



LAPORAN AKHIR

Pemantauan Lingkungan Perairan

Laut dan Muara Teluk Jakarta

Provinsi DKI Jakarta 2024



KATA PENGANTAR

Pemerintah Provinsi DKI Jakarta memiliki amanat untuk melindungi dan mengelola lingkungan hidup seperti diatur dalam Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Pasal 122 ayat 1 dan Pasal 123 ayat 4, maka Pemerintah Provinsi DKI Jakarta sesuai kewenangannya melalui Dinas Lingkungan Hidup telah melakukan pemantauan air khususnya di perairan laut dan muara Teluk Jakarta yang dilakukan sebanyak dua kali periode pemantauan, yaitu pada Bulan Maret dan September 2024.

Sebagai implementasi dari amanat dari Undang-undang tersebut, maka Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta (DLH DKI Jakarta) bekerja sama dengan Direktorat Pengembangan Ilmu dan Teknologi Multidisiplin, Institut Teknologi Bandung (DPITM ITB) melaksanakan pengambilan sampel, pengujian dan penyusunan dokumen hasil pemantauan kualitas air laut dan muara Teluk Jakarta pada 23 titik perairan laut, 11 titik air muara (pasang dan surut) serta 8 titik di perairan Kepulauan Seribu, masing-masing selama 2 periode.

Penyusunan laporan akhir ini merupakan salah satu bentuk komitmen antara DLH DKI Jakarta sebagai pemilik pekerjaan dengan DPITM ITB sebagai pelaksana pekerjaan secara kontraktual. Dari hasil tersebut, diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kualitas air laut dan muara Teluk Jakarta sebagai dasar dalam melakukan penyusunan rekomendasi teknis dan kebijakan untuk menjadi bahan pertimbangan dalam perumusan kebijakan pengelolaan perairan air laut dan muara Teluk Jakarta.

Kami sampaikan terima kasih untuk semua pihak terkait, semoga hasil kajian ini dapat memberikan sumbangsih yang besar dalam pengelolaan dan pengembangan air laut dan muara Teluk Jakarta, sehingga upaya pemeliharaan lingkungan dapat terus terjaga.

Jakarta, November 2024
Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Provinsi DKI Jakarta



Asep Kuswanto, S.E., M.Si.
NIP. 197309021998031006

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	I
DAFTAR ISI	III
DAFTAR GAMBAR	VII
DAFTAR TABEL	XV
BAB I PENDAHULUAN	17
I.1 LATAR BELAKANG	17
I.2 DASAR HUKUM	22
I.3 MAKSUD DAN TUJUAN	23
I.4 LUARAN	24
BAB II KONDISI UMUM WILAYAH PEMANTAUAN	27
BAB III METODE	31
III.1 KONDISI KUALITAS PERAIRAN	37
III.1.1 ANALISIS INDEKS PENCEMARAN (IP)	39
III.1.2 ANALISIS INDEKS KUALITAS PERAIRAN	40
III.1.3 ANALISIS FISIK, KIMIA, BIOLOGI	41
III.1.4 ANALISIS KESUBURAN PERAIRAN	41
III.1.5 ANALISIS KOMPONEN UTAMA (PCA)	41
III.2 KONDISI BIOLOGI PERAIRAN	42
III.2.1 PENGAMBILAN SAMPEL PLANKTON	42
III.2.2 PENGAMBILAN SAMPEL BENTHOS	42
III.2.3 ANALISIS DATA PLANKTON DAN BENTHOS	43
III.3 METODE DAN ANALISIS DATA OSEANOGRAFI	45
III.3.1 SUMBER DATA	46
III.3.2 BATIMETRI	46
III.3.3 PASANG SURUT	46
III.3.4 ARUS	49
III.3.5 SUHU DAN SALINITAS	49
III.3.6 MODEL SEBARAN MATERIAL TERSUSPENSI (TSS)	50
III.4 ANALISIS SPASIAL (<i>MAPPING</i>)	61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	63

IV.1	KUALITAS AIR ZONA MUARA.....	63
IV.1.1	PARAMETER FISIKA.....	64
IV.1.2	PARAMETER KIMIA	67
IV.1.3	PARAMETER MIKROBIOLOGI	73
IV.1.4	PARAMETER LOGAM BERAT SEDIMEN	76
IV.1.5	PARAMETER LOGAM BERAT PERAIRAN	83
IV.1.6	BIOTA AIR	87
IV.1.7	INDEKS KUALITAS AIR LAUT (IKAL)	108
IV.1.8	INDEKS PENCEMARAN (IP).....	109
IV.1.9	TREN INDEKS KUALITAS AIR DAN PENCEMARAN	110
IV.2	KUALITAS AIR ZONA PERAIRAN PANTAI DAN TELUK.....	113
IV.2.1	PARAMETER FISIKA.....	114
IV.2.2	PARAMETER KIMIA	117
IV.2.3	PARAMETER MIKROBIOLOGI	123
IV.2.4	PARAMETER LOGAM BERAT SEDIMEN	125
IV.2.5	PARAMETER LOGAM BERAT PERAIRAN	131
IV.2.6	BIOTA AIR	134
IV.2.7	INDEKS KUALITAS AIR LAUT (IKAL)	157
IV.2.8	INDEKS PENCEMARAN (IP).....	158
IV.2.9	TREN INDEKS KUALITAS AIR DAN PENCEMARAN	159
IV.3	KUALITAS AIR ZONA PERAIRAN KEPULAUAN SERIBU	160
IV.3.1	PARAMETER FISIKA.....	160
IV.3.2	PARAMETER KIMIA	164
IV.3.3	PARAMETER MIKROBIOLOGI	171
IV.3.4	PARAMETER LOGAM BERAT SEDIMEN	172
IV.3.5	PARAMETER LOGAM BERAT PERAIRAN	178
IV.3.6	BIOTA AIR	181
IV.3.7	INDEKS KUALITAS AIR LAUT (IKAL)	193
IV.3.8	INDEKS PENCEMARAN (IP).....	194
IV.3.9	TREN INDEKS KUALITAS AIR DAN PENCEMARAN	195
IV.4	EMERGING PARAMETER.....	197
IV.4.1	PAH.....	197
IV.4.2	TPH	198

IV.4.3	PCB	199
IV.5	ANALISIS OSEANOGRAFI	199
IV.5.1	BATIMETRI	199
IV.5.2	PASANG SURUT	200
IV.5.3	ARUS	202
IV.5.4	SUHU DAN SALINITAS AIR LAUT	203
IV.6	MODEL SEBARAN ARUS SPASIAL, TSS, DAN LAJU SEDIMENTASI	216
IV.6.1	VERIFIKASI DAN VALIDASI MODEL NUMERIK.....	216
IV.6.2	POLA SEBARAN ARUS SPASIAL HORIZONTAL.....	217
IV.6.3	POLA SEBARAN TSS SECARA SPASIAL HORIZONTAL DAN VERTIKAL.....	222
IV.6.4	LAJU SEDIMENTASI DAN JENIS SEDIMEN DI MUARA	229
IV.7	TURBIDITAS AIR LAUT	234
IV.8	RESUME KONDISI OSEANOGRAFI TELUK JAKARTA DAN KEPULAUAN SERIBU	237
BAB V	KESIMPULAN	241
V.1	KUALITAS PERAIRAN	241
V.2	DAMPAK AKTIVITAS ANTROPOGENIK	241
V.3	ANALISIS HIDRODINAMIKA	241
V.4	REKOMENDASI PENGELOLAAN.....	241
	DAFTAR PUSTAKA	243
	LAMPIRAN	245

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1	Identifikasi lokasi muara Sungai	27
Gambar II-2	Wilayah Sungai (WS) Ciliwung-Cisadane	28
Gambar II-3	Persentase Penggunaan Lahan DKI Jakarta	29
Gambar III-1	Diagram alir pelaksanaan kegiatan	33
Gambar III-2	Titik pengamatan perairan laut dan muara Teluk Jakarta	36
Gambar III-3	Peta pengambilan sampel logam berat perairan laut dan muara Teluk Jakarta	39
Gambar III-4	Contoh Hasil Interpolasi DIVA pada variabel suhu secara spasial.....	50
Gambar III-5	Domain model sebaran TSS dan titik merah menunjukkan lokasi stasiun pasang surut.....	52
Gambar III-6	Sistematika proses dinamika sedimen di kolom air dan skema pemodelannya dengan menggunakan ROMS	54
Gambar III-7	Pola kecepatan angin pada bulan Maret dan September 2024.....	59
Gambar III-8	Mawar kecepatan dan arah angin pada bulan Maret dan September 2024	60
Gambar IV-1	Hasil pengukuran kecerahan air laut zona muara periode 1 dan 2	64
Gambar IV-2	Hasil pengukuran kekeruhan air laut zona muara periode 1 dan 2	65
Gambar IV-3	Hasil pengukuran TSS air laut zona muara periode 1 dan 2.....	66
Gambar IV-4	Hasil pengukuran suhu air laut zona muara periode 1 dan 2.....	67
Gambar IV-5	Hasil pengukuran pH air laut zona muara periode 1 dan 2	68
Gambar IV-6	Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) air laut zona muara periode 1 dan 2	69
Gambar IV-7	Hasil pengukuran salinitas air laut zona muara periode 1 dan 2.....	70
Gambar IV-8	Hasil pengukuran ammonia air laut zona muara periode 1 dan 2	71
Gambar IV-9	Hasil pengukuran nitrat air laut zona muara periode 1 dan 2	72
Gambar IV-10	Hasil pengukuran fosfat air laut zona muara periode 1 dan 2.....	72
Gambar IV-11	Hasil pengukuran BOD air laut zona muara periode 1 dan 2	73
Gambar IV-12	Hasil pengukuran Coliform air laut zona muara periode 1 dan 2	74
Gambar IV-13	Hasil pengukuran Fecal air laut zona muara periode 1 dan 2	75
Gambar IV-14	Hasil pengukuran sedimen raksa zona muara periode 1 dan 2	77
Gambar IV-15	Hasil pengukuran sedimen arsen zona muara periode 1 dan 2	77
Gambar IV-16	Hasil pengukuran sedimen krom zona muara periode 1 dan 2	78
Gambar IV-17	Hasil pengukuran sedimen tembaga zona muara periode 1 dan 2	80
Gambar IV-18	Hasil pengukuran sedimen timbal zona muara periode 1 dan 2	80
Gambar IV-19	Hasil pengukuran sedimen kadmium zona muara periode 1 dan 2	81
Gambar IV-20	Hasil pengukuran sedimen seng zona muara periode 1 dan 2.....	81

Gambar IV-21	Hasil pengukuran sedimen nikel zona muara periode 1 dan 2.....	82
Gambar IV-22	Hasil pengukuran konsentrasi arsen zona muara periode 1 dan 2.....	83
Gambar IV-23	Hasil pengukuran konsentrasi raksa zona muara periode 1 dan 2.....	84
Gambar IV-24	Hasil pengukuran konsentrasi seng zona muara periode 1 dan 2.....	85
Gambar IV-25	Hasil pengukuran konsentrasi timbal zona muara periode 1 dan 2.....	86
Gambar IV-26	Hasil pengukuran konsentrasi nikel zona muara periode 1 dan 2.....	86
Gambar IV-27	Kelimpahan fitoplankton zona muara pasang.....	88
Gambar IV-28	Kelimpahan fitoplankton zona muara surut.....	90
Gambar IV-29	Kelimpahan zooplankton zona muara pasang.....	92
Gambar IV-30	Kelimpahan zooplankton zona muara surut.....	93
Gambar IV-31	Kelimpahan benthos zona muara pasang.....	94
Gambar IV-32	Indeks biologi fitoplankton zona muara pasang.....	97
Gambar IV-33	Indeks biologi fitoplankton zona muara pasang.....	99
Gambar IV-34	Indeks biologi zooplankton zona muara pasang.....	101
Gambar IV-35	Indeks biologi zooplankton zona muara surut.....	104
Gambar IV-36	Indeks biologi benthos zona muara.....	107
Gambar IV-37	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL) Zona Muara.....	108
Gambar IV-38	Hasil Perhitungan IP Zona Muara Periode 1 dan 2.....	109
Gambar IV-39	Indeks Kualitas Air Zona Muara Pasang Periode 1 Tahun 2021–2024 ..	110
Gambar IV-40	Indeks Kualitas Air Zona Muara Pasang Periode 2 Tahun 2021–2024 ..	110
Gambar IV-41	Indeks Kualitas Air Zona Muara Surut Periode 1 Tahun 2021–2024	111
Gambar IV-42	Indeks Kualitas Air Zona Muara Surut Periode 2 Tahun 2021–2024	111
Gambar IV-43	Indeks Pencemaran Zona Muara Pasang Periode 1 Tahun 2021–2024	112
Gambar IV-44	Indeks Pencemaran Zona Muara Pasang Periode 2 Tahun 2021–2024	112
Gambar IV-45	Indeks Pencemaran Zona Muara Surut Periode 1 Tahun 2021–2024...	113
Gambar IV-46	Indeks Pencemaran Zona Muara Surut Periode 2 Tahun 2021–2024...	113
Gambar IV-47	Hasil pengukuran kecerahan air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2.....	114
Gambar IV-48	Hasil pengukuran kekeruhan air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2.....	115
Gambar IV-49	Hasil pengukuran TSS air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2.....	116
Gambar IV-50	Hasil pengukuran suhu air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2.....	116
Gambar IV-51	Hasil pengukuran pH air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2.....	118
Gambar IV-52	Hasil pengukuran DO air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2.....	119

Gambar IV-53	Hasil pengukuran salinitas air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	119
Gambar IV-54	Hasil pengukuran ammonia air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	120
Gambar IV-55	Hasil pengukuran nitrat air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	121
Gambar IV-56	Hasil pengukuran BOD air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	122
Gambar IV-57	Hasil pengukuran fosfat air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	123
Gambar IV-58	Hasil pengukuran coliform air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	124
Gambar IV-59	Hasil pengukuran fecal coli air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	125
Gambar IV-60	Hasil pengukuran sedimen arsen zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	126
Gambar IV-61	Hasil pengukuran sedimen raksa zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	126
Gambar IV-62	Hasil pengukuran sedimen krom zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	127
Gambar IV-63	Hasil pengukuran sedimen tembaga zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	128
Gambar IV-64	Hasil pengukuran sedimen timbal zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	128
Gambar IV-65	Hasil pengukuran sedimen kadmium zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	129
Gambar IV-66	Hasil pengukuran sedimen seng zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	130
Gambar IV-67	Hasil pengukuran sedimen nikel zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	130
Gambar IV-68	Hasil pengukuran konsentrasi arsen zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	131
Gambar IV-69	Hasil pengukuran konsentrasi raksa zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	132
Gambar IV-70	Hasil pengukuran konsentrasi seng zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	133
Gambar IV-71	Hasil pengukuran konsentrasi timbal zona pantai dan teluk periode 1 dan 2	133

Gambar IV-72	Hasil pengukuran konsentrasi nikel zona pantai dan teluk periode 1 dan 2.....	134
Gambar IV-73	Kelimpahan fitoplankton zona pantai	135
Gambar IV-74	Kelimpahan fitoplankton zona teluk	137
Gambar IV-75	Kelimpahan zooplankton zona pantai.....	139
Gambar IV-76	Kelimpahan zooplankton zona teluk.....	140
Gambar IV-77	Benthos Zona Teluk.....	141
Gambar IV-78	Kelimpahan benthos zona teluk	142
Gambar IV-79	Indeks biologi fitoplankton zona pantai	144
Gambar IV-80	Indeks biologi fitoplankton zona teluk	147
Gambar IV-81	Indeks biologi zooplankton zona pantai	149
Gambar IV-82	Indeks biologi zooplankton zona teluk.....	152
Gambar IV-83	Indeks biologi benthos zona pantai	154
Gambar IV-84	Indeks biologi benthos zona teluk	156
Gambar IV-85	Indeks kualitas air laut (IKAL) zona pantai.....	157
Gambar IV-86	IP zona pantai	158
Gambar IV-87	Indeks Kualitas Air Zona Pantai Periode 1 Tahun 2021-2024	159
Gambar IV-88	Indeks Kualitas Air Zona Pantai Periode 2 Tahun 2021-2024	159
Gambar IV-89	Indeks Pencemaran Zona Pantai Periode 1 Tahun 2021-2024	160
Gambar IV-90	Indeks Pencemaran Zona Pantai Periode 2 Tahun 2021-2024.....	160
Gambar IV-91	Hasil pengukuran kecerahan air laut zona pulau periode 1 dan 2	161
Gambar IV-92	Hasil pengukuran kekeruhan air laut zona pulau periode 1 dan 2	162
Gambar IV-93	Hasil pengukuran TSS air laut zona pulau periode 1 dan 2	163
Gambar IV-94	Hasil pengukuran suhu air laut zona pulau periode 1 dan 2	164
Gambar IV-95	Hasil pengukuran pH air laut zona pulau periode 1 dan 2	165
Gambar IV-96	Hasil pengukuran DO air laut zona pulau periode 1 dan 2	166
Gambar IV-97	Hasil pengukuran salinitas air laut zona pulau periode 1 dan 2	167
Gambar IV-98	Hasil pengukuran ammonia air laut zona pulau periode 1 dan 2.....	168
Gambar IV-99	Hasil pengukuran nitrat air laut zona pulau periode 1 dan 2.....	169
Gambar IV-100	Hasil pengukuran fosfat air laut zona pulau periode 1 dan 2	170
Gambar IV-101	Hasil pengukuran BOD air laut zona pulau periode 1 dan 2.....	170
Gambar IV-102	Hasil pengukuran coliform air laut zona pulau periode 1 dan 2	171
Gambar IV-103	Hasil pengukuran fecal air laut zona pulau periode 1 dan 2	172
Gambar IV-104	Hasil pengukuran sedimen raksa zona pulau periode 1 dan 2	173
Gambar IV-105	Hasil pengukuran sedimen arsen zona pulau periode 1 dan 2.....	173
Gambar IV-106	Hasil pengukuran sedimen krom zona pulau periode 1 dan 2	174
Gambar IV-107	Hasil pengukuran sedimen tembaga zona pulau periode 1 dan 2.....	174
Gambar IV-108	Hasil pengukuran sedimen timbal zona pulau periode 1 dan 2.....	175
Gambar IV-109	Hasil pengukuran sedimen kadmium zona pulau periode 1 dan 2.....	176

Gambar IV-110	Hasil pengukuran sedimen seng zona pulau periode 1 dan 2.....	177
Gambar IV-111	Hasil pengukuran sedimen nikel zona pulau periode 1 dan 2.....	177
Gambar IV-112	Hasil pengukuran konsentrasi arsen zona pulau periode 1 dan 2.....	178
Gambar IV-113	Hasil pengukuran konsentrasi raksa zona pulau periode 1 dan 2.....	179
Gambar IV-114	Hasil pengukuran konsentrasi seng zona pulau periode 1 dan 2.....	180
Gambar IV-115	Hasil pengukuran konsentrasi timbal zona pulau periode 1 dan 2.....	180
Gambar IV-116	Hasil pengukuran konsentrasi nikel zona pulau periode 1 dan 2.....	181
Gambar IV-117	Kelimpahan fitoplankton zona kepulauan seribu	182
Gambar IV-118	Kelimpahan zooplankton zona kepulauan seribu.....	183
Gambar IV-119	Kelimpahan benthos zona kepulauan seribu	184
Gambar IV-120	Indeks biologi fitoplankton zona kepulauan seribu	186
Gambar IV-121	Indeks biologi zooplankton zona kepulauan seribu	189
Gambar IV-122	Indeks biologi benthos zona Kepulauan Seribu	192
Gambar IV-123	Indeks kualitas air laut (IKAL) zona pulau.....	193
Gambar IV-124	IP zona pulau	194
Gambar IV-125	Indeks Kualitas Air Zona Pulau Periode 1 Tahun 2021–2024.....	195
Gambar IV-126	Indeks Kualitas Air Zona Pulau Periode 2 Tahun 2021–2024.....	196
Gambar IV-127	Indeks Pencemaran Zona Pulau Periode 1 Tahun 2021–2024	196
Gambar IV-128	Indeks Pencemaran Zona Pulau Periode 2 Tahun 2021–2024	197
Gambar IV-129	Konsentrasi PAH Keseluruhan Zona	198
Gambar IV-130	Konsentrasi TPH Keseluruhan Zona	198
Gambar IV-131	Konsentrasi PCB Keseluruhan Zona	199
Gambar IV-132	Peta Batimetri Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu	200
Gambar IV-133	Tinggi muka air pasang surut di Teluk Jakarta pada tanggal 01–31 Maret 2024 dan 01–30 September 2024. Grafik warna merah menunjukkan waktu kegiatan survei I pada 04-07 Maret 2024 dan survei II pada 10 – 13 September 2024	201
Gambar IV-134	Arus hasil pengukuran dengan menggunakan <i>current meter</i> pada kedalam 4 m di seluruh titik pengamatan pada 03–07 Maret 2024 dan 10-13 September 2024	203
Gambar IV-135	Suhu dan salinitas permukaan laut hasil survei periode I pada 03 – 07 Maret 2024 dan periode II pada 10 – 13 September 2024.....	205
Gambar IV-136	Profil melintang suhu permukaan di sisi timur teluk <i>section I</i> (atas) dan <i>section II</i> (bawah) periode I	206
Gambar IV-137	Profil melintang suhu permukaan pada <i>section III</i> (atas) dan <i>section IV</i> (bawah) periode I.....	207
Gambar IV-138	Profil melintang suhu permukaan di sisi barat teluk (atas) dan Kepulauan Seribu (bawah) periode I.....	208

Gambar IV-139	Profil melintang suhu permukaan di sisi timur teluk <i>section I</i> (atas) dan <i>section II</i> (bawah) periode II	209
Gambar IV-140	Profil melintang suhu permukaan pada <i>section III</i> (atas) dan <i>section IV</i> (bawah) periode II	210
Gambar IV-141	Profil melintang suhu permukaan di sisi barat teluk (atas) dan Kepulauan Seribu (bawah) periode II	211
Gambar IV-142	Profil melintang salinitas permukaan di sisi timur teluk <i>section I</i> (atas) dan <i>section II</i> (bawah) pada periode I	212
Gambar IV-143	Profil melintang salinitas permukaan <i>section III</i> (atas) dan <i>section IV</i> (bawah) pada periode I	213
Gambar IV-144	Profil melintang salinitas permukaan di sisi barat teluk (atas) dan Kepulauan Seribu (bawah) pada periode I.....	214
Gambar IV-145	Profil melintang salinitas permukaan di sisi timur teluk <i>section I</i> (atas) dan <i>section II</i> (bawah) pada periode II	215
Gambar IV-146	Profil melintang salinitas permukaan <i>section III</i> (atas) dan <i>section IV</i> (bawah) pada periode II.....	215
Gambar IV-147	Profil melintang salinitas permukaan di sisi barat teluk (atas) dan Kepulauan Seribu (bawah) pada periode II.....	216
Gambar IV-148	Perbandingan tinggi muka air laut antara hasil model hidrodinamika dan data observasi pada bulan Maret dan September 2024.....	217
Gambar IV-149	Pola spasial kecepatan arus permukaan ketika menuju pasang pada periode spring tide di bulan Maret dan September 2024.....	218
Gambar IV-150	Pola spasial kecepatan arus permukaan ketika menuju surut pada periode spring tide di bulan Maret dan September 2024	219
Gambar IV-151	Pola spasial kecepatan arus permukaan ketika menuju pasang pada periode neap tide di bulan Maret dan September 2024.....	220
Gambar IV-152	Pola spasial kecepatan arus permukaan ketika menuju surut pada periode neap tide di bulan Maret dan September 2024.....	221
Gambar IV-153	Pola sebaran spasial konsentrasi TSS di permukaan ketika menuju pasang pada periode spring tide di bulan Maret dan September 2024.....	223
Gambar IV-154	Pola sebaran spasial konsentrasi TSS di permukaan ketika menuju surut pada periode spring tide di bulan Maret dan September 2024.....	224
Gambar IV-155	Pola sebaran spasial TSS di permukaan ketika menuju pasang pada periode neap tide di bulan Maret dan September 2024	225
Gambar IV-156	Pola sebaran spasial TSS di permukaan ketika menuju surut pada periode neap tide di bulan Maret dan September 2024.....	226

Gambar IV-157	Pola sebaran vertikal konsentrasi TSS terhadap kedalaman di Teluk Jakarta hingga Kepulauan Seribu ketika menuju pasang (A) dan surut (B) saat spring tide di bulan Maret 2023	227
Gambar IV-158	Pola sebaran vertikal konsentrasi TSS terhadap kedalaman di Teluk Jakarta hingga Kepulauan Seribu ketika menuju pasang (A) dan surut (B) saat <i>neap tide</i> di bulan Maret 2023	227
Gambar IV-159	Pola sebaran vertikal konsentrasi TSS terhadap kedalaman di Teluk Jakarta hingga Kepulauan Seribu ketika menuju pasang (A) dan surut (B) saat spring tide di bulan September 2024.....	228
Gambar IV-160	Pola sebaran vertikal konsentrasi TSS terhadap kedalaman di Teluk Jakarta hingga Kepulauan Seribu ketika menuju pasang (A) dan surut (B) saat <i>neap tide</i> di bulan September 2024	229
Gambar IV-161	Laju sedimentasi pada bulan Maret tahun 2021-2024 di Teluk Jakarta.....	230
Gambar IV-162	Laju sedimentasi pada bulan September tahun 2021-2024 di Teluk Jakarta.....	231
Gambar IV-163	Jenis sedimen pada bulan Maret 2024 di muara Teluk Jakarta	233
Gambar IV-164	Jenis sedimen pada bulan September 2024 di muara Teluk Jakarta ...	234
Gambar IV-165	Peta sebaran turbiditas permukaan laut hasil survei 03-07 Maret 2024	235
Gambar IV-166	Peta sebaran turbiditas permukaan laut hasil survei 10-13 September 2024.....	236

DAFTAR TABEL

Tabel III-1	Data sekunder terkait kualitas perairan.....	31
Tabel III-2	Lokasi dan frekuensi pemantauan muara Teluk Jakarta	34
Tabel III-3	Lokasi dan frekuensi pemantauan laut Teluk Jakarta	34
Tabel III-4	Lokasi dan frekuensi pemantauan Kepulauan Seribu	35
Tabel III-5	Parameter pemantauan kualitas perairan.....	37
Tabel III-6	Kategori indeks pencemaran	40
Tabel III-7	Parameter dan bobot NSF-WQI	40
Tabel III-8	Persamaan dalam menghitung elevasi penting muka air laut melalui komponen harmonik	47
Tabel III-9	Tipe pasang surut berdasarkan bilangan form factor.....	48
Tabel III-10	Nilai TSS dan debit dari 11 sungai yang bermuara di Teluk Jakarta	57
Tabel III-11	Parameter hidrodinamika yang digunakan sebagai masukan (input) model.....	57
Tabel IV-1.	Baku mutu dari beberapa sumber untuk logam berat dalam sedimen .	76
Tabel IV-2	Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi fitoplankton	99
Tabel IV-3	Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi zooplankton	104
Tabel IV-4	Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi benthos.....	106
Tabel IV-5	Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi fitoplankton	147
Tabel IV-6	Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi zooplankton	152
Tabel IV-7	Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi benthos.....	157
Tabel IV-8	Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi fitoplankton	187
Tabel IV-9	Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi zooplankton	190
Tabel IV-10	Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi benthos.....	193
Tabel IV-11	Komponen Pasang surut di Teluk Jakarta hasil analisis harmonik dengan T-Tide	201

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Teluk Jakarta terletak di bagian utara Provinsi DKI Jakarta dengan garis pantai sepanjang 72 km dan diapit oleh Tanjung Pasir di bagian barat dan Tanjung Karawang di bagian timur. Teluk Jakarta memiliki potensi untuk sumber daya perairan dan layanan lingkungan. Perairan teluk ini termasuk dalam kategori perairan pesisir dan memiliki potensi untuk sumber daya perairan, termasuk ekosistem mangrove, lamun, terumbu karang, dan biota laut. Layanan lingkungan mencakup sektor industri, perdagangan, transportasi, pariwisata, penduduk dan fasilitas pendukung seperti pelabuhan.

Saat ini, kondisi lingkungan di perairan Teluk Jakarta semakin kritis akibat tingginya aktivitas antropogenik di sekitar teluk. Berbagai aktivitas antropogenik menyebabkan penurunan kualitas air akibat meningkatnya masukan limbah, baik limbah rumah tangga maupun industri. Masuknya sampah ke Teluk Jakarta melalui sungai atau langsung dibuang ke teluk dapat menyebabkan kontaminasi perairan laut dan gangguan biota serta ekosistem secara keseluruhan. Terdapat 13 sungai yang bermuara ke wilayah perairan Teluk Jakarta diantaranya 3 sungai besar yaitu Sungai Cisadane, Sungai Ciliwung dan Sungai Citarum, serta 10 sungai kecil yaitu: Sungai Kamal, Sungai Cengkareng, Sungai Angke, Sungai Karang, Sungai Ancol, Sungai Sunter, Sungai Cakung, Sungai Blencong, Sungai Grogol dan Sungai Pasanggrahan. Sungai yang bermuara di Teluk Jakarta tersebut melintasi daerah pemukiman padat penduduk dan kawasan industri, sehingga sangat berpengaruh terhadap kualitas air laut di Teluk Jakarta. Sebagai contoh, kejadian pertumbuhan cepat alga sering terpantau terjadi di Teluk Jakarta (Damar dkk., 2021; Samusamu, 2019; Sidabutar dkk., 2021). Namun demikian, dampak pertumbuhan alga dan eutrofikasi air laut berupa kematian ikan dan mikroorganisme laut pertama kali dilaporkan pada Juli 1986 (Adnan, 1992). Selain itu, pertumbuhan alga yang terlalu cepat juga dapat menyebabkan kenaikan jumlah biomassa, dan biasanya

menyebabkan perubahan warna air laut (Sidabutar dkk., 2021) serta berdampak negatif terhadap pariwisata dan kerugian ekonomi (Yan dkk., 2022).

Hasil berbagai riset terbaru menyimpulkan bahwa status terkini habitat dan lingkungan Teluk Jakarta adalah terdegradasi yang diindikasikan dengan seringnya terjadi kelimpahan ekstrim (*blooming*) fitoplankton, rendahnya indeks diversitas makrozoobentos, dan penurunan kualitas air (P-PO₄; N-NH₃; TSS; Total Fenol, Pb, Hg) di luar ambang batas baku mutu air laut khususnya untuk biota ikan, serta penurunan lahan mangrove dan kerusakan terumbu karang. Sejumlah hasil penelitian lainnya menyimpulkan bahwa kualitas air di Teluk Jakarta terkait parameter BOD, COD, Amonia, Kadmium, dan Timbal telah menunjukkan kandungan yang melampaui baku mutu kualitas air.

Pembangunan dan urbanisasi di DKI Jakarta sejak era 1970-an sampai sekarang, telah membawa perubahan besar di bagian daratan sampai zona muara, pesisir, dan laut. Perubahan lingkungan komponen biofisik Daerah Aliran Sungai (DAS) telah terjadi dari bagian hulu sampai hilir. Sebagai contoh, telah terjadi konversi penggunaan lahan secara signifikan di DKI Jakarta dari area bervegetasi menjadi pemukiman mencapai lebih dari 80% dalam periode 1976-2018. Dampak utama dari konversi lahan adalah sedimentasi tinggi di muara dan pesisir Teluk Jakarta yang masuk melalui sungai-sungai. Hasil pengukuran 2023 diperoleh data laju sedimentasi di wilayah pesisir timur Teluk Jakarta mencapai 192,43 mg/cm²/hari. Hal ini telah mempengaruhi penurunan jumlah luas tutupan dan kualitas ekosistem terumbu karang. Dampak lainnya dari adanya pemukiman dan industri adalah pencemaran logam berat yang tinggi di Teluk Jakarta. Hasil riset berbasis metodologi isotop menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat di sedimen dasar Teluk Jakarta pada periode 1865-1965 masih stabil, namun setelah tahun 2005 meningkat signifikan melebihi angka 100%.

Informasi permasalahan di atas relatif masih sesuai dengan hasil Pemantauan Kualitas Lingkungan Perairan Laut dan Muara Teluk Jakarta oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Provinsi DKI Jakarta yang menunjukkan bahwa Indeks Kualitas Air Laut (IKAL) tahun 2023 pada zona muara Teluk Jakarta termasuk dalam status kurang hingga baik.

Rendahnya nilai IKAL tersebut disebabkan adanya parameter yang sudah melewati baku mutu diantaranya TSS, Ammonia, Fosfat, dan DO. Adapun titik pengamatan dengan nilai IKAL paling rendah pada zona muara adalah Muara Angke baik saat pasang maupun surut. Sedangkan pada zona perairan Teluk dan Kepulauan Seribu kondisi kualitas perairan termasuk dalam status sedang hingga sangat baik.

Berdasarkan hasil analisis indeks pencemaran (IP) tahun 2023 pada zona muara sungai baik pada periode 1 (Maret) dan 2 (September) tahun 2023 termasuk dalam status tercemar ringan sampai tercemar berat. Titik pengamatan dengan status tercemar berat sehingga perlu mendapat perhatian lebih lanjut baik pada periode 1 dan 2 adalah Banjir Kanal Timur (BKT), Muara Angke, Marunda, dan Cengkareng Drain. Secara keseluruhan status tercemar berat pada titik pengamatan tersebut disebabkan oleh tingginya nilai parameter Kekeruhan, TSS, Seng, dan Total Coliforms. Sementara untuk zona perairan pantai, teluk, dan Kepulauan Seribu termasuk dalam status tercemar ringan hingga sedang. Akan tetapi pada Pulau Lancang termasuk dalam status tercemar berat. Tercemarnya muara dan perairan laut Teluk Jakarta oleh limbah organik dipengaruhi oleh proses hidrodinamika sistem laut seperti pola arus dan gelombang serta adanya alur pelayaran sehingga menambah dinamika dan kompleksitas perairan Teluk Jakarta.

Berdasarkan hasil sejumlah kajian sebelumnya, dalam 20 tahun terakhir, perairan Teluk Jakarta menunjukkan kecenderungan semakin sangat subur (*Hypereutroph*) dan dalam waktu yang bersamaan tingkat pencemaran cenderung semakin berat. Tingginya unsur hara (Nitrat, Fosfat) dalam perairan dapat berdampak positif akan tetapi pada tingkatan tertentu dapat berdampak negatif. Jika keberadaan unsur hara tersebut melewati batas maka dapat berpotensi menurunnya kandungan oksigen perairan, menurunnya biodiversitas, dan berkembangnya jenis fitoplankton berbahaya atau dikenal dengan *Harmful Algal Blooms* (HABs). Hasil pemantauan DLH DKI Jakarta 2023 pada periode 1 dan 2 menunjukan bahwa konsentrasi Nitrat dan Fosfat pada perairan Teluk Jakarta di seluruh titik pengamatan melebihi nilai baku mutu. Konsentrasi tertinggi rata-rata ditemukan di sekitar area Muara Sungai Ciliwung, Citarum, Cengkareng Drain, Muara Karang, Muara Angke, dan Pompa Pluit. Namun demikian berdasarkan data

pemantauan 2023 (Maret & September) terdapat relasi lemah antara tingginya konsentrasi Nitrat dan Fosfat dengan nilai kelimpahan biota Plankton dan Zooplankton di Teluk Jakarta. Faktor hidrodinamika laut, intensitas cahaya, suhu, salinitas, pH dan zat pencemar adalah faktor lain yang mempengaruhi kelimpahan keduanya secara spasial dan temporal.

Beban pencemar yang masuk ke sistem badan air Teluk Jakarta mempengaruhi kualitas sedimen dasarnya. Data hasil pemantauan kualitas lingkungan air Teluk Jakarta 2023 menerangkan bahwa kandungan logam berat yang dianalisa dan berada di sedimen yaitu Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) nilainya melebihi baku mutu, sementara di dalam air (terlarut) didominasi hanya oleh Tembaga yang melewati baku mutu. Hasil lainnya dari data 2023 adalah kelimpahan Benthos pada sedimen yang direpresentasikan dengan nilai indeks keseragaman menunjukan nilai lebih tinggi dibandingkan indeks keanekaragaman.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka strategi perbaikan kondisi kualitas air dan ekologis Teluk Jakarta pada intinya harus diarahkan kepada pengelolaan kawasan pesisir secara terpadu dan mengendalikan jenis serta beban polutan yang masuk ke Teluk Jakarta dari ekosistem daratan. Dalam penentuan tahap perbaikan diperlukan data serta informasi terkait variabel mutu perairan sehingga dapat menjadi dasar pertimbangan dalam proses pengambilan keputusan kebijakan tata kelola. Data dan informasi yang memperhatikan kaidah-kaidah saintifik, keberlanjutan (*long-term*), akurasi, dan presisi. Dalam hal ini, data dan informasi yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi rujukan bersama semua sektor dalam menentukan perannya serta desain program tata kelola perbaikan kualitas lingkungan air, khususnya laut dan muara sungai di Provinsi DKI Jakarta.

Pemerintah Provinsi DKI Jakarta memiliki amanat untuk melindungi dan mengelola lingkungan hidup seperti diatur dalam Undang Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Pasal 122 ayat 1 dan Pasal 123 ayat 4, maka Pemerintah Provinsi DKI Jakarta

sesuai kewenangannya melalui Dinas Lingkungan Hidup wajib melakukan pemantauan mutu air khususnya di perairan laut dan Muara Teluk Jakarta dan menetapkan rencana pencegahan pencemaran air dan pemeliharaan mutu air. Selanjutnya berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2008 tentang Standar Pelayanan Minimal (SPM) Bidang Lingkungan Hidup Daerah Provinsi dan Daerah Kabupaten, Pemerintah Provinsi menyelenggarakan pelayanan di bidang lingkungan hidup sesuai dengan SPM bidang lingkungan hidup yang terdiri atas salah satunya adalah pelayanan informasi status mutu air.

Penetapan status mutu kualitas air laut dan muara menjadi salah satu indikator penting dalam upaya pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran, data serta informasi yang dihasilkan menjadi titik tolak (referensi) dalam pelaksanaan suatu program/kegiatan selanjutnya. Selain itu, berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 20 Tahun 2008 tentang Petunjuk Teknis Standar Pelayanan Minimal Bidang Lingkungan Hidup Daerah Provinsi dan Daerah Kabupaten/Kota, informasi status mutu air juga merupakan salah satu jenis pelayanan dasar bidang lingkungan hidup daerah provinsi. Oleh sebab itu, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta melalui Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta melakukan pemantauan kualitas lingkungan air di perairan laut dan Muara Teluk Jakarta tahun 2024 yang dilakukan sekurang-kurangnya 2 (dua) kali dalam setahun sebagai bentuk pelayanan dan upaya pengelolaan di bidang lingkungan hidup.

Merujuk pada kegiatan tahun-tahun sebelumnya dan untuk lebih meningkatkan kualitas data serta informasi yang dihasilkan maka pemantauan kualitas lingkungan air laut dan muara sungai Teluk Jakarta tahun 2024 akan meliputi: **(1)** pengukuran insitu parameter kualitas air (fisik, kimia, biologi) dan penilaian status mutu air yang didasarkan pada hasil analisis pencemar dominan, Indeks Pencemaran (IP), dan Indeks Kualitas Air Laut (IKAL); **(2)** profile vertikal (strata per kedalaman) parameter kualitas air dan penilaian status tingkat kesuburan perairan laut dengan memasukkan kelimpahan fitoplankton, zooplankton, dan variabel lainnya; **(3)** kuantifikasi beban sedimen DTA dan sedimentasi teluk, analisa kandungan logam berat (misalnya Cu, Pb, atau lainnya) pada air dan

sedimen dasar, dan analisa kelimpahan bentik makroinvertebrata pada sedimen; **(4)** analisis rekomendasi strategi pengelolaan perbaikan perairan laut berdasarkan kuantifikasi daya tampung beban pencemar, neraca hara/nutrien teluk, hidrodinamika teluk, dan merumuskan kondisi zona muara/DAS yang memiliki kualitas lingkungan perairan terbaik dan terburuk (prioritas) bagi Teluk Jakarta; dan **(5)** dihasilkannya laporan kegiatan pemantauan kualitas lingkungan air Teluk Jakarta dengan *outline* laporan mengikuti alur berpikir model DPSIR (*Drivers, Pressure, State, Impact, Response*).

I.2 Dasar Hukum

Dasar hukum yang digunakan dalam kegiatan pemantauan kualitas lingkungan perairan laut dan muara Teluk Jakarta tahun 2024 meliputi :

1. Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
2. Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lampiran VIII Baku Mutu Air Laut);
3. Peraturan Presiden No. 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah;
4. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 6 Tahun 2009 tentang Laboratorium Lingkungan;
5. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air;
6. Standar Nasional Indonesia 6964.8:2015 bagian 8: metode pengambilan contoh uji air laut;
7. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 19 Tahun 2008 tentang Standar Pelayanan Minimal (SPM) Bidang Lingkungan Hidup Daerah Provinsi dan Daerah Kabupaten;
8. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 20 Tahun 2008 tentang Petunjuk Teknis Standar Pelayanan Minimal Bidang Lingkungan Hidup Daerah Provinsi dan Daerah Kabupaten/Kota.

I.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari kegiatan pemantauan kualitas lingkungan air perairan laut dan muara merupakan upaya Pemerintah Provinsi DKI Jakarta untuk mendapatkan data dan informasi tentang hubungan antara parameter pencemar air yang meliputi status mutu air yang direpresentasikan melalui Indeks Kualitas Air Laut (IKAL), Indeks Pencemar (IP), dan jenis pencemar dominan dengan tingkat kesuburan perairan dan kualitas sedimen dasar (berdasarkan kandungan logam berat dan kelimpahan bentik makroinvertebrata) di Perairan Laut dan Muara Teluk Jakarta serta Kepulauan Seribu. Tujuan spesifik pemantauan kualitas lingkungan perairan laut dan muara 2024 sebagai berikut:

1. Terukurnya parameter kunci kualitas air di perairan laut dan muara Teluk Jakarta, dan Kepulauan Seribu yang meliputi aspek fisik, kimia, dan biologi yang diperoleh melalui: a. proses pengukuran insitu, pengambilan sampel, dan analisa laboratorium; dan b. intepretasi citra satelit untuk parameter kualitas air laut tertentu;
2. Terukur dan teranalisnya kondisi parameter Pestisida, Sianida, Tributyltin (TBT), dan Salmonella di perairan laut dan uara Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu;
3. Terukurnya parameter kualitas air berdasarkan kandungan logam berat dan kelimpahan bentik makroinvertebrata (benthos) pada sedimen dasar di perairan laut dan muara Teluk Jakarta serta Kepulauan Seribu;
4. Tersusunnya informasi status mutu lingkungan air berdasarkan kombinasi parameter fisik, kimia, dan biologi di perairan laut dan muara Teluk Jakarta serta Kepulauan Seribu untuk tahun 2024, dan analisa kecenderungan perubahannya dari 2018 sampai 2024;
5. Terkuantifikasinya karakter hidrodinamika, neraca hara/nutrien, beban sedimen dari DAS atau Daerah Tangkapan Air (DTA) dan sedimentasi teluk, dan kemampuan daya tampung beban pencemar di Teluk Jakarta untuk mendukung fungsi utamanya;
6. Tersusunnya konseptual model tata kelola perbaikan kualitas air dan ekologis

perairan Teluk Jakarta melalui pendekatan kerangka pikir DPSIR, hasil dari tujuan item 1-5, fungsi utama dan prioritas jasa lingkungan perairan Teluk Jakarta, dan integrasi tata kelola perairan Teluk Jakarta dan DTA-nya (ekosistem daratan) sebagai kesatuan sistem;

7. Tersusunnya laporan hasil pemantauan kualitas lingkungan air perairan laut dan muara Teluk Jakarta serta Kepulauan Seribu.

I.4 Luaran

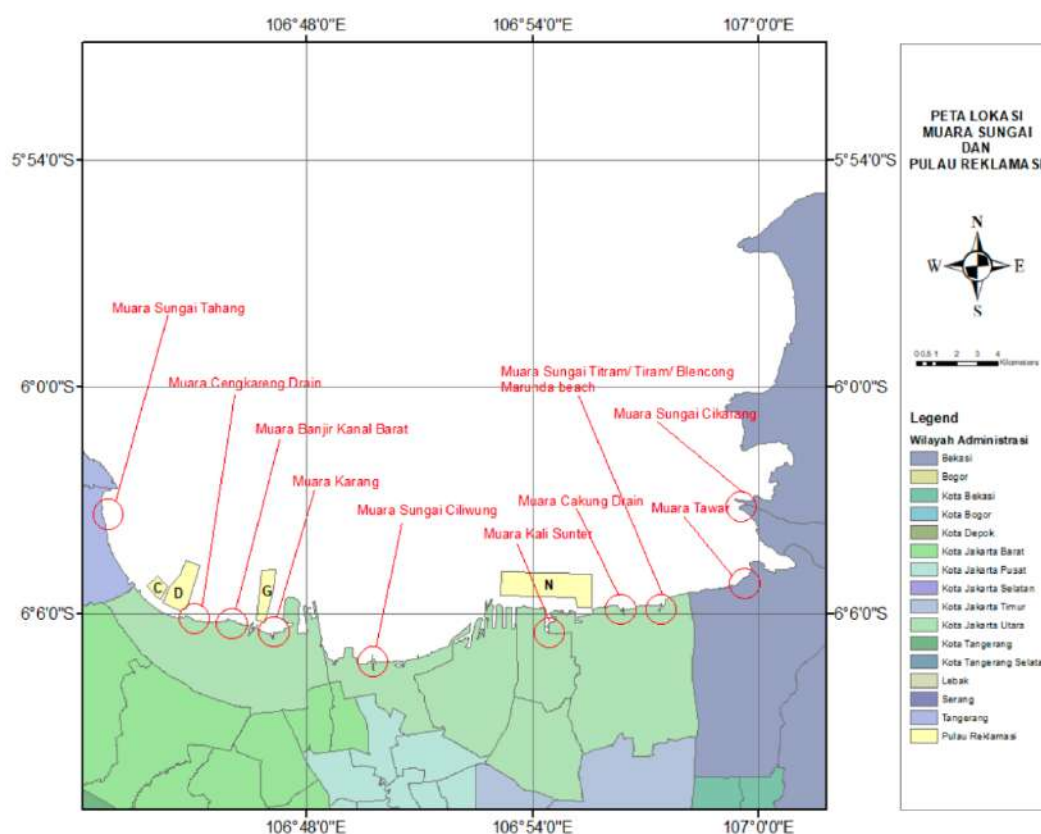
Luaran dari kegiatan pemantauan kualitas perairan laut dan muara Teluk Jakarta adalah:

1. Tersusunnya data kualitas air perairan laut dan muara Teluk Jakarta serta Kepulauan Seribu yang meliputi aspek fisik, kimia (termasuk Pestisida, Sianida, Tributyltin), dan biologi (Chlorophyll-a, Salmonella, Zooplankton & Fitoplankton):
 - a. Data kualitas air perairan laut sebanyak 23 titik pada 2 periode musim (barat dan timur);
 - b. Data kualitas air muara sebanyak 11 titik saat pasang pada 2 periode musim (barat dan timur);
 - c. Data kualitas air muara sebanyak 11 titik saat surut pada 2 periode musim (barat dan timur);
 - d. Data kualitas air perairan Kepulauan Seribu sebanyak 8 titik pada 2 periode musim (barat dan timur);
 - e. Data spasial-temporal parameter kualitas air terpilih yang dapat dihasilkan dari proses interpretasi citra satelit tertentu (*free access*) di 2024, khususnya selama periode sampling I & II;
 - f. Khusus parameter tertentu seperti suhu air, salinitas, pH, TSS, kekeruhan, konduktivitas, klorin bebas, nitrat, fosfat, chlorophyll-a/plankton, dan DO diukur secara per kedalaman (variasi vertikal) untuk analisa pola stratifikasi kolom air di lokasi terpilih yang merepresentasikan zona muara, zona laut, dan zona Kepulauan Seribu, hal ini baru dilakukan di 2024;

2. Tersusunnya data konsentrasi logam berat (sama dengan 2023 yaitu Cu dan Pb, atau dibedakan melalui jenis lainnya seperti Fe, Mn, Zn, Cr) dan kelimpahan bentik makroinvertebrata pada sedimen dasar zona muara dan laut Teluk Jakarta serta Kepulauan Seribu dengan total 42 titik pengukuran/pengambilan sampel dan 1 (satu) periode pengambilan sampel;
3. Diperolehnya hasil analisis data kualitas air dan sedimen di zona muara dan laut Teluk Jakarta serta Kepulauan Seribu menjadi informasi status mutu air, status tingkat kesuburan perairan, pencemar dominan, dampak ekologis (kelimpahan fitoplankton, zooplankton, bentik makroinvertebrata), prioritas tata kelola zona muara – pesisir - DAS, dan informasi lainnya. Dalam hal ini termasuk hasil analisa kecenderungan (*trend*) perubahan nilai status mutu air lingkungan air muara, laut, Kepulauan Seribu dari beberapa tahun ke belakang sampai 2024;
4. Tersusunnya analisis dan evaluasi parameter Pestisida, Sianida, Tributyltin (TBT), dan Salmonella di perairan laut dan muara Teluk Jakarta serta Kepulauan Seribu;
5. Dihasilkannya informasi kuantitatif karakter hidrodinamika, neraca hara/nutrien, beban sedimen dari DAS/DTA dan laju/volume sedimentasi teluk, dan kemampuan daya tampung beban pencemar teluk untuk mendukung fungsi utamanya. Perhitungan dilakukan untuk tahun 2024 dan tahun-tahun sebelumnya;
6. Dihasilkannya konseptual model tata kelola tata kelola perbaikan kualitas air dan ekologis perairan Teluk Jakarta dengan merujuk kepada kondisi status mutu air histori, saat ini (*baseline*), dan rekomendasi perbaikan ke depan. Konseptual model yang dihasilkan dibangun melalui kerangka pikir DPSIR, hasil tujuan item 1-5, fungsi utama dan prioritas jasa lingkungan perairan Teluk Jakarta, dan integrasi perairan Teluk Jakarta dan DTA-nya (ekosistem daratan) sebagai kesatuan sistem;
7. Tersusunnya laporan kegiatan pemantauan kualitas lingkungan perairan laut dan muara Teluk Jakarta serta Kepulauan Seribu.

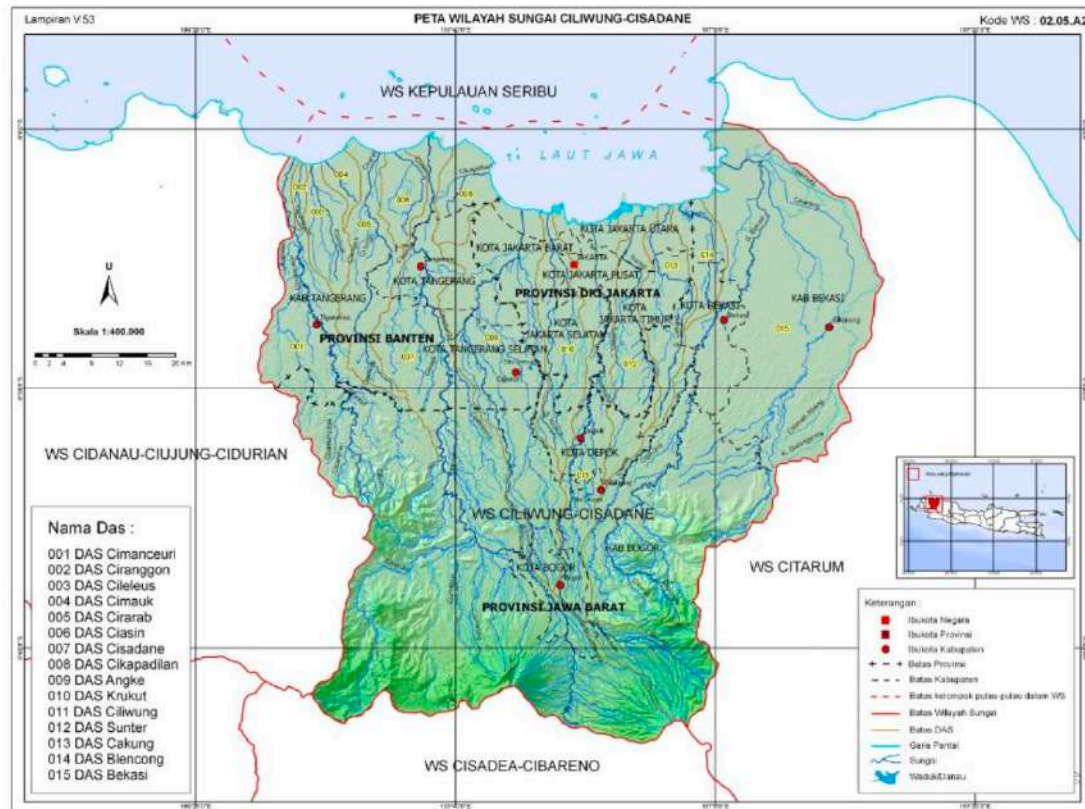
BAB II KONDISI UMUM WILAYAH PEMANTAUAN

Teluk Jakarta sendiri terletak di Provinsi DKI Jakarta di Pantai Utara Jawa dengan pantai sepanjang 72 km dan diapit oleh Tanjung Pasir di barat dan Tanjung Karawang di Timur. Terdapat 13 sungai yang bermuara ke wilayah perairan Teluk Jakarta diantaranya 3 sungai besar yaitu Sungai Cisadane, Sungai Ciliwung, dan Sungai Citarum sedangkan 10 sungai kecil diantaranya adalah Sungai Kamal, Sungai Cengkareng, Sungai Angke, Sungai Karang, Sungai Ancol, Sungai Sunter, Sungai Cakung, Sungai Blencong, Sungai Grogol, dan Sungai Pasanggrahan. Teluk Jakarta merupakan daerah laut dangkal dengan variasi kedalaman 1-24 meter. Kualitas sungai dan karakteristik teluk dapat memengaruhi kondisi air laut di Teluk Jakarta.



Gambar II-1 Identifikasi lokasi muara Sungai

Berdasarkan pengelompokan menurut Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 12 Tahun 2012 tentang Penetapan Wilayah Sungai (WS), WS Ciliwung-Cisadane bermuara ke Teluk Jakarta. WS Ciliwung-Cisadane terdiri dari 15 daerah aliran sungai (DAS) yang dapat dilihat pada Gambar II-2.

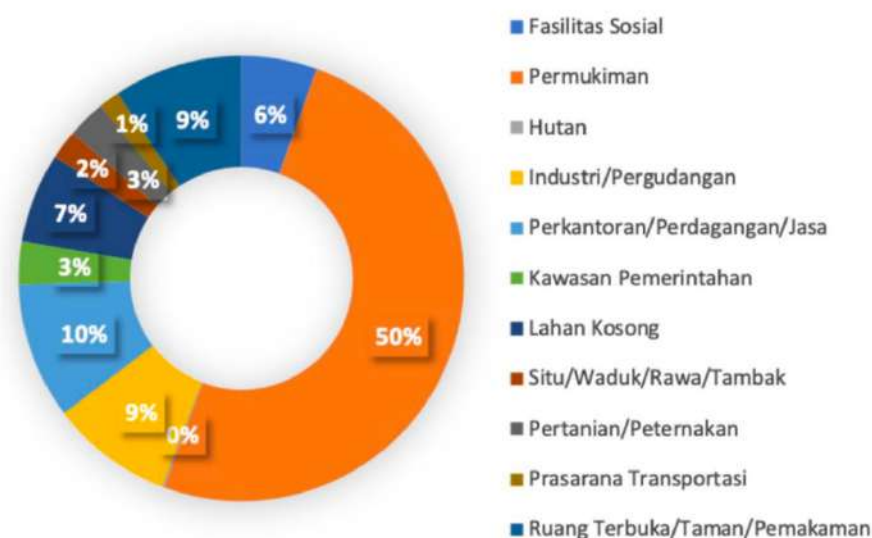


Gambar II-2 Wilayah Sungai (WS) Ciliwung-Cisadane
(Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 12 Tahun 2012)

Selama 15 tahun sejak tahun 2003 hingga 2018, telah terjadi abrasi sebesar 37,6 ha dan tutupan akibat sedimentasi sebesar 90,7 ha di Teluk Jakarta (Hidayah & Apriyanti, 2020). Kondisi geografis di bagian pesisir Teluk Jakarta saat ini semakin kompleks dengan adanya perkembangan berkenaan dengan terjadinya reklamasi Teluk Jakarta dimana telah dan sedang dibangun proyek reklamasi sebanyak empat pulau, yaitu pulau C (Pantai Kita), D (Pantai Maju), G (Pantai Bersama), dan N yang disetujui melalui Peraturan Presiden Nomor 60 Tahun 2020.

Berdasarkan hasil pemetaan terhadap lingkup studi DAS, diketahui bahwa wilayah administrasi yang terlingkup meliputi Provinsi DKI Jakarta (Kota Jakarta Selatan, Kota Jakarta Timur, Kota Jakarta Pusat, Kota Jakarta Barat, Kota Jakarta Utara), Provinsi Banten (Kabupaten Tangerang, Kota Tangerang, Kota Tangerang Selatan, dan Provinsi Jawa Barat (Kabupaten Bogor, Kota Bogor, Kabupaten Bekasi, Kota Bekasi, Kota Depok). DKI Jakarta adalah Ibukota Negara dan pusat bisnis, dan wilayah studi lainnya merupakan daerah penyangganya, sehingga merupakan daerah padat penduduk.

Tata guna lahan di wilayah Teluk Jakarta mengalami perubahan dengan adanya reklamasi. Sebagai gambaran terhadap lokasi studi, persentase penggunaan lahan di DKI Jakarta dapat dilihat pada Gambar II-3. Pada tahun 2021, sebagian besar lahan digunakan sebagai permukiman (50%), disusul dengan perkantoran/ industri/ perdagangan (19%) dan ruang terbuka/ taman/ pemakaman (9%).



Gambar II-3 Persentase Penggunaan Lahan DKI Jakarta
(Web jakartasatu.jakarta.go.id, 2021 via DLH Pemprov DKI Jakarta, 2021)

Teluk Jakarta masuk ke dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 712 yang meliputi Laut Jawa. WPPNRI merupakan wilayah pengelolaan perikanan untuk penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, konservasi, penelitian, dan pengembangan perikanan yang meliputi perairan pedalaman, perairan kepulauan, laut territorial, zona tambahan, dan zona ekonomi eksklusif Indonesia yang ditentukan melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 18/PERMEN-KP/2014.

Hubungan antara sirkulasi hidrodinamika dan kualitas air laut di Teluk Jakarta sangat erat, karena sirkulasi hidrodinamika memengaruhi distribusi dan perpindahan massa air, nutrien, serta polutan di teluk tersebut. Sirkulasi hidrodinamika yang dipengaruhi oleh arus, pasang surut, angin, dan faktor-faktor oseanografi lainnya memainkan peran penting dalam menyebarkan atau menumpuk polutan di perairan Teluk Jakarta. Arus pasang surut yang kuat dapat membantu mengencerkan polutan dengan membawa air bersih masuk dari laut lepas, sedangkan arus yang lambat atau terhambat bisa menyebabkan akumulasi polutan di area tertentu. Oleh karena itu, sirkulasi hidrodinamika memainkan peran langsung dalam menentukan kualitas air laut di Teluk Jakarta, mempengaruhi tingkat oksigen terlarut, keberadaan nutrien, dan konsentrasi polutan seperti limbah industri dan domestik.

Selain itu, sirkulasi hidrodinamika di Teluk Jakarta juga berpengaruh pada fenomena *red tide* dan masalah oksigen terlarut yang rendah. Ketika sirkulasi air tidak optimal, terjadi stratifikasi yang menghambat pencampuran vertikal antara lapisan air atas dan bawah, sehingga terjadilah penumpukan nutrien di lapisan atas yang bisa memicu ledakan populasi alga beracun atau *red tide*. Sirkulasi yang buruk juga bisa menghambat suplai oksigen ke lapisan bawah air, menyebabkan area dengan kondisi hipoksia atau kekurangan oksigen, yang mematikan bagi kehidupan laut. Oleh karena itu, memahami dan memantau sirkulasi hidrodinamika adalah kunci untuk mengelola kualitas perairan Teluk Jakarta dan mengurangi dampak negatif dari polusi dan gangguan lingkungan lainnya.

BAB III METODE

Kegiatan pemantauan ini menggunakan data primer dan data sekunder yang terkait dengan kualitas lingkungan perairan laut, muara Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. Adapun data primer didapatkan dengan pengukuran parameter kualitas perairan yang mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

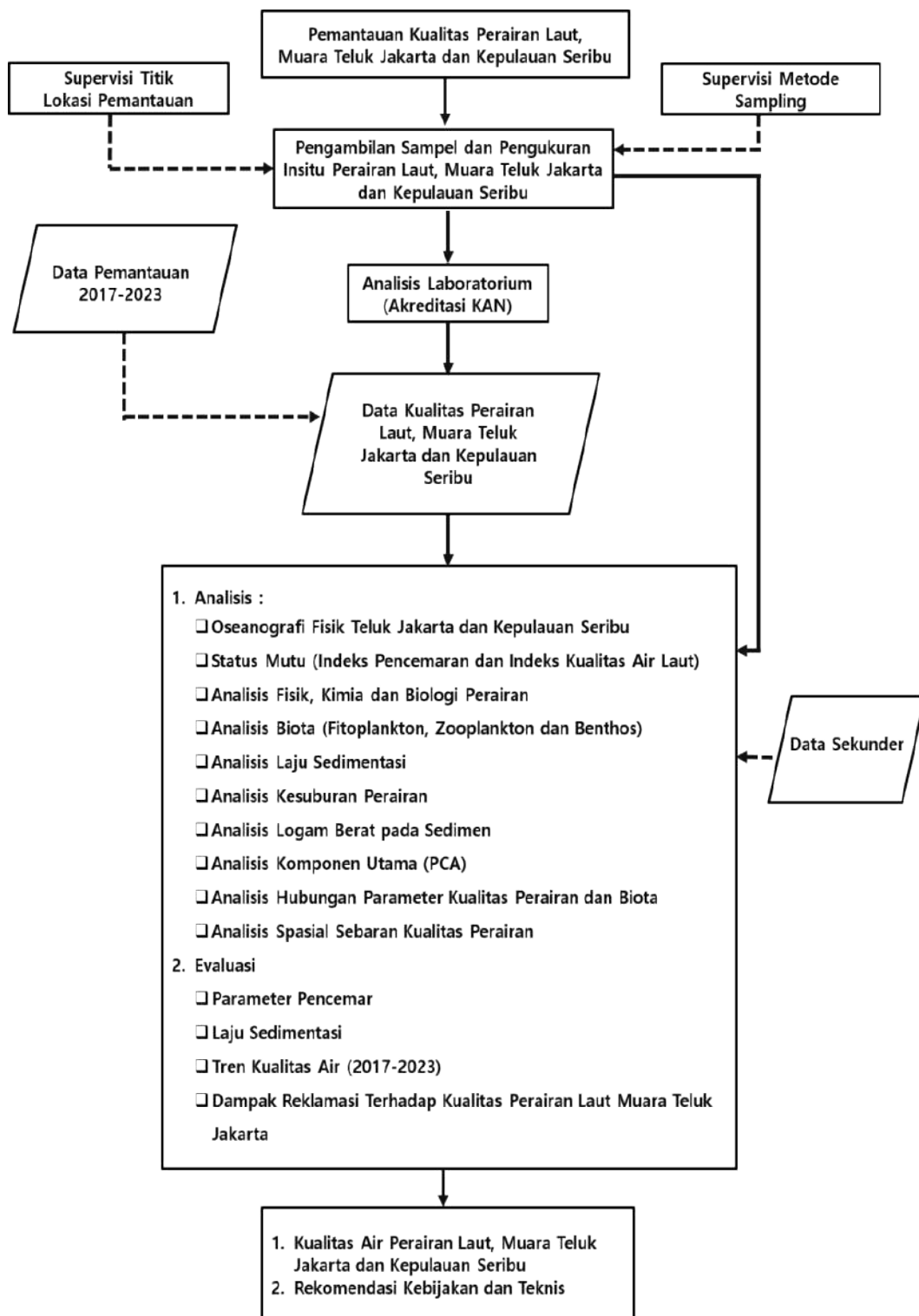
Pengukuran kualitas perairan dilakukan secara insitu pada lokasi-lokasi yang sudah ditentukan dengan menggunakan: (1) *Water Quality Checker* untuk kualitas fisik perairan; (2) *Echo Sounder* untuk kedalaman laut; (3) *Current Meter* untuk kecepatan arus; dan (4) *Conductivity Temperature Depth* (CTD) untuk kondisi oseanografi fisik. Sedangkan untuk pengambilan sampel kualitas perairan dilakukan dengan metode SNI 694.8:2015 bagian 8: metode pengambilan contoh uji air laut. Data sekunder terkait kualitas perairan tahun 2017 hingga 2023 diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta (Tabel III-1).

Tabel III-1 Data sekunder terkait kualitas perairan

Data Sekunder	Sumber Data
1. Hasil pengukuran insitu kualitas air perairan laut dan muara Teluk Jakarta 2017 – 2023	DLH
2. Data dan Informasi Hasil Kegiatan Monitoring Kualitas Lingkungan Air Muara dan Teluk Jakarta tahun 2017 – 2023	DLH
3. Data dan Informasi Hasil Kegiatan Monitoring Kualitas Lingkungan Air Sungai DKI Jakarta 2017 – 2023	DLH
4. Data DAS, jaringan sungai, dan hidrologi (debit aliran) sungai khususnya di sekitar muara (3 tahun terakhir)	Dinas SDA, BWS Ciliwung Cisadane
5. Data meteorologi (3 tahun terakhir)	BMKG, Dinas SDA, BPBD
6. Data batimetri (3 tahun terakhir)	Dishidros TNI AL

Data Sekunder	Sumber Data
7. Data pasang surut (3 tahun terakhir)	BMKG
8. Data buangan industri-industri yang berpotensi menyebabkan pencemaran organik, anorganik dan logam berat di sekitar Teluk Jakarta	DLH

Pengambilan sampel yang dilakukan meliputi: (1) sampel air laut; (2) sampel bakteri (E. Coli, Total Coliform dan Salmonella); (3) sampel sedimen (benthos, logam berat dan untuk analisis laju sedimentasi); dan (4) sampel plankton (fitoplankton dan zooplankton). Setelah itu sampel yang didapat dianalisis lebih lanjut pada laboratorium yang sudah terakreditasi KAN.



Gambar III-1 Diagram alir pelaksanaan kegiatan

Kegiatan pemantauan kualitas perairan laut dan muara Teluk Jakarta dilakukan di dua musim yang berbeda (musim barat dan timur) pada lokasi-lokasi yang sudah ditentukan. Secara rinci lokasi pemantauan disajikan pada Tabel III-2; Tabel III-3 dan Tabel III-4.

Tabel III-2 Lokasi dan frekuensi pemantauan muara Teluk Jakarta

No	Lokasi	Titik Pemantauan	Lokasi	Sampel			
				Angin Barat		Angin Timur	
				Pasang	Surut	Pasang	Surut
1	Muara	Ancol	S 06°06'55.5" E 106°49'39.7"	1	1	1	1
2		Sunter	S 06° 05'46.9" E 106°54'19.4"	1	1	1	1
3		Cilincing	S 06°05'49.64" E 06°56'23.46"	1	1	1	1
4		Marunda	S 06°05'49.6" E 106°57'25.0"	1	1	1	1
5		Gembong	S 06°02'09.1" E 106°58'56.0"	1	1	1	1
6		Gedung Pompa Pluit	S 06°06'18.9" E 106°47'50.4"	1	1	1	1
7		Karang	S 06°06'06.65" E 106°47'06.70"	1	1	1	1
8		Angke	S 06°05'51.81" E 106°45'58.34"	1	1	1	1
9		Cengkareng Drain	S 06°05'52.0" E 106°45'20.9"	1	1	1	1
10		Kamal	S 06°04'50.8" E 106°44'04.6"	1	1	1	1
11		BKT	S 06°05'33.3" E 106°58'05.5"	1	1	1	1
Total Sampel				11	11	11	11

Tabel III-3 Lokasi dan frekuensi pemantauan laut Teluk Jakarta

No.	Lokasi	Titik Pemantauan	Lokasi Titik	Sampel	
				Angin Barat	Angin Timur
1	Laut Jakarta	A 1	S 05° 59'40.3" E 106° 42'20.5"	1	1
2		A 2	S 05° 59'00.7" E 106° 44'50.3"	1	1
3		A 3	S 05° 58'20.9" E 106° 47'20.3"	1	1
4		A 4	S 05° 57'50.4" E 106° 50'00.8"	1	1
5		A 5	S 05° 57'10.1" E 106° 52'40.0"	1	1
6		A 6	S 05° 56'30.8" E 106° 55'20.2"	1	1

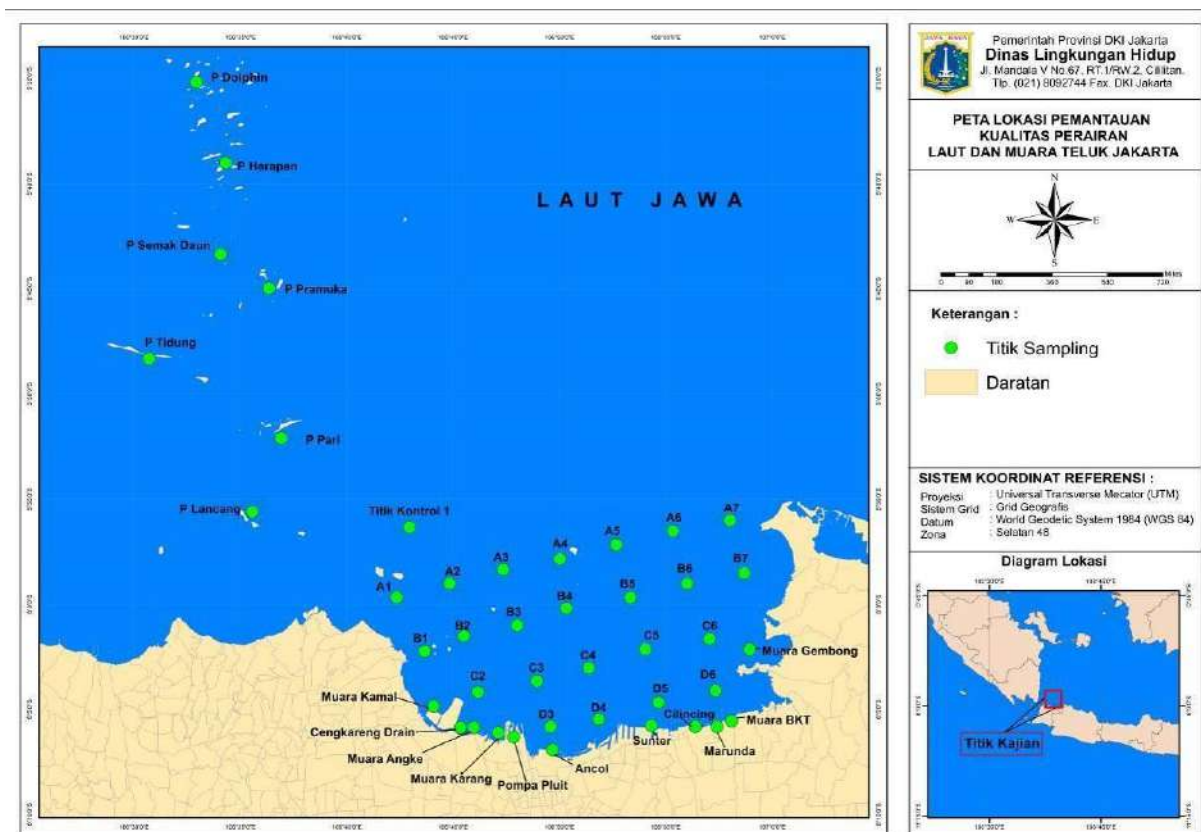
No.	Lokasi	Titik Pemantauan	Lokasi Titik	Sampel	
				Angin Barat	Angin Timur
7		A 7	S 05° 56'00.1" E 106° 58'00.8"	1	1
8		B 1	S 06° 02'13.8" E 106° 43'39.6"	1	1
9		B 2	S 05° 01'30.4" E 106° 45'30.6"	1	1
10		B 3	S 06° 01'00.3" E 106° 48'00.2"	1	1
11		B 4	S 06° 00'20.11" E 106° 48'00.2"	1	1
12		B 5	S 05° 59'40.8" E 106° 53'20.0"	1	1
13		B 6	S 05° 59'00.9" E 106° 56'00.1"	1	1
14		B 7	S 05° 58'30.7" E 106° 58'40.3"	1	1
15		C 2	S 06° 04'10.3" E 106° 46'10.0"	1	1
16		C 3	S 06° 03'39.0" E 106° 48'56.2"	1	1
17		C 4	S 06° 03'01.6" E 106° 51'22.5"	1	1
18		C 5	S 06° 02'08.2" E 106° 54'01.9"	1	1
19		C 6	S 06° 01'39.1" E 106° 57'03.5"	1	1
20		D 3	S 06° 05'49.7" E 106° 49'34.5"	1	1
21		D 4	S 06° 05'28.0" E 106° 51'50.7"	1	1
22		D 5	S 06° 04'40.4" E 106° 54'39.3"	1	1
23		D 6	S 06° 04'06.4" E 106° 57'19.8"	1	1
Total Sampel				23	23

Tabel III-4 Lokasi dan frekuensi pemantauan Kepulauan Seribu

No.	Lokasi	Titik Pemantauan	Lokasi Stasiun	Musim Angin Barat	Musim Angin Timur
1	Kepulauan Seribu	PS 1 (Titik Kontrol 1)	S 05°53'00.6" E 106°42'56.7"	1	1
2		PS 2 (Pulau Lancang)	S 05°55'51.8" E 106°35'07.2"	1	1
3		PS 3 (Pulau Pari)	S 05°51'57.5" E 106°36'58.7"	1	1
4		PS 4 (Pulau Pramuka)	S 05° 57'50.4" E 106° 50'00.8"	1	1
5		PS 5 (Pulau Semak Daun)	S 05° 57'10.1" E 106° 52'40.0"	1	1
6		PS 6 (Pulau Harapan)	S 05° 56'30.8" E 106° 55'20.2"	1	1

No.	Lokasi	Titik Pemantauan	Lokasi Stasiun	Musim Angin Barat	Musim Angin Timur
7		PS 7 (Pulau Tidung)	S 05° 56'00.1" E 106° 58'00.8"	1	1
8		PS 8. Pulau Dolphin (Titik Kontrol 2)	S 06° 02'13.8" E 106° 43'39.6"	1	1
		TOTAL SAMPEL		8	8

Pengambilan sampel air laut tersebut dilakukan di perairan laut Jakarta termasuk muara dan wilayah kepulauan. Titik pengamatan pada zona perairan laut dan muara Teluk Jakarta ditunjukkan pada Gambar III-2.



Gambar III-2 Titik pengamatan perairan laut dan muara Teluk Jakarta

III.1 Kondisi Kualitas Perairan

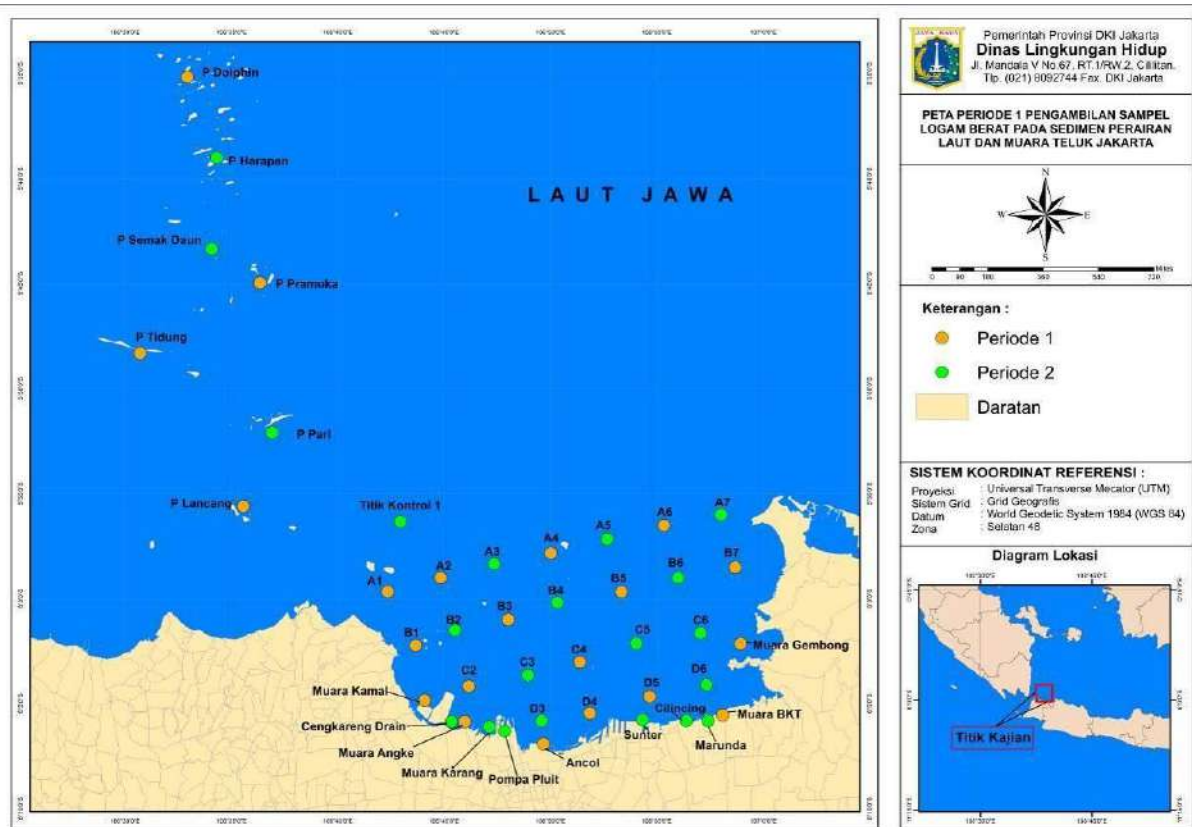
Penilaian kondisi kualitas perairan dilakukan dengan membandingkan hasil analisis sampel dengan baku mutu yang mengacu kepada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Adapun pengamatan parameter kualitas perairan yang termasuk dalam kategori primer dan sekunder yang meliputi parameter fisika, kimia, logam terlarut (perairan dan sedimen) dan biologi. Secara rinci parameter kualitas perairan yang diamati disajikan pada Tabel III-5.

Tabel III-5 Parameter pemantauan kualitas perairan

No	Parameter	Kategori	Satuan
Fisika			
1.	Kecerahan	Primer	M
2.	Kebauan	Primer	-
3.	Kekeruhan	Primer	NTU
4.	Padatan Tersuspensi Total	Primer	mg/L
5.	Suhu	Primer	°C
Kimia			
1.	pH	Primer	-
2.	Salinitas	Primer	‰
3.	Oksigen Terlarut	Primer	mg/L
4.	BOD (20°C, 5 hari)	Primer	mg/L
5.	Ammonia total (NH ₃ -N)	Primer	mg/L
6.	Sulfida (H ₂ S)	Primer	mg/L
7.	Fosfat (PO ₄ -P)	Primer	mg/L
8.	Nitrat (NO ₃ -N)	Primer	mg/L
9.	PAH (Poliaromatik Hidrokarbon)	Sekunder	mg/L
10.	Senyawa Fenol Total	Sekunder	mg/L
11.	PCB (Poliklor Bifenil)	Sekunder	mg/L
12.	Surfaktan (detergen)	Sekunder	mg/L
13.	Minyak dan lemak	Primer	mg/L
14.	Hidrokarbon Petroleum Total (TPH)	Tersier	mg/L
15.	Pestisida	Tersier	µg/L
16.	Sianida	Tersier	mg/L
17.	Tributil Tin	Tersier	µg/L
Logam Terlarut			

No	Parameter	Kategori	Satuan
1.	Raksa (Hg)	Sekunder	mg/L
2.	Kadmium (Cd)	Sekunder	mg/L
3.	Tembaga (Cu)	Sekunder	mg/L
4.	Timbal (Pb)	Sekunder	mg/L
5.	Seng (Zn)	Sekunder	mg/L
6.	Kromium heksavalen	Sekunder	mg/L
7.	Arsen (As)	Sekunder	mg/L
8.	Nikel (Ni)	Sekunder	mg/L
Biologi			
1.	Coliform (total)	Sekunder	MPN/100ml
2.	E. Coliform	Sekunder	MPN/100ml
3.	Plankton	Primer	Ind/L
4.	Benthos	Primer	Ind/L
5.	Salmonella	Sekunder	Koloni/mL

Pengambilan sampel logam berat pada sedimen dilakukan di 42 titik pengamatan yang terbagi menjadi 21 titik di periode 1 dan 21 titik di periode 2. Justifikasi pemilihan dan pembagian lokasi pengambilan sampel logam berat pada sedimen baik pada periode 1 dan juga pada periode 2 berdasarkan atas keterwakilan titik pengamatan pada zona muara, zona laut dan juga zona Kepulauan Seribu. Selain itu juga didasari untuk mengetahui konsentrasi logam berat pada sedimen pada periode yang berbeda. Adapun peta periode pengambilan sampel logam berat periode 1 disajikan pada Gambar III-3.



Gambar III-3 Peta pengambilan sampel logam berat perairan laut dan muara Teluk Jakarta

III.1.1 Analisis Indeks Pencemaran (IP)

Analisis yang digunakan untuk mengetahui kondisi pencemaran perairan mengacu pada PP Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup adalah dengan perhitungan Indeks Pencemaran. Hasil dari analisis ini adalah kondisi status perairan apakah dalam kondisi baik, tercemar ringan, tercemar sedang atau tercemar berat.

Langkah berikutnya akan dilakukan komparasi baku mutu perairan pada setiap peruntukan yang tersedia untuk dikategorikan kedalam kelas I, II, III atau IV. Adapun analisis Indeks Pencemaran dilakukan dengan pendekatan Indeks Pencemaran yang mengacu pada KepMen LH No. 115 Tahun 2003 yaitu sebagai berikut

$$P = \sqrt{\frac{\left[\frac{C_I}{L_{IJM}}\right]^2 + \left[\frac{C_I}{L_{IJR}}\right]^2}{2}}$$

Keterangan:

PI = *Pollution Index* (Indeks Pencemaran)

Ci = Nilai Konsentrasi Pemantauan

Lij = Nilai Baku Mutu

Adapun kategori status mutu air berdasarkan hasil perhitungan indeks pencemaran disajikan pada Tabel III-6.

Tabel III-6 Kategori indeks pencemaran

Skor Indeks Pencemaran	Status
0 – 1,0	Baik
1,1 – 5,0	Cemar ringan
5,1-10	Cemar sedang
10	Cemar berat

III.1.2 Analisis Indeks Kualitas Perairan

Analisis yang digunakan untuk mengetahui kondisi kualitas perairan dengan menggunakan NSF-WQI (*National Sanitation Foundation Water Quality Index*) atau Indeks Kualitas Air. Indeks Kualitas Air ini berdasarkan pada 5 parameter kunci yang memiliki bobot secara rinci bobot dan parameter pada NSF-WQI tersaji pada Tabel III-7.

Tabel III-7 Parameter dan bobot NSF-WQI

No	Parameter	Bobot
1	TSS (Padatan Tersuspensi Total)	0.22
2	DO (Oksigen Terlarut)	0.20
3	Minyak dan Lemak	0.21
4	Amonia Total	0.19
5	Orto-Fosfat	0.18
	Total	1

Tahap selanjutnya adalah mengalikan bobot dari masing-masing parameter yang diperoleh dari kurva sub indeks yang didapatkan dari Calculator NSF-WQI. Setelah itu nilai dari seluruh parameter ditambahkan dengan formula sebagai berikut.

$$NSF - WQI = \sum_{i=0}^n W_i \times L_i$$

Keterangan:

NSF- WQI = Indeks Kualitas Air

W_i = Bobot

L_i = Nilai dari kurva sub-indeks

III.1.3 Analisis Fisik, Kimia, Biologi

Analisis kualitas air berdasarkan pengelompokkan parameter kualitas air sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang dibagi menjadi 4 kelompok (fisika, kimia, logam terlarut dan biologi).

III.1.4 Analisis Kesuburan Perairan

Analisis kesuburan perairan laut berdasarkan parameter fisik, kimia dan biota perairan yang didukung oleh kondisi perairan itu sendiri sehingga akan terlihat potensi lokasi pengembangan perikanan maupun potensi terjadinya *blooming* alga.

III.1.5 Analisis Komponen Utama (PCA)

Principal Component Analysis (PCA) bertujuan untuk mengetahui komponen utama yang sangat berpengaruh dari beberapa komponen yang dianalisis (Granato dkk., 2018). Analisis PCA dapat juga digunakan untuk menganalisis keterkaitan antar parameter kualitas perairan sehingga dapat diketahui parameter yang sangat mempengaruhi kondisi kualitas perairan khususnya di Teluk Jakarta. Proses analisis dilakukan dengan menggunakan program xl-stat. Hasil dari analisis adalah data angka dan gambar yang selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan hasil pengukuran dan analisis laboratorium parameter kualitas perairan.

III.2 Kondisi Biologi Perairan

III.2.1 Pengambilan Sampel Plankton

Sampel plankton diperoleh dengan cara menyaring sejumlah air dari lokasi pengambilan menggunakan *plankton net*. Volume air yang disaring berkisar antara 5 hingga 100 liter, tergantung pada kepadatan plankton pada lokasi pengamatan. Pengambilan sampel dilakukan secara komposit yaitu dari kedalaman tertentu hingga permukaan air, kemudian air tersebut disaring. Sampel plankton kemudian disimpan dalam botol sampel dan diawetkan dengan larutan lugol sebanyak 10% dari volume sampel, atau hingga larutan sampel berubah warna menjadi kecoklatan.

III.2.2 Pengambilan Sampel Benthos

Pengambilan sampel benthos dilakukan dengan mengambil sampel sedimen pada dasar perairan menggunakan *Ekman Grab*. Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan menggunakan ayakan atau saringan dengan ukuran mata jaring 1x1 mm dan kuas untuk memisahkan benthos dengan sedimen. Hasil penyaringan benthos kemudian dimasukkan kedalam plastik klip yang telah ditandai dengan kode nomor sesuai dengan stasiun pengambilan sampel. Kemudian plastik klip tersebut ditambahkan dengan bahan pengawet (formalin 4%) lalu diikat dan dimasukkan kedalam *coolbox*.

Sebelum dilakukan proses identifikasi benthos, langkah awal adalah melakukan proses penyortiran terlebih dahulu untuk memisahkan sampel dengan sisa-sisa sedimen maupun benda lainnya yang tidak ikut tersaring. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam botol sampel dan diberikan formalin 4% untuk mengawetkan sampel. Setelah semua sampel disortir, proses identifikasi dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya atau stereo dan buku identifikasi. Langkah terakhir setelah dilakukan proses identifikasi adalah menimbang sampel dengan menggunakan timbangan digital pada masing-masing spesies setiap ulangnya.

III.2.3 Analisis Data Plankton dan Benthos

III.2.3.1 Kepadatan

Kepadatan benthos dan plankton adalah jumlah individu benthos dan plankton per satuan luas (m²) dan/atau volume (m³) (Brower, 1998). Perhitungan kepadatan dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{10000 \times Ni}{A}$$

Keterangan:

A = Luas bukaan alat (cm²)

K = Kepadatan (ind/m²)

Ni = Jumlah individu (ind)

III.2.3.2 Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Analisis tingkat ketahanan dan potensi keanekaragaman hayati bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait jumlah individu masing-masing spesies dalam suatu komunitas. Perhitungan keanekaragaman hayati mengacu pada indeks Shannon-Wiener (H¹) dalam Krebs (1972) dengan rumus sebagai berikut:

$$H^1 = \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H¹ = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

p_i = perbandingan jumlah spesies ke-i (n_i) terhadap jumlah total

(N) = n_i/N

N = jumlah individu seluruh spesies

n_i = jumlah individu dari spesies ke-1

I = 1,2,3,...,n

Kriteria penilaian yang digunakan untuk indeks keanekaragaman yaitu:

$H^1 < 1$ = keanekaragaman rendah

$1 < H^1 < 3$ = keanekaragaman sedang

$H^1 > 3$ = keanekaragaman tinggi

Penghitungan indeks keseragaman dilakukan untuk mengetahui ukuran jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas. Semakin meratanya penyebaran individu antar spesies akan meningkatkan keseimbangan dalam suatu ekosistem. Indeks keseragaman Pielou (E) menurut Pielou (1966) dalam Krebs (1972) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{H^1}{H_{max}}$$

Keterangan:

E = Indeks keseragaman

H^1 = Keseimbangan spesies

H_{max} = Indeks keanekaragaman maksimum = $\ln S$

S = Jumlah total macam spesies

Kriteria yang digunakan dalam menilai indeks keseragaman adalah :

$0 < E \leq 0,4$ = Keseragaman rendah

$0,4 < E \leq 0,6$ = Keseragaman sedang

$0,6 < E \leq 1,0$ = Keseragaman tinggi

Rendahnya nilai indeks keanekaragaman dan keseragaman menandakan adanya dominasi dari satu spesies terhadap spesies lainnya. Oleh sebab itu perlu juga untuk

menghitung indeks dominansi Simpson (C) dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Krebs, 1972):

$$C = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

Keterangan :

C = Indeks Dominansi

p_i = perbandingan jumlah spesies ke-i (n_i) terhadap jumlah total

Indeks dominansi berkisar antara 0-1 dengan kriteria yaitu:

$0 < C \leq 0,5$ = Dominansi rendah

$0,5 < C \leq 0,75$ = Dominansi sedang

$0,75 < C \leq 1,0$ = Dominansi tinggi

III.2.3.3 Analisis Hubungan Parameter Kualitas Perairan dengan Biota

Analisis hubungan antara parameter kualitas perairan dengan biota (plankton dan benthos) dilakukan dengan analisis regresi linier. Tujuan dari analisis regresi adalah untuk mengetahui apakah ada hubungan antara parameter kualitas perairan dengan kelimpahan populasi biota (plankton dan benthos).

III.3 Metode dan Analisis Data Oseanografi

Dalam kegiatan pemantauan kualitas perairan laut dan muara Teluk Jakarta diperlukan karakteristik (rona) fisik perairan seperti arus, pasang surut, serta suhu dan salinitas yang dapat menunjang interpretasi dinamika sebaran material suspensi/*Total Suspended Solid* (TSS) yang masuk dari sungai hingga ke badan teluk. Data yang diolah pada kegiatan ini terbagi menjadi dua, yaitu rona fisik dari data reanalisis dan data arus luaran model numerik. Berikut adalah uraian mengenai sumber data, metode dan analisis.

III.3.1 Sumber Data

III.3.1.1 Data Observasi

Data observasi didapatkan dari hasil pengukuran di lapang yang dilakukan pada 3-7 Maret 2024 pada periode pertama; dan 10-13 September 2024 pada periode kedua. Parameter yang diukur meliputi suhu, salinitas, kecepatan arus, pasang surut, batimetri, substrat dasar, dan laju sedimentasi.

III.3.1.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan pada kegiatan monitoring ini yaitu data pasang surut selama 1–31 Maret 2024 dan 10–13 September 2024 dari Badan Informasi Geospasial, untuk mengetahui jenis dan tunggang pasang surut di Teluk Jakarta. Selain itu, data angin juga diperoleh dari data reanalisis untuk mengetahui karakteristik kecepatan dan arah angin pada bulan Maret 2024 dan September 2024.

III.3.2 Batimetri

Data batimetri bersumber dari BATNAS atau data batimetri nasional yang disediakan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Data tersebut berbentuk raster dengan resolusi horizontal 6 detik x 6 detik atau sekitar 185 m x 185 m. Pengembangan data model gridded Batimetri Nasional dimulai dari perhitungan data free air gravity anomaly, sampai menjadi data batimetri dengan menggunakan *Gravity-Geological Method* (GGM). Detail penggunaan model GGM, dan metode asimilasi data pemeruman kedalam data batimetri. Sehingga data BATNAS dapat digunakan sebagai data batimetri yang cukup reliabel dan terpercaya. Data hasil interpolasi selanjutnya dibuat kontur batimetri. Lalu kontur diberi label kedalaman dan dibuat layout petanya dengan menggunakan perangkat lunak QGIS.

III.3.3 Pasang Surut

Metode harmonik dengan tools T_Tide diterapkan untuk mendapatkan komponen harmonik pasang surut. Kemudian itu digunakan untuk menentukan nilai penting elevasi muka air yaitu nilai rata-rata tinggi muka air laut tertinggi (*Mean Higher High Water*), nilai

rata-rata tinggi muka air laut terendah (*Mean Lower Low Water*), rata-rata muka air tertinggi saat surut (*Mean Higher Low Water*), rata-rata muka air terendah saat pasang (*Mean Lower High Water*), tunggang pasut (*Tidal Range*), dan nilai rata-rata permukaan air laut (*Mean Sea Level*). Nilai-nilai penting tersebut dapat dihitung menggunakan beberapa persamaan dari Stephenson (2016) yang ditunjukkan pada Tabel III-8.

Tabel III-8 Persamaan dalam menghitung elevasi penting muka air laut melalui komponen harmonik

Muka air penting (<i>Water Features</i>)	Singkatan	Perhitungan
<i>Mean Higher High Water</i>	MHHW	$Z_0 + (M_2 + K_1 + O_1)$
<i>Mean Lower High Water</i>	MHLW	$Z_0 + (M_2 - (K_1 + O_1)) $
<i>Mean Sea Level</i>	MSL	Z_0
<i>Mean Higher Low Water</i>	MLWL	$Z_0 - (M_2 - (K_1 + O_1)) $
<i>Mean Lower Low Water</i>	MLLW	$Z_0 - (M_2 + K_1 + O_1)$

Selain itu komponen harmonik juga digunakan untuk menentukan tipe pasang surut melalui perhitungan nilai *form factor* (Persamaan 2). Dari nilai F tersebut, dapat ditentukan tipe pasang surut berdasarkan 4 kriteria (Tabel III-9)

$$F = \frac{(O_1 + K_1)}{(M_2 + S_2)}$$

Keterangan:

- F : Bilangan *form factor*
- O₁ : Amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan
- K₁ : Amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari
- M₂ : Amplitudo komponen pasang surut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan

S2 : Amplitudo komponen pasang surut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari

Tabel III-9 Tipe pasang surut berdasarkan bilangan form factor

Nilai F	Tipe Pasang Surut	Deskripsi
$0 < F < 0.25$	Harian ganda/Semi diurnal	Dua kali pasang dan dua kali surut dengan kedua puncak pasang dan surut relatif sama dalam satu hari
$0.25 < F < 1.5$	Harian campuran cenderung ganda/Mixed semi diurnal	Dua kali pasang dan dua kali surut dengan kedua puncak pasang dan surut relatif berbeda dalam satu hari
$1.5 < F < 3$	Harian campuran cenderung tunggal/Mixed diurnal	Satu atau dua kali pasang dan surut dengan interval yang berbeda dalam satu hari
$F > 3$	Harian tunggal/Diurnal	Satu kali pasang dan satu kali surut dalam satu hari

III.3.4 Arus

Pengukuran arah dan kecepatan arus di Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu dilakukan menggunakan alat Valeport Current Meter 106. Teknik pengambilan data dilakukan secara sebaran pada tiap titik yang ditunjukkan oleh Gambar III.2 pada kedalaman 4 m. Sebanyak 26 stasiun pengukuran arus berhasil dilakukan pada kurun waktu 4 – 7 Maret 2024. Selain itu, pada tanggal 7 Maret 2024 dilakukan pengukuran stasioner selama 4 jam dengan jeda per 10 menit di perairan Pulau Pramuka pada kedalaman 2 m. Kemudian pada periode II, pengukuran yang sama untuk kecepatan dan arah arus pada tanggal 10 – 13 September 2024.

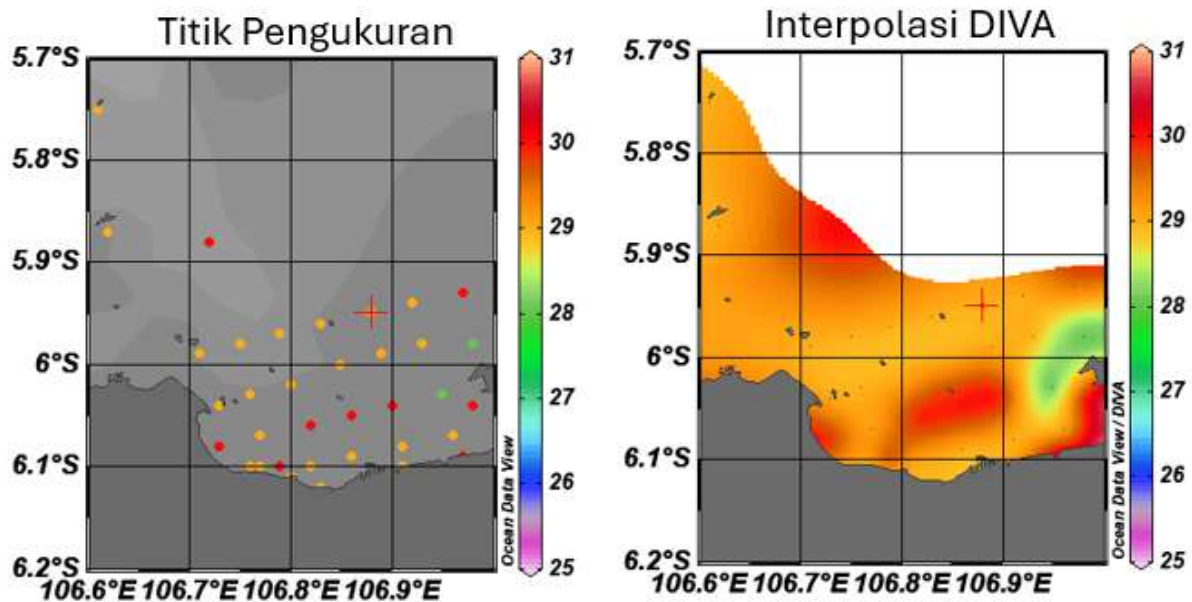
Kecepatan dan arah arus diolah dengan melakukan vector plot. Kemudian dianalisis secara spasial temporal. Selanjutnya, data kecepatan dan arah arus ini dapat digunakan untuk melakukan verifikasi dan validasi model hidrodinamika.

III.3.5 Suhu dan Salinitas

Pengukuran suhu dan salinitas dilakukan menggunakan instrumen Conductivity Temperature Depth (CTD) dari Valeport dengan metode depth trigger, yaitu CTD merekam data pada setiap perubahan tekanan akibat perubahan kedalaman. Perekaman data CTD dilakukan di 42 titik yang tersebar di tiga jenis karakteristik perairan, yaitu muara sungai (11 titik), badan teluk (23 titik), dan sekitar Kepulauan Seribu (8 titik).

Profil suhu dan salinitas kemudian dianalisis menggunakan metode *data-interpolating variational analysis* (DIVA) dengan bantuan perangkat lunak Ocean Data View (ODV). Metode interpolasi DIVA memungkinkan pengoptimalan interpolasi spasial dengan memperhitungkan garis pantai, sub-cekungan, serta adveksi. Analisis ini sangat dioptimalkan dengan menggunakan resolusi finite element, yang memisahkan area berdasarkan topografi dan topologi alami yang terputus. Metode ini sangat berguna dalam oseanografi karena massa air yang terpisah seringkali memiliki sifat fisik yang berbeda. Metode DIVA mempertimbangkan garis pantai selama analisis, karena prinsip variasi ini hanya diselesaikan di wilayah laut tertutup. Hal ini mencegah informasi dari

perjalanan melintasi batas (misalnya, semenanjung, pulau, dan sebagainya) yang dapat menghasilkan pencampuran buatan antara massa air, seperti yang dicontohkan oleh Gambar III-4.



Gambar III-4 Contoh Hasil Interpolasi DIVA pada variabel suhu secara spasial

III.3.6 Model Sebaran Material Tersuspensi (TSS)

Pemodelan sebaran material TSS melibatkan pengolahan dan analisis data oseanografi dan klimatologi. Tahapan pengolahan dan analisis data pada studi ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

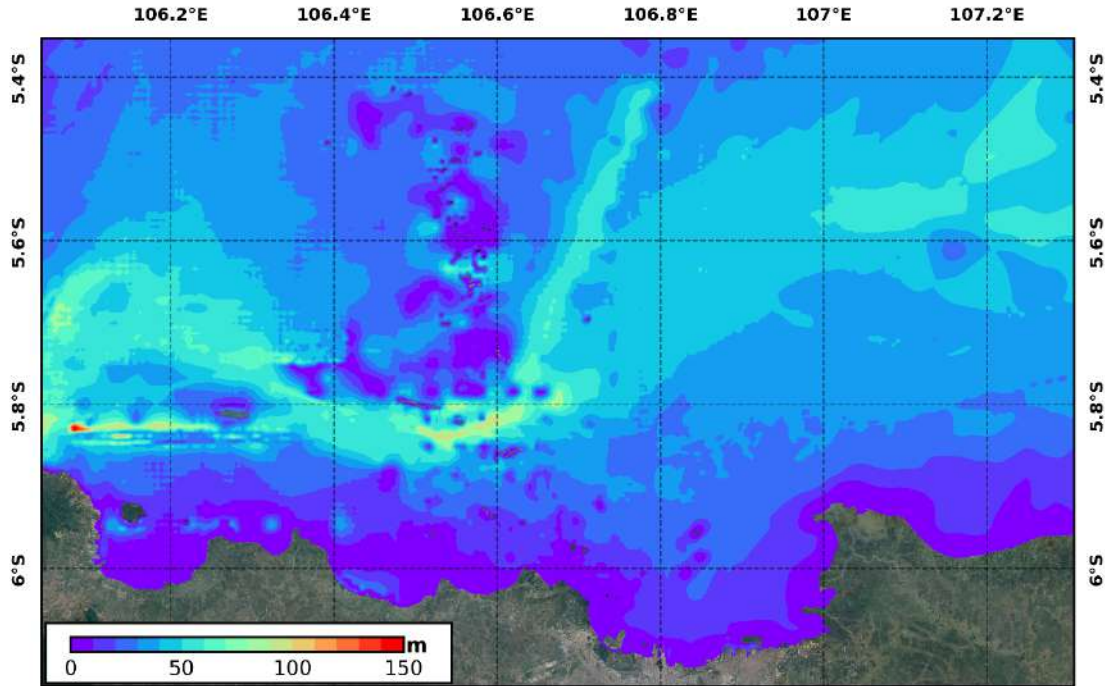
1. Data batimetri, angin dan pasang surut diproses secara bertahap, yaitu: *data retrieving*, *data cropping*, *data selecting*, dan *data checking*. Hasil dari proses ini berupa data masukan yang siap untuk digunakan dalam pemodelan hidrodinamika.
2. Model hidrodinamika dibangun untuk mensimulasikan arus dengan tahapan: klasifikasi data, pemformatan data, pembangunan skenario model, dan eksekusi model.
3. Luaran model hidrodinamika berupa fluks komponen zonal dan meridional arus yang lebih detail pada beberapa kondisi pasang surut (pasang, menuju surut, surut, menuju pasang), dan hasil pola arus ini digunakan sebagai media transpor material

suspensi.

III.3.6.1 Domain Model

Penelitian ini menggunakan *Regional Ocean Modeling System* (ROMS) sebagai tools pemodelan numerik (<https://www.myroms.org/>). ROMS menggunakan metode numerik berbasis grid terstruktur untuk menangkap dinamika fluida di berbagai skala spasial dan temporal. Dalam pemodelan hidrodinamika, ROMS memecahkan persamaan gerak Navier-Stokes tiga dimensi yang dihadirkan dalam bentuk lapisan lapangan untuk menggambarkan arus, suhu, dan salinitas. Integrasi dari proses atmosfer seperti angin dan fluks panas membantu dalam memberikan hasil yang lebih realistis. Sistem koordinat *vertikal terrain-following* (sigma) memungkinkan model untuk menangkap secara akurat topografi dasar laut yang kompleks seperti Teluk Jakarta.

Untuk simulasi transportasi sedimen tersuspensi, ROMS menggunakan modul sedimen yang melibatkan proses fisik penting seperti pengendapan, erosi, dan transportasi partikel sedimen oleh arus dan gelombang. Model ini memecahkan persamaan adveksi-difusi untuk konsentrasi sedimen tersuspensi, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kecepatan aliran, turbulensi, dan interaksi dengan lapisan batas bawah. Informasi mengenai ukuran partikel sedimen, densitas, dan sifat agregasi partikulat digunakan dalam parameterisasi model untuk menggambarkan lebih tepat proses interfase antara kolom air dan dasar laut. Dengan kombinasi simulasi hidrodinamika dan transportasi sedimen dalam ROMS, para ilmuwan dapat memperoleh wawasan kritis tentang pola distribusi sedimen, perubahan morfologi dasar laut, dan dampak berbagai kegiatan manusia dan alam terhadap ekosistem pesisir di Teluk Jakarta.



Gambar III-5 Domain model sebaran TSS dan titik merah menunjukkan lokasi stasiun pasang surut

III.3.6.2 Persamaan Hidrodinamika

ROMS memecahkan persamaan gerak Navier-Stokes tiga dimensi dalam bentuk sederhana, yang diadaptasi untuk aliran tak termampatkan/incompressible di lautan. Berikut adalah beberapa persamaan kunci yang digunakan dalam ROMS:

Persamaan Konservasi Massa (kontinuitas) untuk fluida tak termampatkan ditunjukkan oleh Persamaan (1).

$$\nabla \cdot \mathbf{u} = 0 \quad (1)$$

Dengan \mathbf{u} adalah vektor kecepatan (u, v, w) dalam arah (x, y, z).

Persamaan Momentum dalam arah horizontal u untuk arah x dan v untuk arah y , ditunjukkan oleh Persamaan (2) dan Persamaan (3).

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \mathbf{u} \cdot \nabla \mathbf{u} - f v = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + A_m \nabla^2 u + F_u \quad (2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \cdot \nabla v + f v = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + A_m \nabla^2 v + F_v \quad (3)$$

dengan:

u dan v adalah komponen kecepatan dalam arah x dan y .

$u \cdot \nabla$ adalah operator adveksi.

f adalah parameter Coriolis.

p adalah tekanan.

ρ adalah densitas air.

A_m adalah viskositas molekular.

F_u dan F_v adalah gaya eksternal per satuan massa (misalnya kecepatan angin).

Persamaan Momentum dalam arah vertikal (w untuk arah z) ditunjukkan oleh Persamaan (4).

$$\frac{\partial w}{\partial t} + u \cdot \nabla w = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + A_m \nabla^2 w + F_w \quad (4)$$

Persamaan Konservasi Skalar (misalnya, suhu T dan salinitas S) ditunjukkan oleh Persamaan (5) dan Persamaan (6).

$$\frac{\partial T}{\partial t} + u \cdot \nabla T = K_h \nabla^2 T + Q_T \quad (5)$$

$$\frac{\partial S}{\partial t} + u \cdot \nabla S = K_h \nabla^2 S + Q_S \quad (6)$$

Dengan:

T dan S adalah suhu dan salinitas.

K_h adalah difusivitas molekuler.

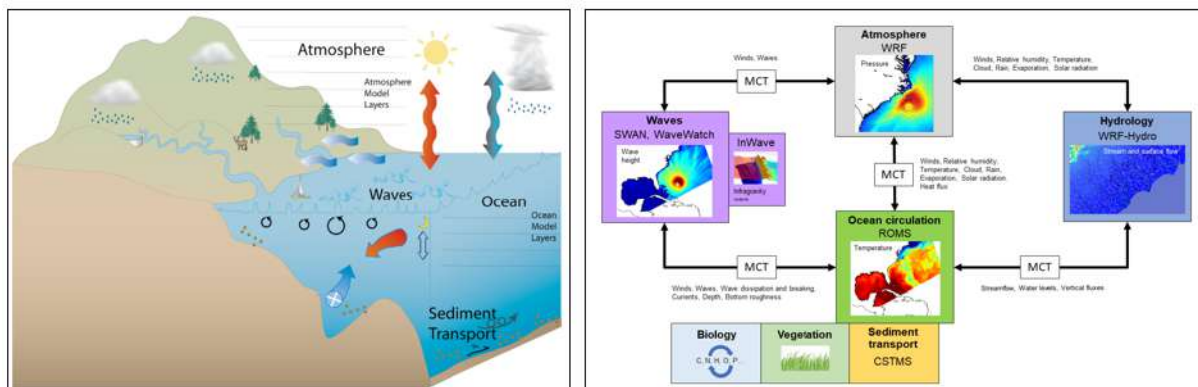
Q_T and Q_S adalah sumber *sink* untuk suhu dan salinitas.

III.3.6.3 Persamaan Sedimentasi

Model *Sediment Transport* digunakan untuk menyelesaikan dinamika sedimen atau material suspensi (TSS) ketika masuk ke perairan. Modul model ini telah

mengakomodir proses dinamika sedimen di kolom perairan dan dasar perairan, yang meliputi:

- Proses flokulasi yaitu bertambahnya densitas sedimen tersuspensi karena proses adsorpsi dan absorpsi sedimen, sehingga densitas sedimen di kolom air lebih berat daripada massa air dan terdisposisi dengan kecepatan tertentu mengendap ke dasar perairan
- Adanya tekanan gesekan dasar perairan oleh massa air sehingga sedimen yang telah mengendap akan menggelinding diikuti dengan adanya turbulen di kolom air yang mengakibatkan sedimen tersebut tersuspensi kembali ke kolom air.
- Proses dinamika sedimen tersebut dapat diikuti pada lapisan sedimen berikutnya karena adanya gaya pembangkit erosi sedimen dasar perairan.
- Sedimen yang telah tersuspensi kembali melalui proses resuspensi maupun adanya erosi akan kembali lagi mengalami flokulasi dan terdeposisi kembali.



Gambar III-6 Sistematika proses dinamika sedimen di kolom air dan skema pemodelannya dengan menggunakan ROMS (sumber : <https://www.usgs.gov/>, 2024)

Gambaran sistematika proses dinamika sedimen di kolom air (sedimen tersuspensi) dan di dasar perairan yang terakomodir dalam *Sediment Transport* diperlihatkan oleh Gambar III-6. Perpindahan sedimen kohesif (*mud transport*) digambarkan sebagai pergerakan sedimen dalam fluida dan interaksi antara sedimen dengan dasar. Secara matematis, pergerakan sedimen secara umum digambarkan

dengan persamaan 12.

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} \left(h D_x \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} \right) + \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} \left(h D_y \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} \right) + Q_L C_L \frac{1}{h} - S \dots \dots \dots (12)$$

dimana:

- \bar{c} : konsentrasi yang dirata-ratakan terhadap kedalaman (kg/m³)
- u, v : kecepatan aliran yang dirata-ratakan terhadap kedalaman (m/s)
- D_x, D_y : koefisien dispersi (m²/s)
- h : kedalaman perairan (m)
- S : akresi/erosi (kg/m³/s)
- Q_L : debit sumber per satuan luas horizontal (m³/s/m²)
- C_L : konsentrasi sumber (kg/m³)

Laju deposisi dinyatakan dengan persamaan (Krone 2014) berikut:

$$S_D = w_s C_b p_d \quad (13)$$

dimana:

- S_D : laju deposisi
- w_s : kecepatan jatuh sedimen (m/s)
- C_b : konsentrasi dekat dasar (kg/m³)
- p_d : probability deposisi = $1 - \tau_b / \tau_{cd}$, $\tau_b \leq \tau_{cd}$
- τ_b : tegangan geser dasar (N/m²)
- τ_{cd} : tegangan geser dasar kritis untuk deposisi (N/m²)

Mehta *et al.* (2014) menggambarkan laju erosi dasar dengan persamaan berikut:

$$S_E = E \left(\frac{\tau_b}{\tau_{ce}} - 1 \right), \quad \tau_b > \tau_{ce} \dots \dots \dots (14)$$

dimana:

- E : erodibility dasar (kg/m²/s)

r_{ce} : tegangan geser dasar kritis untuk erosi (N/m^2)

Kecepatan jatuh sedimen, diformulasikan dengan persamaan berikut (Rijn 1984; Yalin 1972; Engelund dan Fredsoe 1976):

$$w = \begin{cases} \frac{(s-1)gd^2}{18v} & d < 100\mu m \\ \frac{10v}{d} \left\{ \left[1 + \frac{0.01(s-1)gd^3}{v^2} \right]^{0.5} - 1 \right\} & 100 < d \leq 1000\mu m \\ \frac{1.1[(s-1)gd]^{0.5}}{1.1[(s-1)gd]^{0.5}} & d > 1000\mu m \end{cases} \dots \dots (15)$$

III.3.6.4 Skenario Pemodelan Sebaran TSS

Pada kajian ini, waktu simulasi model dilakukan selama 38 hari dengan *spin-up* tujuh hari dan model yang dianalisis satu bulan. Itu bertujuan untuk memperoleh kondisi pada saat pasut perbani dan pasut purnama, Simulasi model dilakukan dengan mengasumsikan nilai awal TSS di dalam perairan adalah nol, hal demikian dilakukan untuk melihat nilai peningkatan konsentrasi TSS akibat buangan dari sungai yang terdapat di Teluk Jakarta. Simulasi model juga dilakukan untuk bulan Maret dan bulan September 2024. Hasil model sebaran TSS disajikan pada empat kondisi perairan yaitu menuju pasang, pasang, menuju surut, dan surut dari simulasi selama 15 hari. Sumber TSS berasal dari buangan sungai yang bermuara di Teluk Jakarta (Tabel III-10). Nilai keluaran dari sungai adalah nilai selisih (*delta*) yang nantinya ditambahkan dengan kondisi ambien lingkungan, sehingga keluaran model sebaran TSS merupakan nilai penambahan hasil model dengan jumlah TSS yang ada di perairan.

Tabel III-10 Nilai TSS dan debit dari 11 sungai yang bermuara di Teluk Jakarta

Nama	TSS [mg/l]		Debit [m ³ /s]		Latitude	Longitude
	MAR	SEP	MAR	SEP		
Ancol	2,5	2,5	4,8	0,47	-6,1154	106,8277
Pompa Pluit	2,5	9,37	3,9	0,48	-6,1082	106,7972
Muara Karang	2,5	9,37	4	0,57	-6,1092	106,7853
Muara Angke	13,6	36,7	4,5	0,65	-6,0991	106,7663
Cengkareng Drain	9,37	17,8	5,5	0,79	-6,0992	106,7513
Muara Kamal	2,5	2,5	4,1	0,66	-6,0902	106,7224
Sunter	5,17	15,7	5,2	0,86	-6,0981	106,9065
Cilincing	19,9	11,5	3,8	0,63	-6,0973	106,9404
Marunda	22	45	7,8	1,36	-6,0963	106,9574
Muara BKT	5,17	28,3	6,6	1,15	-6,0921	106,9673
Muara Gembong	30,4	24,1	123,6	19,64	-6,0272	106,9923

Pemodelan numerik dilakukan untuk mengetahui bagaimana sebaran dan konsentrasi TSS tersebut ketika memasuki perairan laut. Konsentrasi air limbah yang digunakan sebagai input pemodelan untuk air limbah masing-masing mengacu pada hasil pengukuran lapang pada dua kondisi perairan. Parameter TSS diasumsikan sebagai nilai konservatif sehingga proses sebaran TSS mengikuti pola sebaran arus sesuai dengan konsentrasi dan lokasi buangan. Parameter yang digunakan untuk pembangunan model hidrodinamika ditampilkan pada Tabel III-11.

Tabel III-11 Parameter hidrodinamika yang digunakan sebagai masukan (input) model

Parameter	Nilai	Satuan	Keterangan
Batas Domain	106,041 BT – 107,306 BT dan 6,144 LS – 5,352 LS		
Jumlah Grid Longitude (X)	1402	sel	
Jumlah Grid Latitude (Y)	882	sel	
Jumlah Grid vertikal (sigma)	15	Lapis	sigma koordinat
Ukuran Grid Horizontal	100 x 100	M	

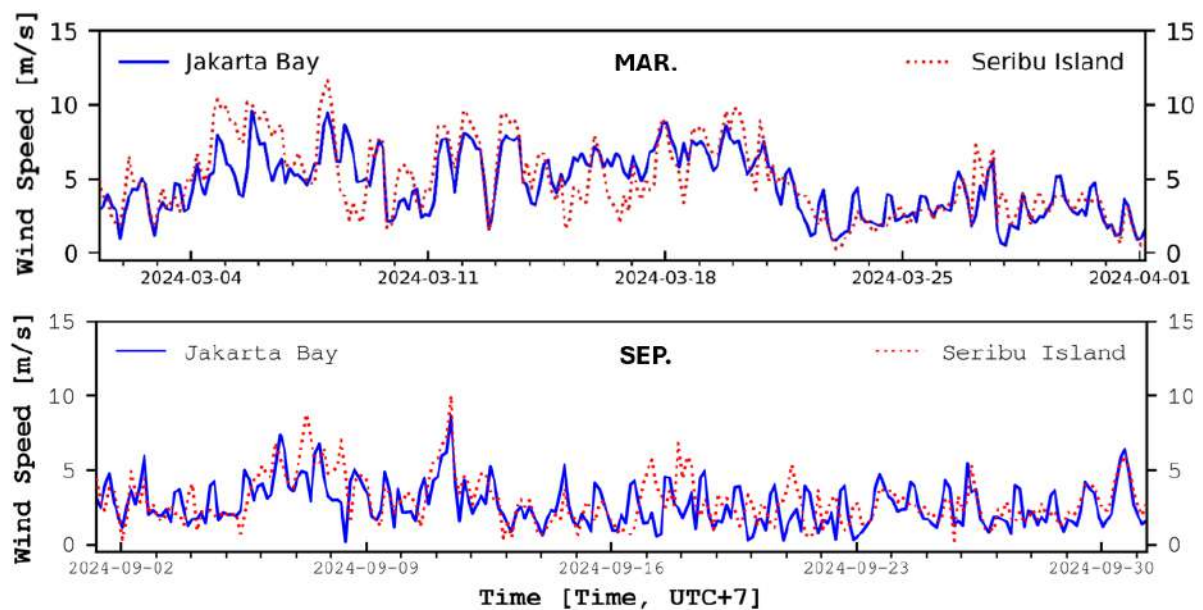
Parameter	Nilai	Satuan	Keterangan
Resolusi Batimetri BATNAS	185	M	sumber data: BIG
Resolusi nilai awal untuk arus, suhu, dan salinitas	-	-	sumber data: HYCOM Global Dataset
Resolusi kondisi batas untuk arus, suhu, dan salinitas	3	Hari	sumber data: HYCOM Global Dataset
Resolusi gaya pembangkit untuk pasang surut	6	Jam	sumber data: TPXO 8 ATLAS
Resolusi gaya pembangkit untuk parameter atmosfer	1	Jam	sumber data: ECMWF ERA5 & NCEP GFS
Resolusi debit sungai	Konstan	m/s	sumber data survei DLH
Resolusi TSS	Konstan	mg/l/s	sumber data survey DLH

III.3.6.5 Input Model Hidrodinamika

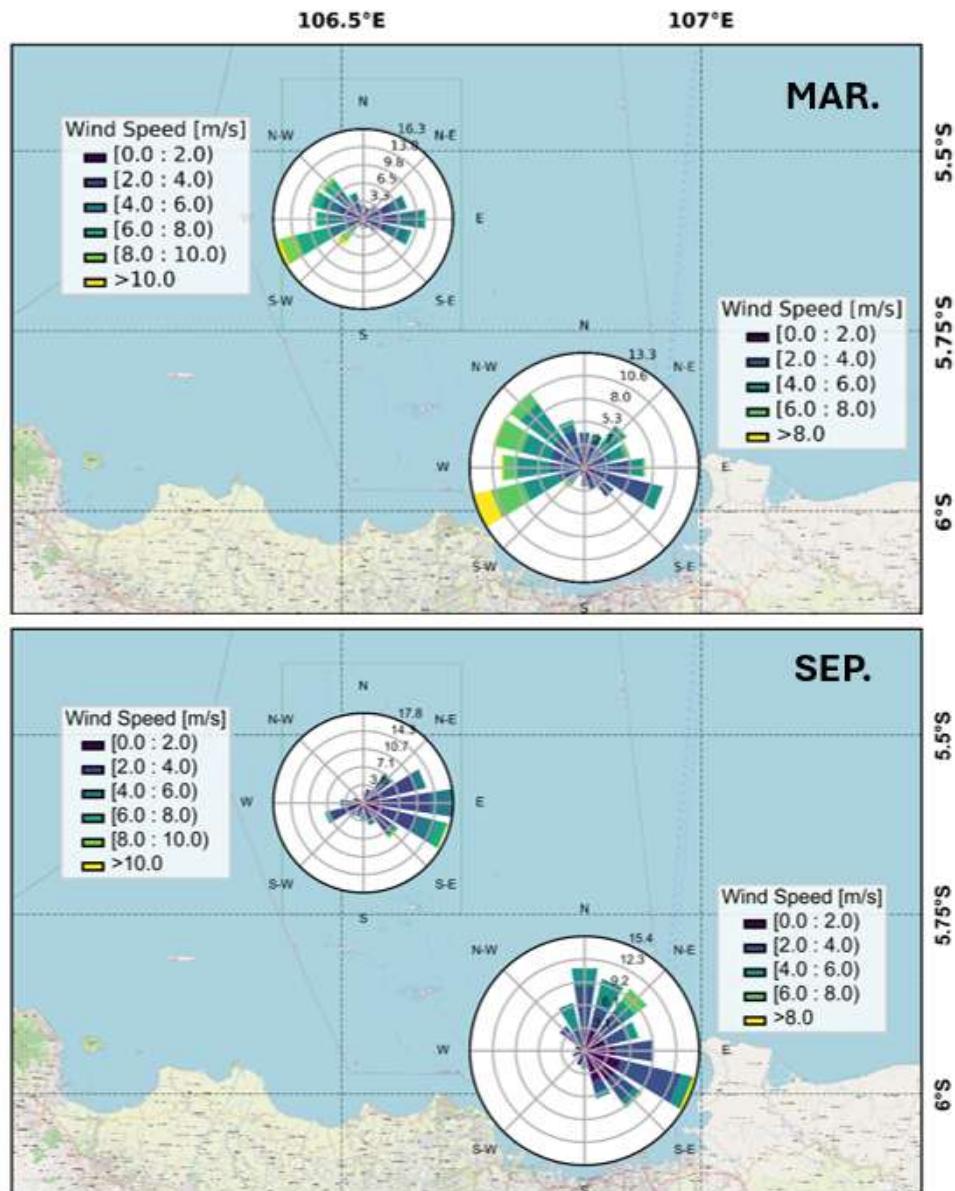
Pemodelan hidrodinamika 3D dengan menggunakan input batimetri dari data yang bersumber dari BIG. Kemudian memperhitungkan resistensi atau tahanan dasar (*bed resistance*), momentum koefisien dispersi (*momentum dispersion coefficients*), faktor friksi angin (*wind friction factors*), dengan nilai-nilai yang digunakan dalam koefisien tersebut menyesuaikan dengan kondisi perairan di Teluk Jakarta dan pendekatan dari tools model. Kondisi awal yang digunakan dalam proses pemodelan hidrodinamika adalah tinggi muka air laut, dengan nilai nol yang berarti muka air dianggap rata dan masa air tidak bergerak. Setiap darat dijadikan sebagai batas tertutup (*closed boundary*), sementara untuk bagian laut diberikan nilai pasang surut, suhu, dan salinitas 3D yang berubah terhadap waktu (*open boundary*). Gaya pembangkit atau penggerak atmosferik terdiri dari arah dan kecepatan angin, presipitasi-evaporasi (hujan dan penguapan), suhu udara diatas air laut, dan tekanan atmosfer.

Pada studi ini menggunakan tiga batas terbuka pasang surut yaitu pada bagian utara, timur dan barat Teluk Jakarta. Data pada *open boundary* merupakan model pasang surut yang bersumber dari TPXO 8 ATLAS. Data angin masukan model diperoleh

dari ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*) yang merupakan data reanalisis dari gabungan data satelit, pengukuran, dan model numerik secara global. Data angin mempunyai interval waktu tiap 1 jam dengan resolusi spasial $0.25^\circ \times 0.25^\circ$ dengan cakupan global. Data angin yang digunakan merupakan data angin pada Maret 2024. Gambaran data angin input model disajikan dalam bentuk grafik fluktuasi kecepatan (Gambar III-7) dan mawar angin (*wind rose*) (Gambar III-8).



Gambar III-7 Pola kecepatan angin pada bulan Maret dan September 2024



Gambar III-8 Mawar kecepatan dan arah angin pada bulan Maret dan September 2024

Terlihat bahwa pola sirkulasi angin pada periode pertama sesuai dengan pola sirkulasi monsoon yang ada di Indonesia. Periode maret angin dominan bergerak dari arah barat dengan kecepatan angin 4 – 5 m/detik, sementara itu pada periode September angin bergerak sebaliknya namun dengan kecepatan yang sedikit lebih rendah. Arah angin dominan dari arah barat dan barat laut dengan kecepatan antara 1– 5 m/detik jika

dikategorikan kedalam skala Beaufort yaitu *gentle breeze*. Pada kondisi *gentle breeze* adanya *wavelets* berukuran besar di laut, puncak (crest) mulai pecah oleh angin dan terdapat buih akibat pengadukan angin pada permukaan air laut.

III.3.6.6 Validasi Hasil Model

Penentuan nilai kepercayaan dari nilai pasut observasi dan hasil model, dapat diketahui dengan menggunakan persamaan *Root Mean Square Error* (RMSE). Nilai RMSE adalah indikator kesalahan yang didasarkan pada total kuadratis dari simpangan antara hasil model dengan hasil observasi. Nilai RMSE dapat dikatakan baik ketika nilai mendekati angka nol, nilai tersebut menggambarkan keepatan atau kesamaan antara nilai model dengan nilai pengukuran (observasi). Persamaan RMSE dapat dituliskan pada Persamaan 16. y adalah nilai hasil observasi atau pengukuran pasut, sedangkan y' adalah nilai hasil simulasi model, Berdasarkan hasil perhitungan RMSE. Selain RMSE dalam melakukan verifikasi juga dihitung koefisien korelasi antara data pengukuran pasang surut dengan model numerik.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y - y')^2} \quad (16)$$

III.4 Analisis Spasial (*Mapping*)

Analisis spasial bertujuan untuk memetakan sebaran kualitas perairan dengan menggunakan metode interpolasi. Metode interpolasi adalah suatu metode atau fungsi matematis untuk menduga nilai pada lokasi-lokasi dengan data yang tidak tersedia. Interpolasi spasial memiliki asumsi yaitu data memiliki sifat kontinu dalam ruang jarak (*space*) dan saling berhubungan secara spasial (Anderson 2001). Interpolasi dalam pemetaan merupakan proses estimasi nilai pada wilayah yang tidak dilakukan pengukuran sehingga tersusun peta atau sebaran nilai pada seluruh wilayah (*Gamma Design Software* 2005).

Dalam kegiatan ini metode interpolasi yang digunakan adalah IDW. IDW merupakan salah satu teknik interpolasi permukaan (*surface interpolation*) yang prinsip inputnya

dapat berupa stasiun pusat plot yang tersebar secara acak maupun tersebar merata. Metode bobot *inverse distance* atau jarak tertimbang terbalik (IDW) memprediksi nilai-nilai atribut pada stasiun-stasiun yang tidak dilakukan pengukuran menggunakan kombinasi linier dari nilai-nilai sampel tersebut kemudian ditimbang oleh fungsi terbalik dari jarak antar stasiun (Hayati 2012).

$$Z_o = \frac{\sum_{i=1}^S Z_i \frac{1}{d_i^k}}{\sum_{i=1}^S \frac{1}{d_i^k}}$$

Keterangan:

- Z_o = perkiraan nilai pada stasiun 0
- Z_i = nilai z pada stasiun kontrol i
- d_i = jarak antara stasiun i dan stasiun 0
- k = konstanta
- S = jumlah stasiun S yang digunakan

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini akan membahas mengenai hasil pemantauan kualitas air laut baik itu di perairan muara, perairan teluk dan wilayah Kepulauan. Pengukuran parameter kualitas perairan yang dilakukan mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Beberapa parameter diukur secara insitu pada semua lokasi dengan menggunakan *water quality checker*. Parameter kualitas yang akan dibahas mencakup parameter fisika, kimia, logam berat, mikrobiologi dan juga biota laut mencakup plankton, benthos dan indeks biologi. Berdasarkan hasil pengukuran parameter tersebut kemudian dihitung nilai indeks pencemaran (IP) dan indeks kualitas air laut (IKAL) dari setiap titik pemantauan untuk melihat status mutu dari air tersebut.

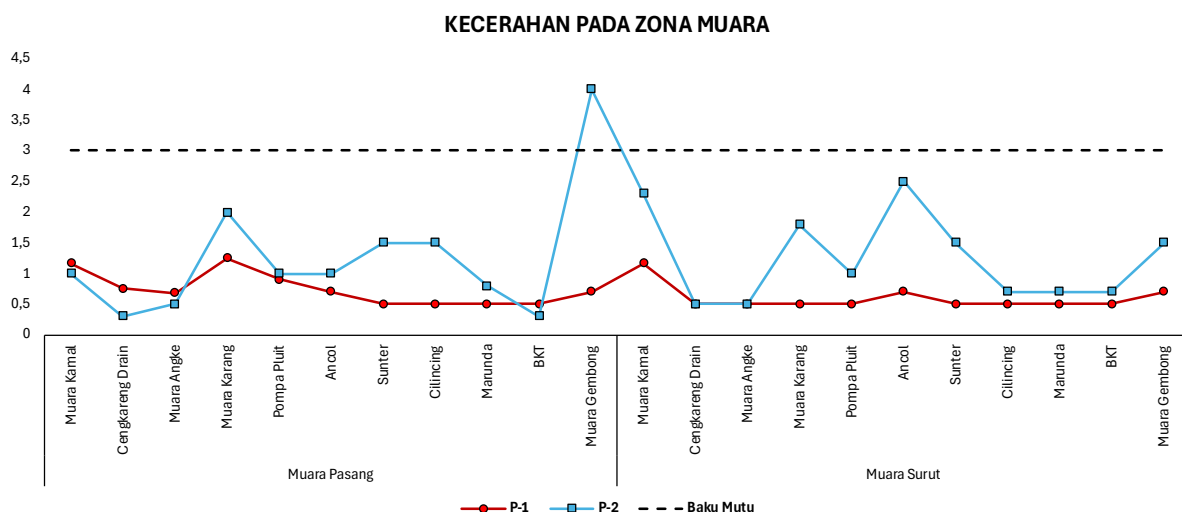
Selain itu, analisis Oseanografi juga dilakukan untuk mengetahui karakteristik (rona) fisik perairan seperti arus, pasang surut, serta suhu dan salinitas yang dapat menunjang interpretasi dinamika sebaran material suspensi/*Total Suspended Solid* (TSS) yang masuk dari sungai hingga ke badan teluk. Data yang diolah pada kegiatan ini terbagi menjadi dua, yaitu rona fisik dari data reanalisis dan data arus luaran model numerik.

IV.1 Kualitas Air Zona muara

Pemantauan kualitas air laut pada zona muara dilakukan pada 11 titik pengambilan sampel yaitu: Cilincing, Marunda, Muara Gembong, Gedung Pompa Pluit, Muara Karang, Muara Angke, Cengkareng Drain, Muara Kamal, Muara BKT, Ancol dan Sunter. Pengambilan sampel pada zona muara tersebut dilakukan masing-masing dua kali pada setiap Lokasi yaitu pada saat pasang dan surut. Hasil pengukuran parameter fisika, kimia, mikrobiologi dan biota laut akan dijelaskan pada setiap sub bab sebagai berikut.

IV.1.1 Parameter Fisika

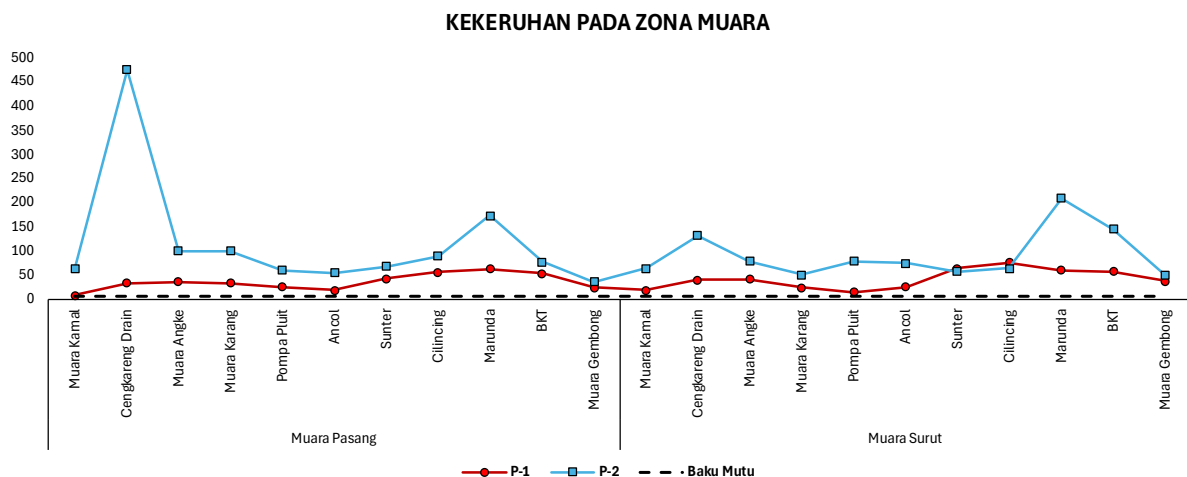
Parameter fisika merupakan parameter yang diukur langsung ditempat (*insitu*), dengan alasan bahwa parameter tersebut akan dapat berubah apabila diuji di laboratorium. Parameter fisika yang diukur meliputi kecerahan, kekeruhan, TSS dan suhu. Hasil pengukuran kecerahan pada titik pemantauan muara dapat dilihat pada Gambar IV-1. Baku mutu kecerahan sesuai dengan PP 22 Tahun 2021 adalah 3 meter. Pada setiap titik pemantauan kualitas air laut pada zona muara, diperoleh bahwa nilai kecerahan pada zona tersebut cenderung fluktuatif pada tiap wilayah, tetapi masih berada di bawah baku mutu kecuali pada pengukuran kecerahan periode 2 di Muara Gembong ketika pasang yang mencapai 4 m. Pengukuran pada periode 1 cenderung memiliki nilai kecerahan yang lebih baik jika dibandingkan dengan periode 2.



Gambar IV-1 Hasil pengukuran kecerahan air laut zona muara periode 1 dan 2

Berdasarkan hasil analisis (Gambar IV-2), diketahui bahwa nilai parameter kekeruhan berfluktuatif pada seluruh titik pengamatan. Nilai kekeruhan pada seluruh zona muara pasang dan muara surut baik pada periode 1 maupun 2 memiliki nilai kekeruhan yang melewati baku mutu. Adapun nilai kekeruhan tertinggi yang sudah melewati baku mutu (5 NTU) pada zona muara didapatkan di Cengkareng Drain ketika

pasang pada periode 2 sebesar 476 NTU. Hal tersebut diduga karena adanya kegiatan reklamasi di kawasan Cengkareng Drain dan juga adanya run off dari hulu sungai sekitar muara Cengkareng Drain. Selain itu, nilai kekeruhan tertinggi yang sudah melewati baku mutu pada periode 1 ditemukan di Cilincing ketika surut sebesar 76,1 NTU.

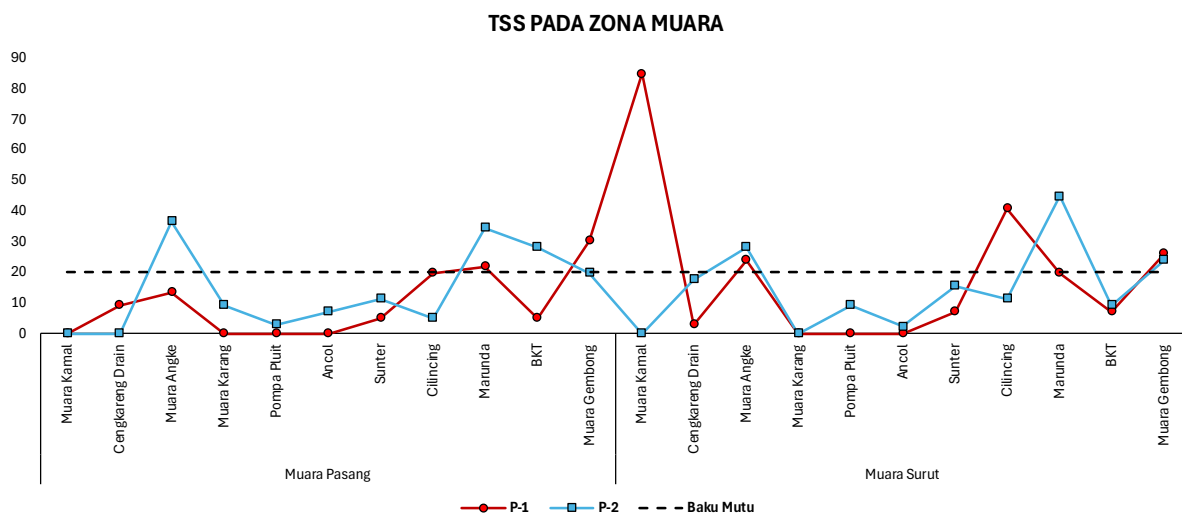


Gambar IV-2 Hasil pengukuran kekeruhan air laut zona muara periode 1 dan 2

Hasil analisis terhadap parameter TSS menunjukkan nilai yang berfluktuatif di setiap titik pengamatan dengan baku mutu sebesar 20 mg/L (Gambar IV-3). Konsentrasi TSS pada zona muara periode 1 berkisar dari 0 mg/L hingga 84,9 mg/L, sedangkan pada periode 2, nilai TSS pada zona muara berkisar dari 2,5 mg/L hingga 45 mg/L. Pada zona muara pasang, konsentrasi TSS tertinggi berada pada Muara Angke sebesar 36,7. Sementara pada zona muara surut, konsentrasi TSS tertinggi ditemukan di titik Muara Kamal sebesar 84,9 mg/L. Tingginya konsentrasi TSS pada beberapa titik pengamatan di muara Jakarta dapat berasal dari beberapa sumber yang meliputi: run off air hujan, kegiatan pengerukan pasir pantai (reklamasi), resuspensi, dan arus pasang surut.

TSS (*Total Suspended Solids*) menyebabkan kekeruhan (*turbidity*), yang mengurangi penetrasi cahaya matahari ke dalam air. Hal ini berdampak langsung pada penurunan pertumbuhan plankton fotosintetik, yang merupakan dasar rantai makanan di ekosistem air. Lebih lanjut, TSS berkontribusi pada proses eutrofikasi, yaitu

peningkatan kadar nutrisi di badan air. Nutrisi ini, seperti nitrogen dan fosfor yang menempel pada partikel padat, dapat memicu pertumbuhan berlebih alga (*algae blooms*). Alga yang tumbuh berlebihan ini tidak hanya menghabiskan oksigen di dalam air tetapi juga dapat menghasilkan racun, sehingga merusak keseimbangan ekosistem perairan (Fernández del Castillo dkk., 2022).



Gambar IV-3 Hasil pengukuran TSS air laut zona muara periode 1 dan 2

Parameter suhu cenderung stabil di rentang 26,6 – 31,7°C pada periode 1 dan periode 2 di setiap titik pengamatan (Gambar IV-4). Nilai suhu tertinggi pada zona muara pasang ditemukan di titik pengamatan Marunda sebesar 31,2°C, sedangkan suhu tertinggi pada zona muara surut juga terdeteksi pada pengamatan di Marunda sebesar 31,7°C. Nilai pada parameter suhu cenderung stabil pada beberapa titik pengamatan dan masih kondisi batas wajar baku mutu. Namun, pada pengamatan periode kedua di zona muara pasang, ditemukan bahwa nilai parameter suhu di titik BKT melewati batas bawah baku mutu (28°C) yakni dengan nilai 26,6°C.

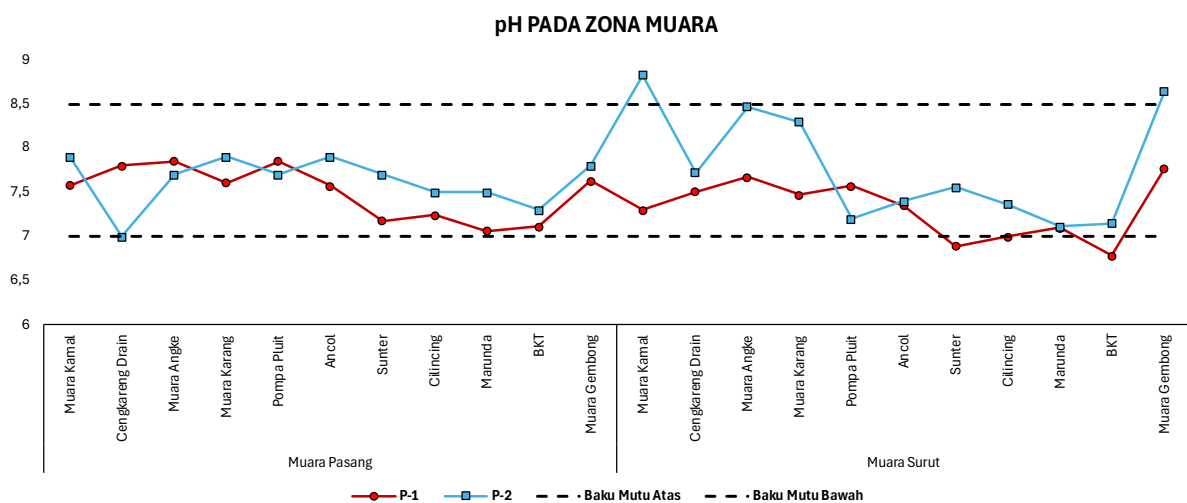
Temperatur air berperan besar dalam menentukan siklus hidup, tingkat pertumbuhan, dan aktivitas metabolisme maupun reproduksi organisme akuatik. Selain itu, temperatur memengaruhi kelarutan mineral, tekanan parsial CO₂, dan pH air.



Pengamatan terhadap parameter kimia dalam kegiatan ini meliputi: (1) pH; (2)

nilai masih di bawah baku mutu. Sedangkan untuk parameter PAH, PCB dan TPH analisis secara lengkap dibahas pada sub-bab emerging parameter.

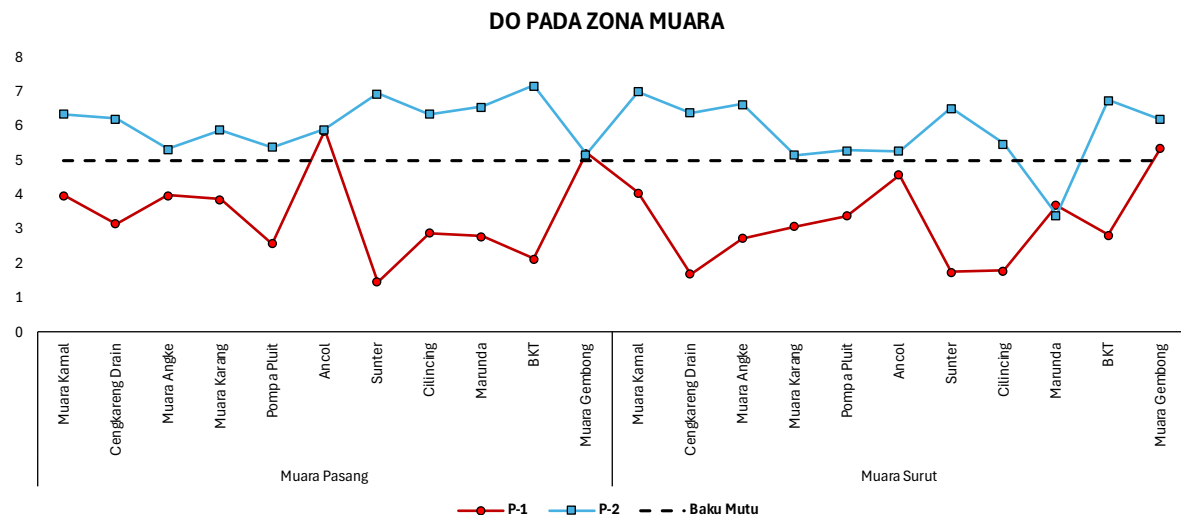
Nilai baku mutu pada rentang 7 – 8,5 dengan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa nilai pH pada periode 1 dan periode 2 cenderung fluktuatif (Gambar IV-5) di zona muara (pasang dan surut). Nilai pH tertinggi pada periode 1 didapatkan di titik pengamatan Muara Angke dan Pompa Pluit saat kondisi pasang, yaitu sebesar 7,85. Kemudian nilai pH terendah pada periode 1 didapatkan di titik pengamatan BKT saat kondisi surut, yaitu sebesar 6,78. Selain itu, pada periode 2 nilai tertinggi sebesar 8,83 di titik Muara Kamal saat kondisi surut dan terendah di titik Cengkareng Drain saat kondisi pasang sebesar 7,0. Nilai pH sangat dipengaruhi oleh kadar CO₂ dimana pada siang hari pH akan meningkat dan pada malam hari mengalami penurunan. Pada umumnya saat musim penghujan, pH cenderung lebih tinggi dibandingkan musim kemarau. Hal tersebut diakibatkan oleh adanya akumulasi senyawa bikarbonat dalam perairan.



Gambar IV-5 Hasil pengukuran pH air laut zona muara periode 1 dan 2

Konsentrasi oksigen terlarut berdasarkan baku mutu sebesar 5 mg/l. Hasil analisis (Gambar IV-6) menunjukkan hasil yang berfluktuatif pada periode 1 dan periode 2 diseluruh titik pengamatan. Nilai konsentrasi tertinggi didapatkan di Ancol saat kondisi pasang periode 1 sebesar 5,86 mg/L dan pada Periode 2 didapatkan BKT sebesar 7,18

mg/L. Sedangkan nilai terendah ditemukan pada periode 1 di Sunter pada kondisi pasang sebesar 1,46 mg/L dan periode 2 di Marunda saat kondisi surut sebesar 3,4 mg/L. Pada Periode 2 lebih baik di pengaruhi oleh pergerakan musim dan angin.

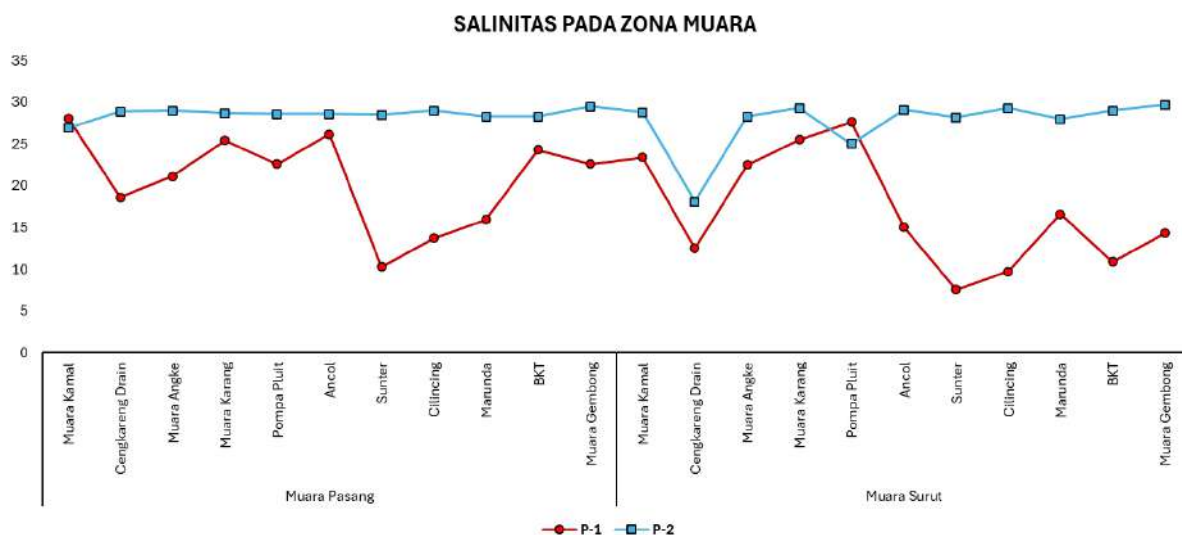


Gambar IV-6 Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) air laut zona muara periode 1 dan 2

Nilai oksigen terlarut di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh parameter suhu, salinitas, garam terlarut, tekanan atmosfer, senyawa pereduksi, bahan tersuspensi, spesies hidup dan ketinggian permukaan air. Terjadinya peningkatan faktor-faktor tersebut dapat mengurangi kelarutan oksigen di dalam air. Pada umumnya konsentrasi oksigen dapat meningkat pada perairan dengan aliran/arus yang kuat. Sebaliknya pada lokasi dengan aliran/arus yang lambat konsentrasi oksigen dapat menurun. Kandungan oksigen terlarut (*dissolved oxygen* atau DO) digunakan untuk menilai aktivitas mikroorganisme dalam berbagai proses biologis dan teknis. Kadar DO yang rendah menghambat aktivitas mikroorganisme, sedangkan kadar yang cukup mendukung pertumbuhan biofilm, memungkinkan mikroorganisme untuk menempel dan membentuk kelompok biologis yang aktif (Sun dkk., 2023)

Mengacu pada Gambar IV-7 diketahui bahwa nilai parameter salinitas berdasarkan hasil analisis cenderung fluktuatif pada periode 1 dan stabil pada periode 2

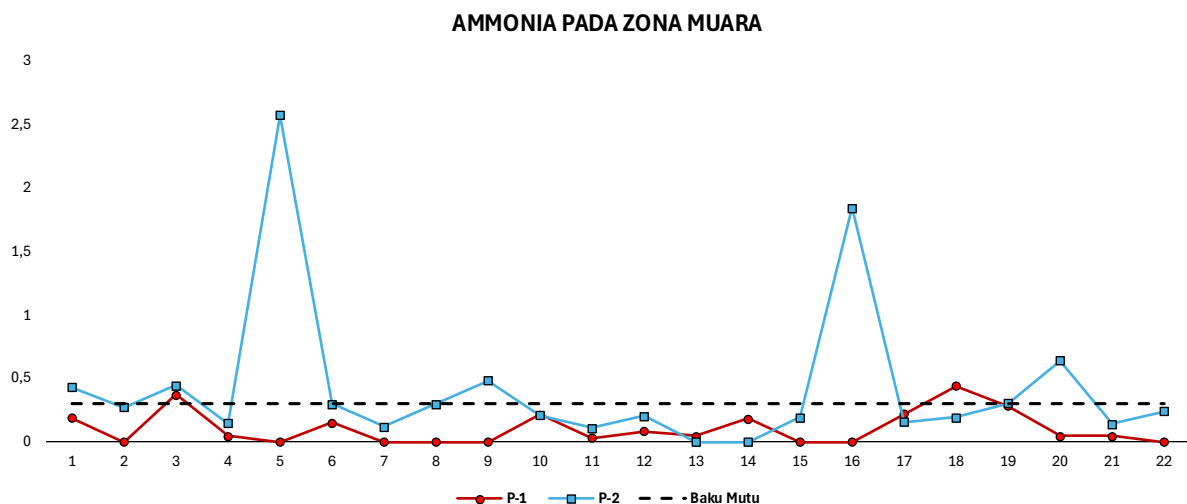
di zona muara. Saat kondisi pasang Sedangkan pada zona muara saat kondisi pasang diketahui bahwa nilai salinitas terendah didapatkan pada periode 1 di titik Sunter sebesar 2,65 ‰ dan di titik BKT Pasang sebesar 7,54 ‰. Sementara pada periode 2 nilai terendah ditemukan di titik Cengkareng Drain Surut 18,10‰. Pada Periode 2 salinitas di pengaruhi oleh pergerakan musim dan angin. Rendahnya salinitas di periode 1 disebabkan karena saat pengambilan sampel bertepatan dengan turunnya hujan, sehingga terjadinya pengenceran air laut. Perbedaan salinitas perairan dapat terjadi karena adanya perbedaan penguapan dan presipitasi (Hamuna dkk., 2018). Salinitas di laut dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pola sirkulasi, penguapan, curah hujan, aliran air sungai, lamanya pasang surut yang akan membawa masuk air laut ke daerah muara dan pasokan air tawar yang berasal dari sungai.



Gambar IV-7 Hasil pengukuran salinitas air laut zona muara periode 1 dan 2

Baku Mutu pada Ammonia sebesar 0,3 dengan hasil analisis laboratorium Konsentrasi ammonia pada periode 1 dan periode 2 (Gambar IV-8), zona muara (pasang dan surut) nilai ammonia cukup fluktuatif dan pada beberapa titik melewati baku mutu. Adapun nilai ammonia tertinggi yakni di Sunter pada kondusi surut sebesar 0,44 mg/L, sedangkan pada periode 2, nilai tertinggi yakni pada Pompa Pluit saat kondisi pasang

sebesar 2,56 mg/L. Kadar ammonia dalam air laut sangat bervariasi dan dapat berubah secara cepat. Kadar ammonia yang tinggi dapat diindikasikan adanya pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik, limbah industri, maupun limpasan pupuk pertanian.

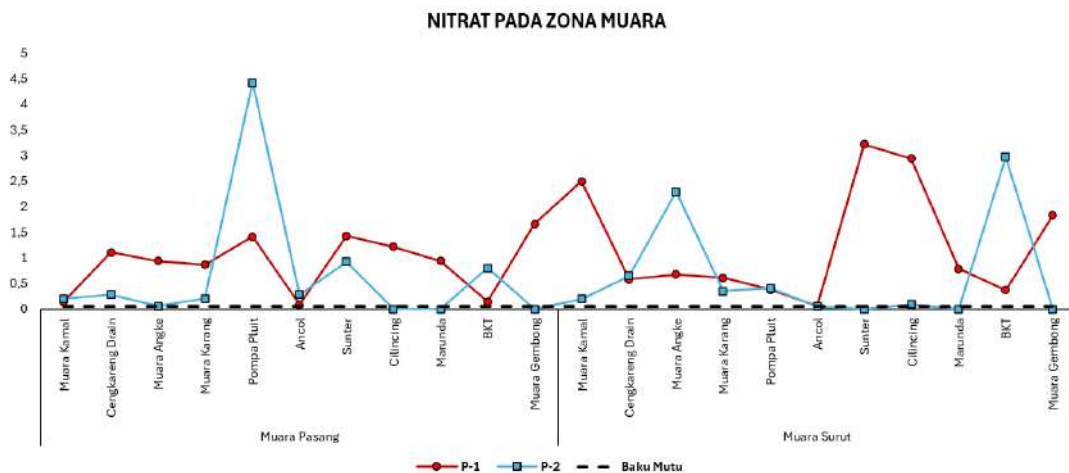


Gambar IV-8 Hasil pengukuran ammonia air laut zona muara periode 1 dan 2

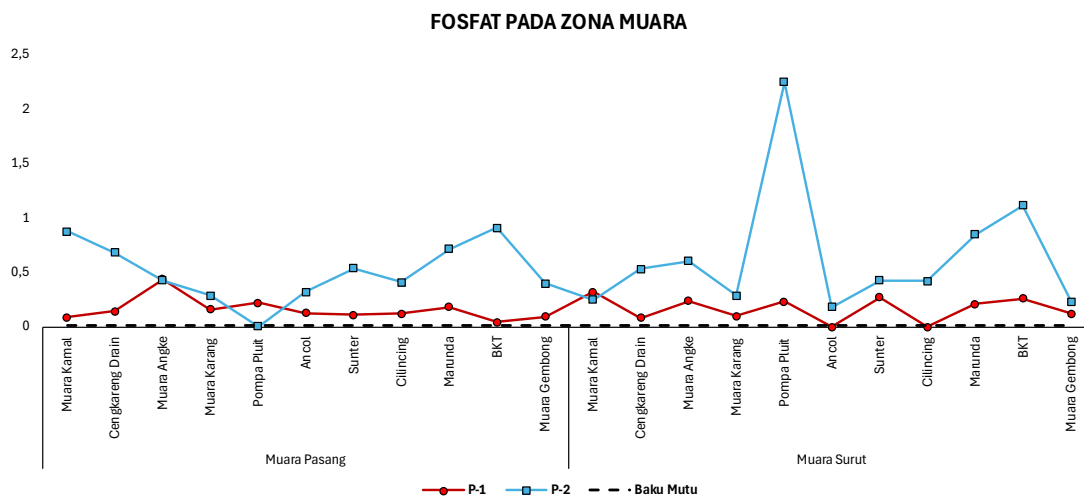
Baku mutu nitrat yakni sebesar 0,06 mg/L, dimana konsentrasi nitrat yang besar di air laut sering kali berasal dari limpasan pertanian, limbah industri, dan aktivitas manusia lainnya yang memperkenalkan nutrisi berlebih ke dalam ekosistem laut. Kadar nitrat di muara cukup bervariasi, mulai dari 0,01 mg/L hingga 4,42 mg/L (Gambar IV-9). Pada periode 1, tercatat konsentrasi nitrat tertinggi sebesar 3,22 mg/L di Sunter saat kondisi surut, sedangkan konsentrasi nitrat terendah berada di Ancol saat kondisi surut sebesar 0,07 mg/L. Berbeda dengan periode 1, kadar nitrat tertinggi ketika periode 2 berada di Pompa Pluit saat kondisi pasang sebesar 4,42 mg/L dan kadar nitrat terendah berada di Cilincing saat kondisi pasang sebesar 0,01 mg/L.

Selain nitrat, Tingginya konsentrasi fosfat di perairan dapat memicu terjadinya eutrofikasi sehingga terjadinya blooming algae dan plankton yang berdampak negatif terhadap kualitas perairan. Kandungan fosfat dalam perairan pada umumnya berasal dari limpasan pupuk pada pertanian, kotoran manusia maupun hewan, kadar sabun,

pengolahan sayuran, serta industri pulp dan kertas. Nilai baku mutu fosfat sendiri sebesar 0,015 mg/L. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada zona muara, kadar fosfat tertinggi periode 1 tercatat pada Muara Angke saat kondisi surut, yakni 0,44 mg/L, sedangkan pada periode 2, nilai fosfat tertinggi tercatat berada pada Pompa Pluit saat kondisi surut sebesar 2,25 mg/L. Jika ditinjau secara umum, kadar fosfat di muara tergolong fluktuatif dan banyak yang melewati baku mutu.

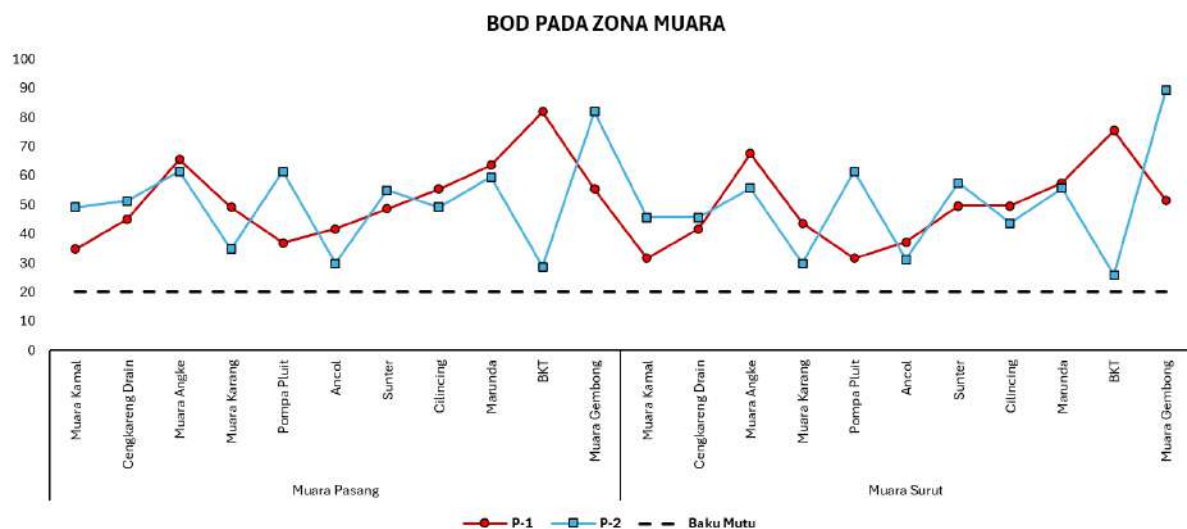


Gambar IV-9 Hasil pengukuran nitrat air laut zona muara periode 1 dan 2



Gambar IV-10 Hasil pengukuran fosfat air laut zona muara periode 1 dan 2

Biochemical Oxygen Demand (BOD) merupakan salah satu parameter perairan yang dapat menggambarkan fraksi yang siap terurai dari bahan organik yang mengalir di dalam air. Selain itu nilai BOD juga dapat menjadi indikator terjadinya pencemaran di suatu perairan. Semakin tinggi nilai BOD maka status perairan tersebut akan semakin tercemar. Pada pengamatan yang dilakukan, nilai BOD tertinggi pada periode 1 sebesar 81,8 mg/L di wilayah BKT ketika pasang, sedangkan pada periode 2, nilai BOD tertinggi berada Muara Gembong ketika surut sebesar 89,30 mg/L.



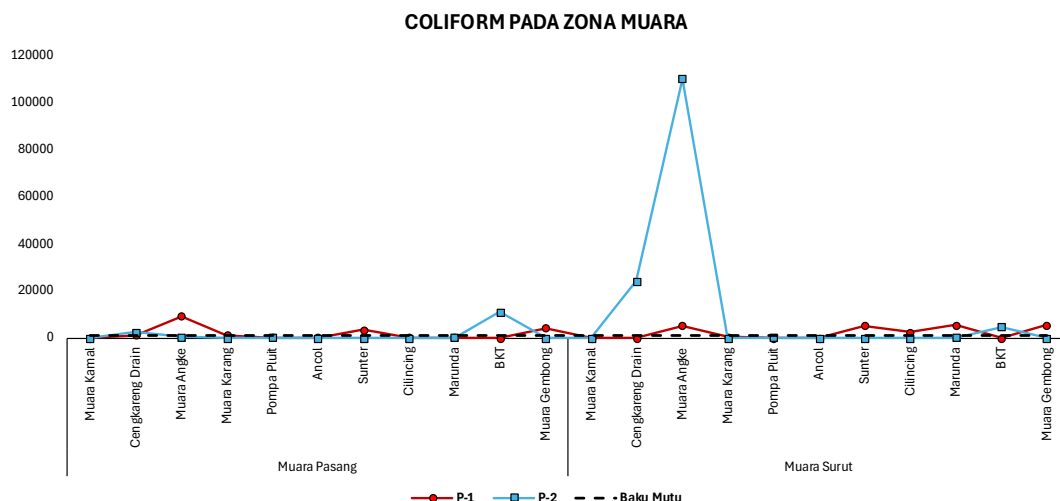
Gambar IV-11 Hasil pengukuran BOD air laut zona muara periode 1 dan 2

IV.1.3 Parameter Mikrobiologi

Pengamatan parameter biologi dilakukan terhadap keberadaan Coliform, Fecal Coli dan Salmonella. Pemilihan 3 parameter biologis ini didasari oleh potensi kontaminasi perairan zona pantai & teluk oleh bahan organik terdekomposisi dan potensi patogen.

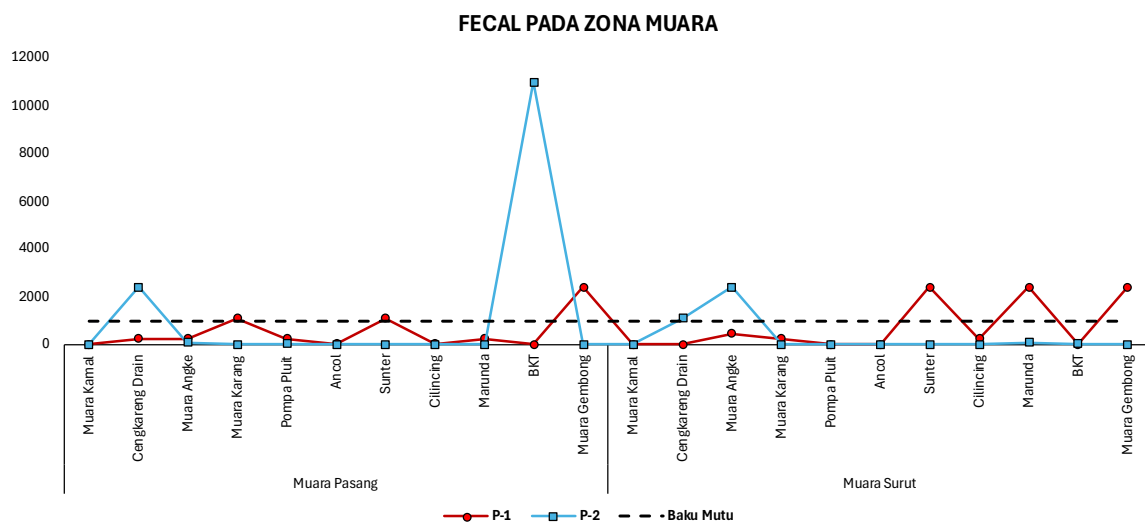
Coliform merupakan kelompok besar dari bakteri yang umum ditemukan pada sistem pencernaan manusia dan hewan tetapi juga dapat ditemukan di air dan tanah. Konsentrasi coliform pada periode 1 dan 2 berada di atas batas baku mutu yang

ditetapkan pada beberapa lokasi. Nilai baku mutu pada parameter total coliform 1000 MPN/100 mL. Hal ini mengindikasikan perairan muara memiliki potensi cemaran bakteri coliform yang bersifat patogen pada beberapa sub kelompoknya. Pada periode 1 (Gambar IV-12), terdeteksi konsentrasi Coliform tertinggi yakni pada daerah Muara Angke ketika pasang sebesar 9200 MPN/100 mL, sedangkan pada periode 2, kadar Coliform tertinggi terdeteksi sebesar 110000 MPN/100 mL di titik BKT ketika pasang. Tingginya nilai Coliform ini mengindikasikan adanya cemaran feces dan mikroba di lokasi tersebut. Selain itu, tingginya kandungan bakteri coliform di perairan ini dapat menyebabkan kehadiran bakteri patogen lainnya. Karena bakteri coliform ini mempunyai sifat dapat berkorelasi positif terhadap bakteri patogen lain. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri coliform, semakin tinggi pula resiko kehadiran bakteri patogen lain yang biasa hidup dalam kotoran manusia dan hewan. Salah satu contoh bakteri patogen yang kemungkinan terdapat dalam air terkontaminasi kotoran manusia atau hewan berdarah panas ialah bakteri *Escherichia coli*, yaitu mikroba penyebab gejala diare, demam, kram perut, dan muntah-muntah.



Gambar IV-12 Hasil pengukuran Coliform air laut zona muara periode 1 dan 2

Fecal Coli merupakan sub kelompok dari coliform yang spesifik berasal dari tinja manusia dan hewan. Konsentrasi coliform pada periode 1 dan 2 berada jauh dibawah batas baku mutu yang ditetapkan. Namun, terdapat satu area pengukuran dengan konsentrasi Fecal Coli lebih tinggi dari area lainnya, yaitu area BKT saat kondisi pasang di periode 2 dengan nilai 110000 MPN/100 mL. Nilai konsentrasi ini sama dengan nilai coliform di area pengukuran dan periode yang sama. Hal ini menunjukkan coliform yang berada di area pengukuran tersebut didominasi sub kelompok Fecal Coli yang dapat menjadi indikasi kualitas sanitasi. Adapun pada periode 1, nilai Fecal tertinggi berada pada wilayah Muara Gembong ketika pasang, yakni sebesar 2400 MPN/100 mL.



Gambar IV-13 Hasil pengukuran Fecal air laut zona muara periode 1 dan 2

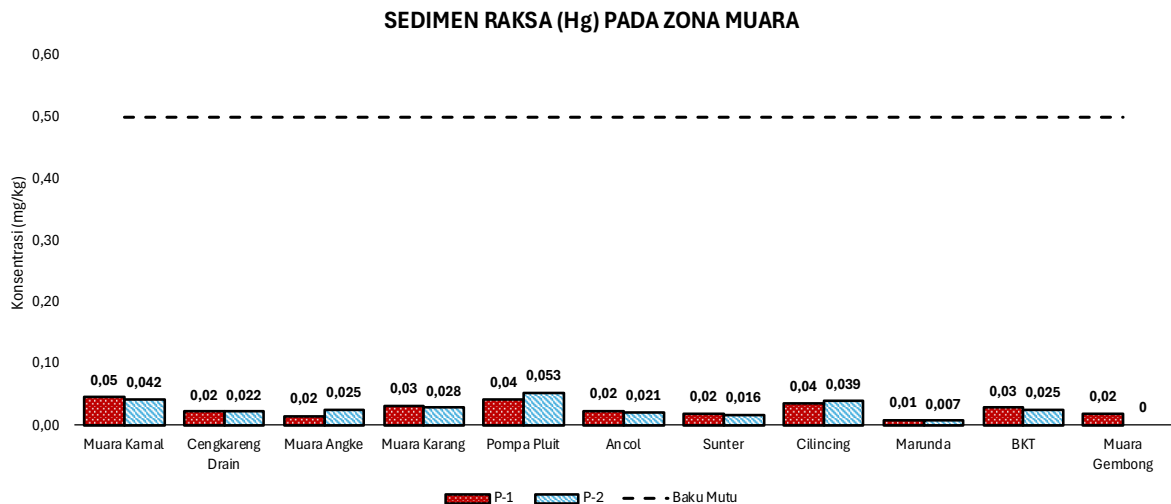
Pada hasil pengukuran, tidak terdeteksi adanya Salmonella. Bakteri Salmonella sendiri dapat berasal dari limbah domestik yang bersifat organik seperti sampah, tinja manusia atau hewan dan bangkai. Selain berasal dari limbah domestik, salmonella juga dapat berasal dari limbah industri seperti pengolahan bahan makanan kaleng seperti ikan, udang, kerang-kerangan dan daging.

IV.1.4 Parameter Logam Berat Sedimen

Logam berat tidak hanya berada dalam perairan tetapi juga dapat mengendap dalam sedimen dan biota. Selain dapat mempengaruhi kualitas perairan, logam berat yang mengendap dalam sedimen dapat mengakibatkan adanya transfer bahan kimia beracun dari sedimen ke organisme. Lebih lanjut, akumulasi logam berat dalam sedimen dapat menyebabkan akumulasi dalam tubuh biota yang hidup dan mencari makan dalam perairan maupun sedimen atau dasar perairan yang kemudian akan mencemari kehidupan biota laut dan pada akhirnya berbahaya bagi manusia yang mengkonsumsinya. Pengamatan terhadap logam berat dalam sedimen dalam kegiatan ini dilakukan terhadap 8 parameter yaitu: (1) raksa; (2) kadmium; (3) tembaga; (4) timbal; (5) seng; (6) kromium heksavalen; (7) arsen; dan (8) nikel. Akan tetapi hingga saat ini belum ada baku mutu logam berat dalam sedimen yang dikeluarkan oleh lembaga atau pemerintah Indonesia. Berdasarkan hal tersebut dalam kegiatan ini menggunakan acuan dari luar negeri untuk beberapa jenis logam berat yang sudah terdapat acuan baku mutunya yaitu: (1) raksa (Hg); (2) kadmium (Cd); (3) timbal (Pb); dan (4) tembaga.

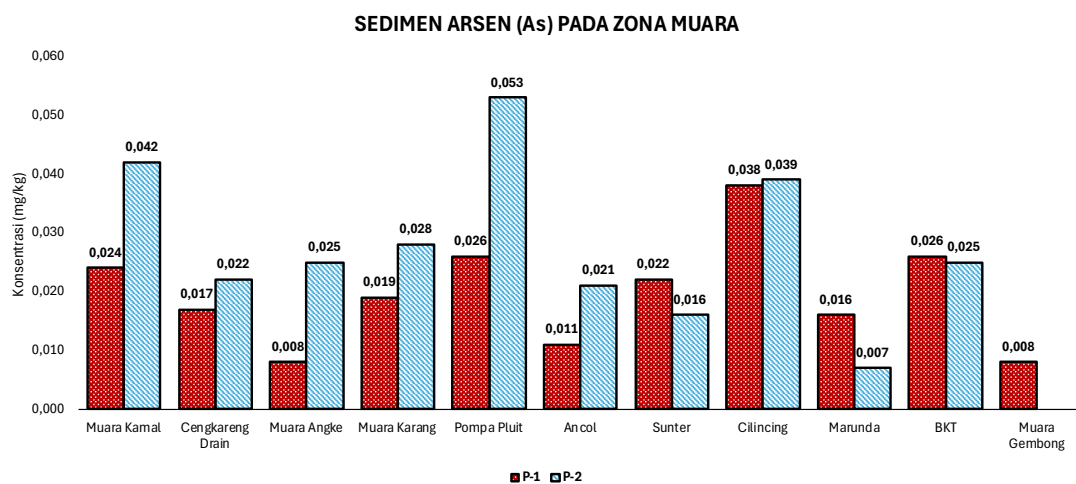
Tabel IV-1. Baku mutu dari beberapa sumber untuk logam berat dalam sedimen

No	Parameter	Baku Mutu	Referensi
1.	Raksa (Hg)	0,5 mg/kg	IADC/CEDA] International Association of Dredging Companies. 1997.
2.	Kadmium (Cd)	2 mg/kg	IADC/CEDA] International Association of Dredging Companies. 1997.
3.	Timbal (Pb)	47,82 mg/kg	[US EPA] United States Environmental Protection Agency. 2004.
		25 mg/kg	[SEPA] Swedish Environmental Protection Agency. 2000.
4.	Tembaga (Cu)	49	[[US EPA] United States Environmental Protection Agency. 2004.
		15 mg/kg	[SEPA] Swedish Environmental Protection Agency. 2000.



Gambar IV-14 Hasil pengukuran sedimen raksa zona muara periode 1 dan 2

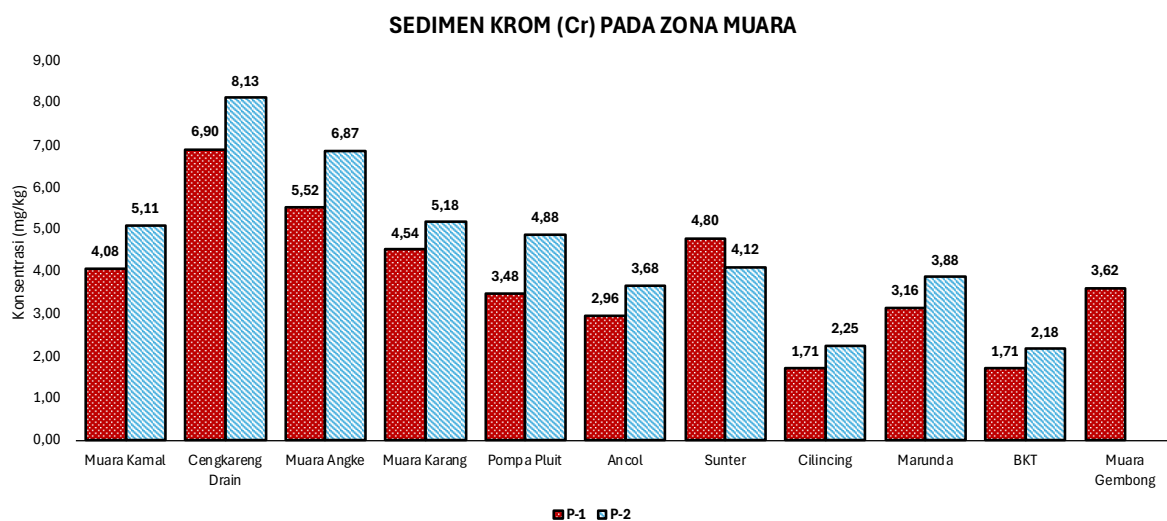
Mengacu pada IADC/CEDA kisaran konsentrasi raksa (Hg) pada seluruh titik pengamatan masih berada dibawah ambang batas baku mutu yaitu sebesar 0,5 mg/kg. Ditinjau pada Gambar IV-14, konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada Muara Kamal sebesar 0,05 mg/kg raksa, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada Marunda sebesar 0,01 mg/kg. Berbeda dengan periode 1, pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pada Pompa Pluit sebesar 0,053 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada Muara Gembong dengan konsentrasi 0 mg/kg.



Gambar IV-15 Hasil pengukuran sedimen arsen zona muara periode 1 dan 2

Kemudian, pada pengukuran sedimen arsen (Gambar IV-15), diketahui bahwa konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada Cilincing sebesar 0,38 mg/kg arsen, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada Marunda sebesar 0,08 mg/kg arsen. Berbeda dengan periode 1, pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pada Pompa Pluit sebesar 0,053 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada Muara Gembong dengan konsentrasi 0 mg/kg.

Selanjutnya, pada pengukuran sedimen krom (Gambar IV-16), diperoleh konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada Cengkareng Drain sebesar 6,90 mg/kg krom pada sedimen, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada Cilincing dan BKT sebesar 1,71 mg/kg krom dalam sedimen. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pula pada Cengkareng Drain sebesar 8,13 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada BKT dan Cilincing dengan konsentrasi 1,71 mg/kg krom dalam sedimen.

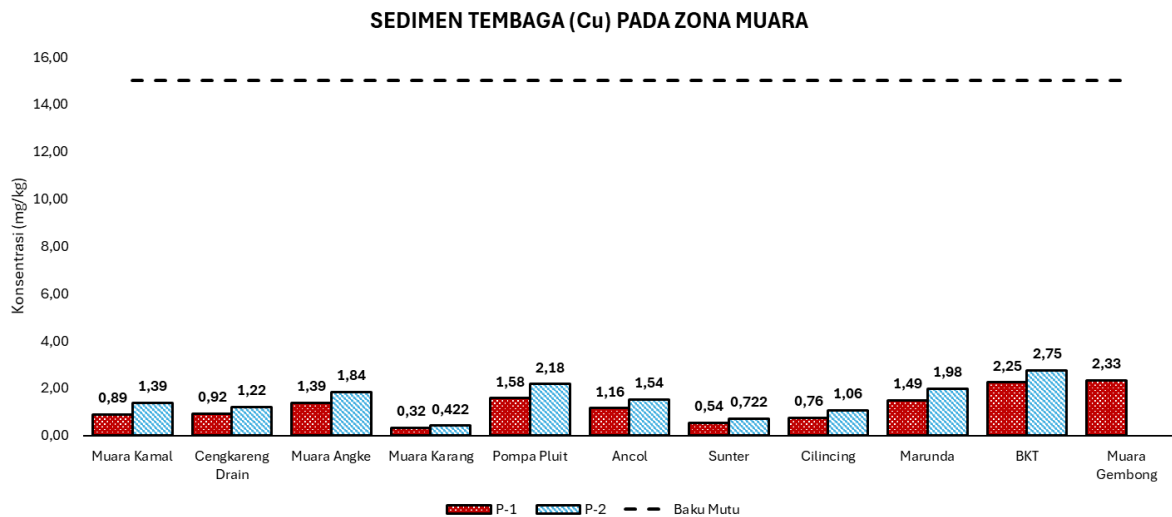


Gambar IV-16 Hasil pengukuran sedimen krom zona muara periode 1 dan 2

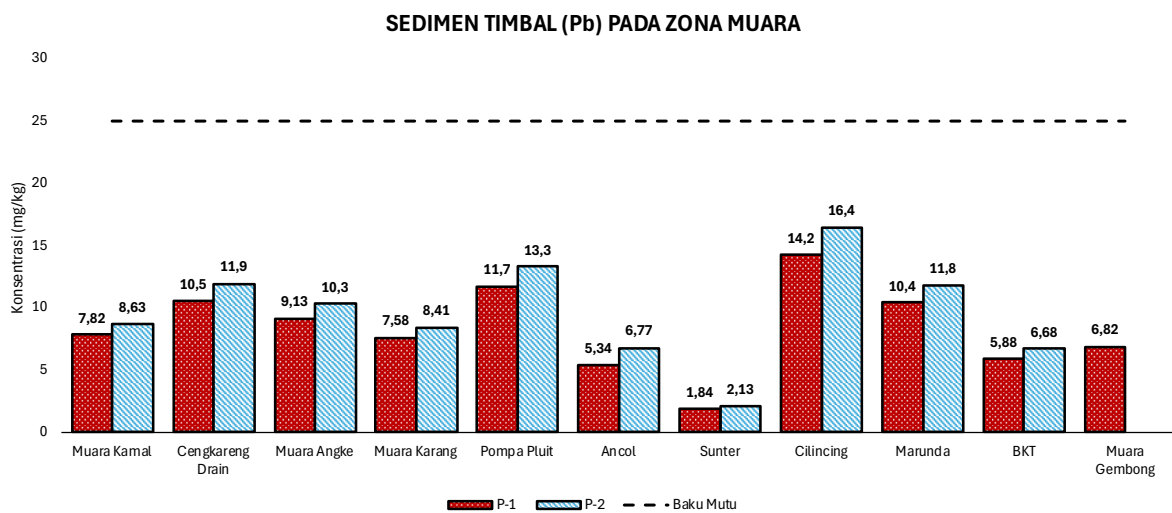
Selanjutnya, pada pengukuran sedimen tembaga (Gambar IV-17), diperoleh konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada Muara Gembong sebesar 2,33 mg/kg tembaga pada sedimen, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada

Muara Karang sebesar 0,32 mg/kg tembaga dalam sedimen. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pula pada BKT sebesar 2,75 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada Muara Karang dengan konsentrasi 0,42 mg/kg. Mengacu pada Swedish Environmental Protection Agency (SEPA) tahun 2000 baku mutu untuk konsentrasi tembaga (Cu) adalah 15 mg/kg. Sedangkan menurut United States Environmental Protection Agency (US-EPA) tahun 2004 adalah 49,98 mg/kg. Berdasarkan acuan baku mutu dari kedua sumber tersebut diketahui bahwa pada beberapa titik pengamatan baik pada periode 1 dan 2 sudah melewati baku mutu.

Acuan untuk konsentrasi timbal (Pb) dari Swedish Environmental Protection Agency (SEPA) tahun 2000 adalah 25 mg/kg. Sementara acuan dari United States Environmental Protection Agency (US-EPA) tahun 2004 adalah 47,82 mg/kg. Mengacu pada baku mutu tersebut, diketahui bahwa konsentrasi timbal (Pb) pada seluruh titik, baik pada periode 1 maupun periode 2 masih berada di bawah baku mutu yang ada. Gambar IV-18 menunjukkan konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada wilayah Cilincing sebesar 14,2 mg/kg timbal pada sedimen, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada Sunter sebesar 1,84 mg/kg timbal dalam sedimen. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pula pada Cilincing sebesar 16,4 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada Sunter dengan konsentrasi 2,13 mg/kg timbal di dalam sedimen.

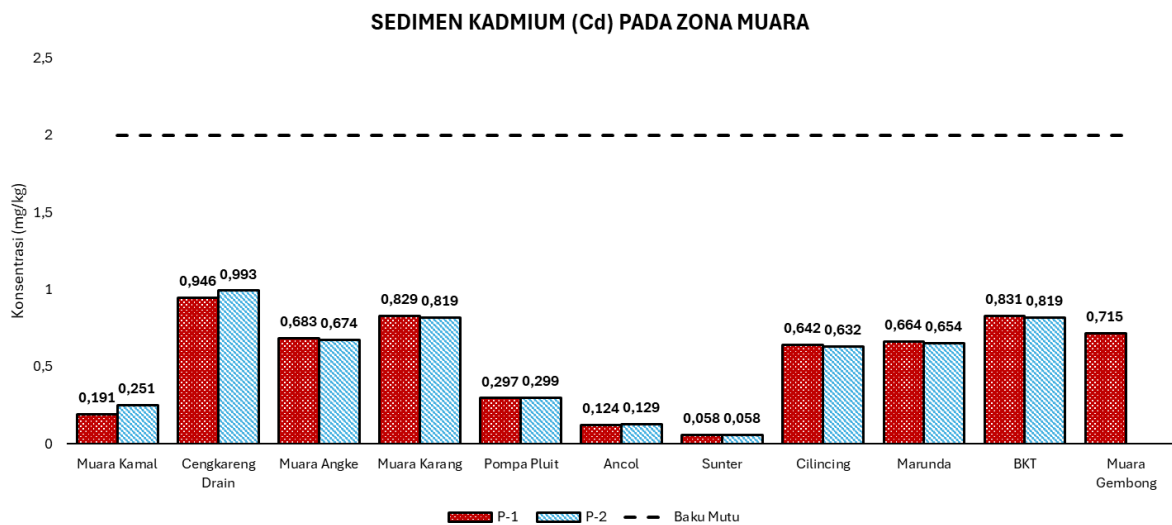


Gambar IV-17 Hasil pengukuran sedimen tembaga zona muara periode 1 dan 2

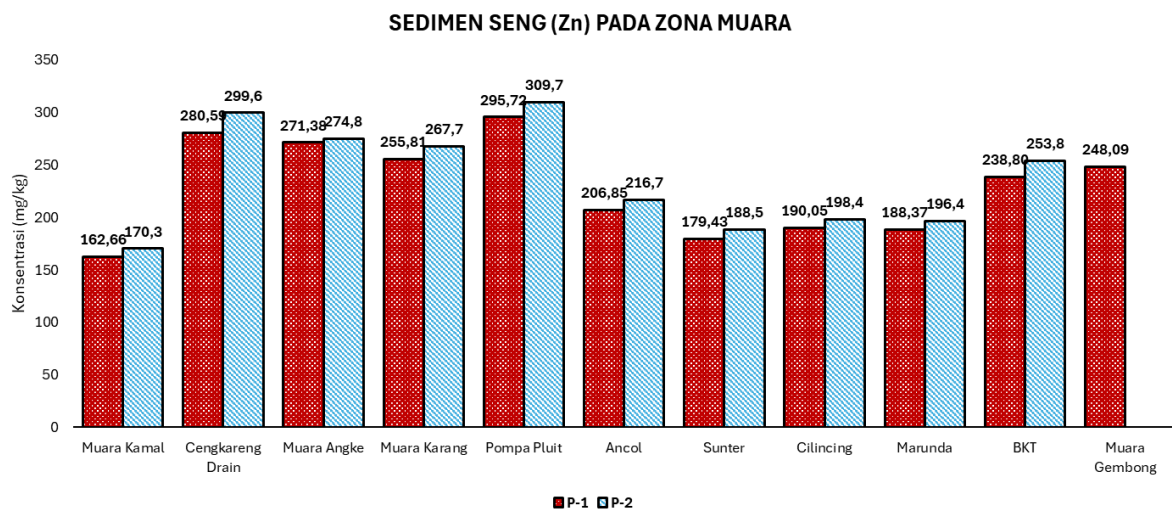


Gambar IV-18 Hasil pengukuran sedimen timbal zona muara periode 1 dan 2

Selanjutnya, Gambar IV-19, menunjukkan konsentrasi kadmium dalam sedimen. Tampak bahwa konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada wilayah Cengkareng Drain sebesar 0,946 mg/kg kadmium pada sedimen, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada Sunter sebesar 0,058 mg/kg kadmium dalam sedimen. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pada Pompa Pluit sebesar 309,7 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada Muara Kamal dengan konsentrasi 170,3 mg/kg seng di dalam sedimen.



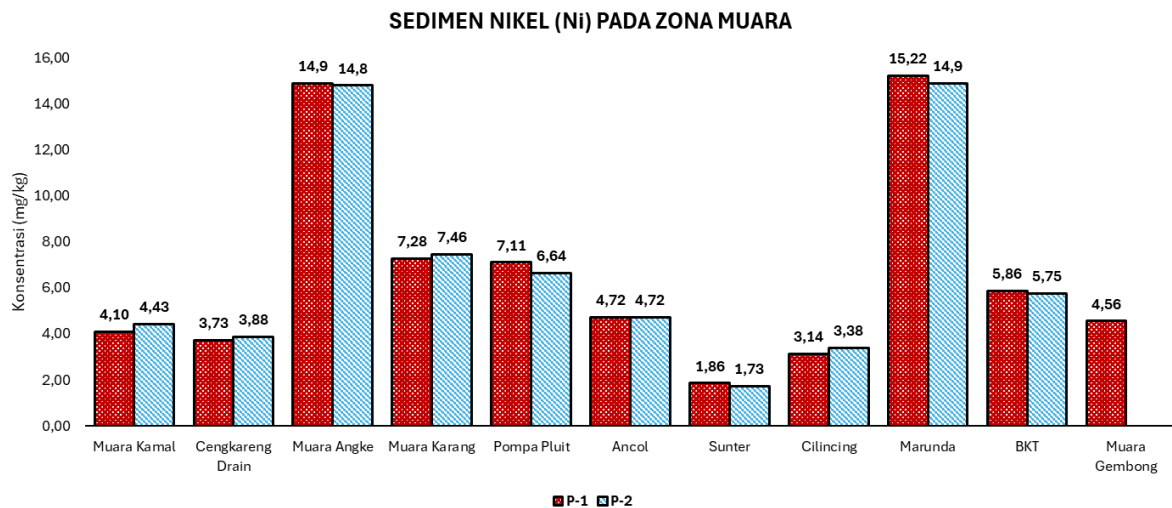
Gambar IV-19 Hasil pengukuran sedimen kadmium zona muara periode 1 dan 2



Gambar IV-20 Hasil pengukuran sedimen seng zona muara periode 1 dan 2

Selanjutnya, Gambar IV-20Gambar IV-18 menunjukkan konsentrasi seng dalam sedimen. Tampak bahwa konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada wilayah Pompa Pluit sebesar 295,72 mg/kg seng pada sedimen, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada Muara Kamal sebesar 162,66 mg/kg seng dalam sedimen. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpaipada Pompa Pluit sebesar

309,7 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada Muara Kamal dengan konsentrasi 170,3 mg/kg seng di dalam sedimen.



Gambar IV-21 Hasil pengukuran sedimen nikel zona muara periode 1 dan 2

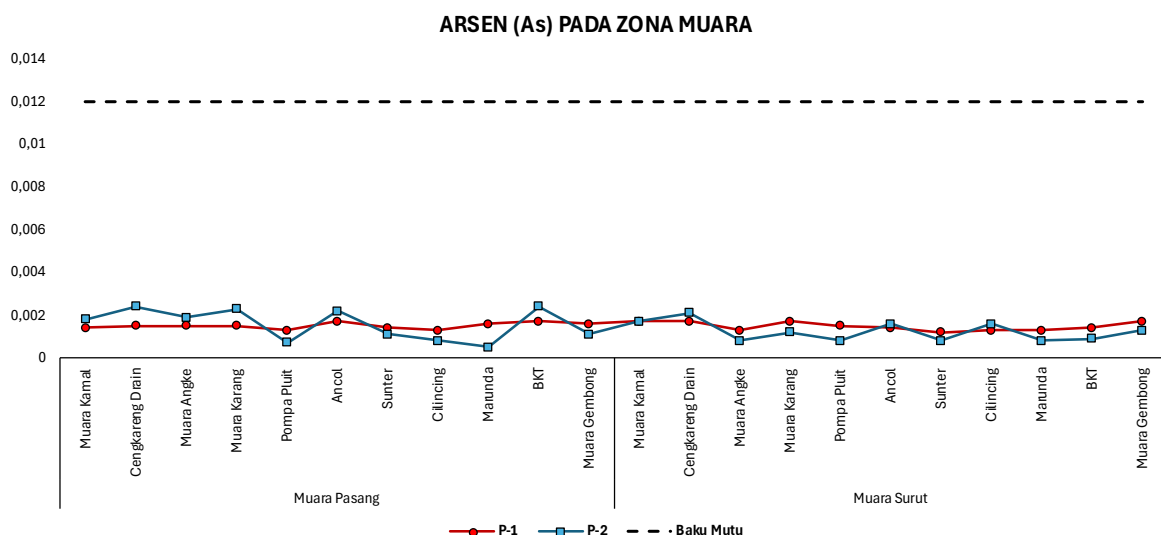
Berikutnya, Gambar IV-21 menunjukkan konsentrasi nikel dalam sedimen. Tampak bahwa konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada wilayah Marunda sebesar 15,22 mg/kg nikel pada sedimen, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada Sunter sebesar 1,86 mg/kg nikel dalam sedimen. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pula pada Marunda sebesar 14,9 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada Sunter dengan konsentrasi 1,73 mg/kg nikel di dalam sedimen.

Konsentrasi logam berat dalam sedimen bersifat lebih konstan dibandingkan pada permukaan laut yang bersifat kompleks dan dinamis. Berdasarkan hal tersebut maka indikasi sumber dari logam berat dalam sedimen lebih mampu dilakukan dibandingkan dengan logam berat terlarut. Adapun potensi sumber logam berat pada perairan Teluk Jakarta sebagian besar berasal dari daratan seperti pelabuhan dan industri (pabrik kimia, cat, tekstil dan batu baterai) yang membuang limbahnya melalui sungai atau drainase melewati muara menuju Teluk Jakarta.

Terakumulasinya logam berat dalam sedimen dapat menyebabkan akumulasi pada tubuh biota yang hidup dan mencari makan di perairan atau di sekitar sedimen pada dasar perairan. Berdasarkan hal tersebut maka seluruh parameter logam berat dalam sedimen perlu diwaspadai karena akan mencemari kehidupan biota laut dan memiliki efek toksik yang sangat berbahaya dan dapat bersifat akut/kronis yang dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat yang mengkonsumsinya.

IV.1.5 Parameter Logam Berat Perairan

Parameter logam berat dalam sedimen yang diamati dalam kegiatan ini meliputi: (1) raksa; (2) kadmium; (3) tembaga; (4) timbal; (5) seng; (6) kromium heksavalen; (7) arsen; dan (8) nikel. Namun analisis yang dilakukan hanya pada parameter-parameter logam terlarut yang memiliki pengaruh yang sangat penting di perairan (parameter kunci) yaitu: (1) arsen; (2) tembaga; (3) seng; (4) raksa; (5) timbal; dan (6) nikel. Adapun parameter logam terlarut lainnya berdasarkan hasil analisis laboratorium masih dalam kondisi stabil dengan nilai masih dibawah baku mutu.



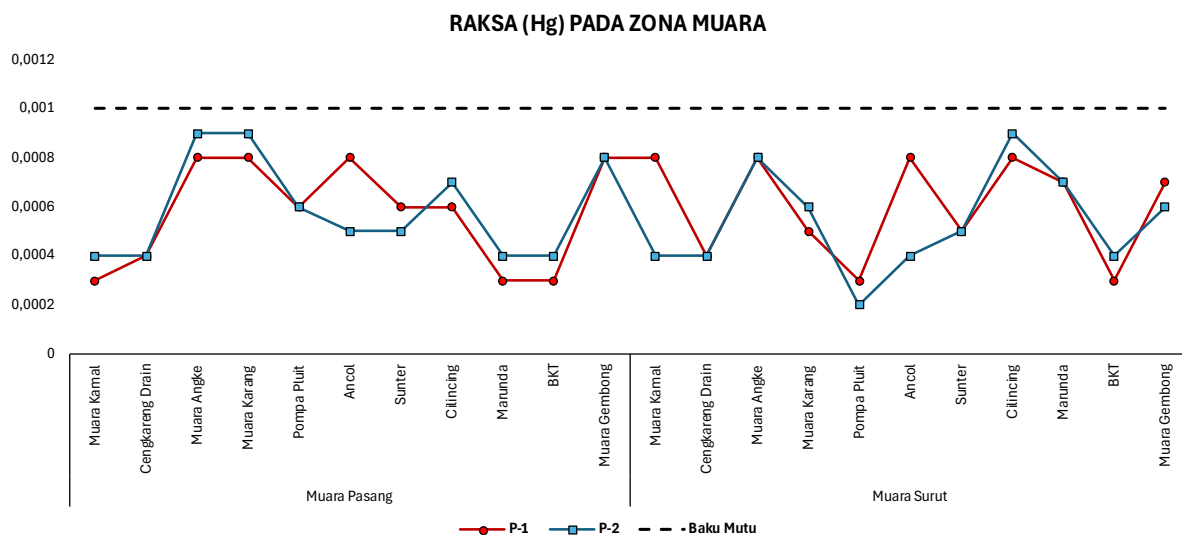
Gambar IV-22 Hasil pengukuran konsentrasi arsen zona muara periode 1 dan 2

Mengacu pada Gambar IV-22, konsentrasi arsen pada zona muara berfluktuatif.

Tampak` konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada wilayah BKT dan Ancol pada

kondisi pasang serta pada Muara Kamal, Cengkareng Drain, Muara Karang, dan Muara Gembong pada kondisi surut sebesar 0,0017 mg/L, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada Sunter saat kondisi suret sebesar 0,0012 mg/L. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pula pada BKT sebesar 0,0024 mg/L saat kondisi surut dan konsentrasi terendah berada pada Marunda saat kondisi pasang dengan konsentrasi 0,0005 mg/L.

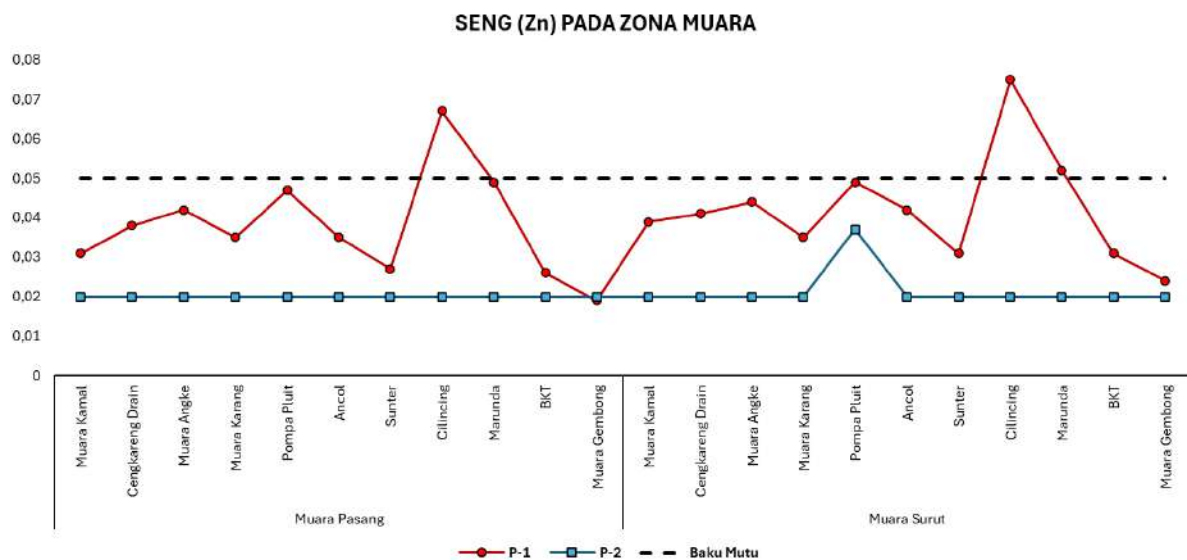
Untuk parameter tembaga, diketahui bahwa untuk seluruh wilayah di zona muara memiliki konsentrasi tembaga di bawah batas deteksi, yakni < 0,05 mg/L. Sehingga, diasumsikan bahwa kadar tembaga pada muara sangat kecil dan tidak signifikan di dalam penelitian ini.



Gambar IV-23 Hasil pengukuran konsentrasi raksa zona muara periode 1 dan 2

Mengacu pada Gambar IV-23, konsentrasi raksa pada zona muara berfluktuatif. Tampak konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada wilayah Muara Angke, Muara Karang, Ancol, dan Muara Gembong pada kondisi pasang serta Muara Kamal, Muara Angke, Ancol, dan Cilincing pada kondisi surut sebesar 0,0008 mg/L, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada Muara Kamal, Marunda, dan BKT saat kondisi pasang serta BKT saat kondisi surut sebesar 0,0003 mg/L. Kemudian pada

periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pada wilayah Muara Angke dan Muara Karang pada kondisi pasang serta Cilincing pada kondisi surut sebesar 0,0009 mg/L, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 2 dijumpai pada Pompa Pluit saat kondisi surut sebesar 0,0002 mg/L.

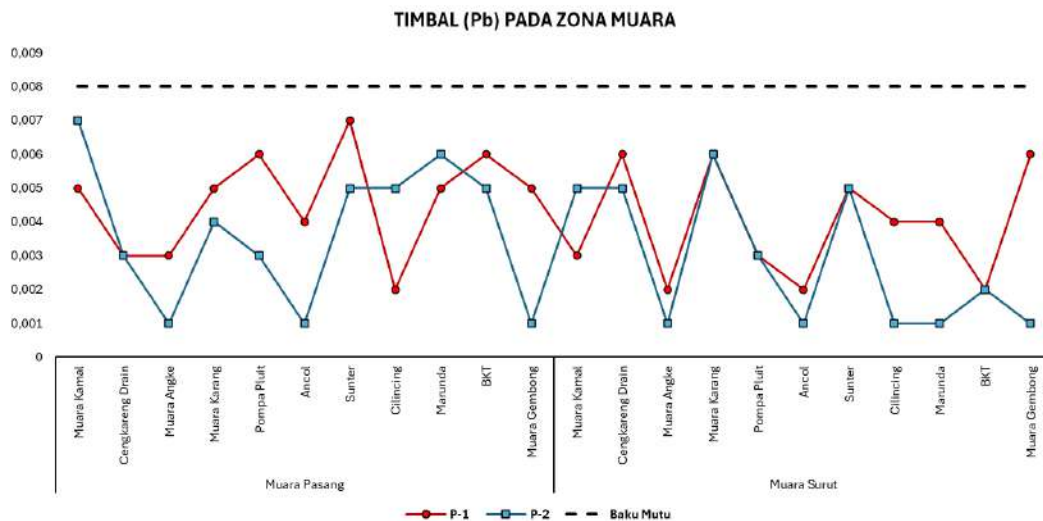


Gambar IV-24 Hasil pengukuran konsentrasi seng zona muara periode 1 dan 2

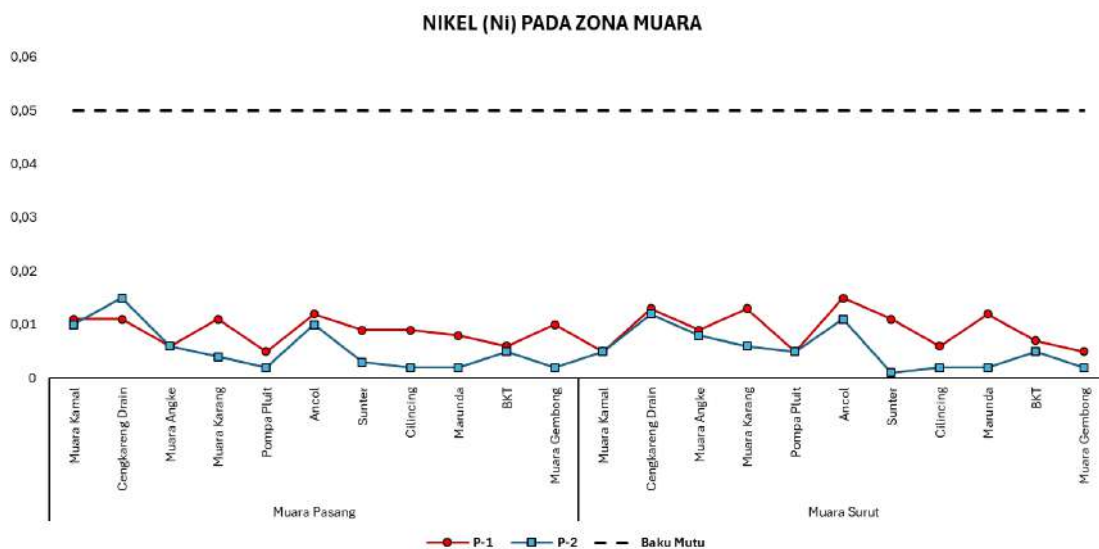
Mengacu pada Gambar IV-24, konsentrasi seng pada zona muara berfluktuatif. Tampak konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada wilayah Cilincing saat kondisi surut sebesar 0,075mg/L, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada Muara Gembong saat kondisi surut sebesar 0,019 mg/L. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pada Pompa Pluit pada kondisi surut sebesar 0,037 mg/L, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 2 dijumpai pada seluruh wilayah lainnya sebesar 0,02 mg/L.

Mengacu pada Gambar IV-25, konsentrasi timbal pada zona muara berfluktuatif. Tampak konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada wilayah Sunter pada kondisi pasang sebesar 0,007 mg/L, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada Cilincing saat kondisi pasang serta Muara Angke dan Ancol saat kondisi surut sebesar 0,002 mg/L. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pada

wilayah Muara Kamal saat kondisi pasang sebesar 0,007 mg/L, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 2 dijumpai pada Muara Angke, Ancol, dan Muara Gembong saat kondisi pasang serta Muara Angke, Ancol, Cilincing, Marunda, dan Muara Gembong pada kondisi surut sebesar 0,001 mg/L.



Gambar IV-25 Hasil pengukuran konsentrasi timbal zona muara periode 1 dan 2



Gambar IV-26 Hasil pengukuran konsentrasi nikel zona muara periode 1 dan 2

Mengacu pada Gambar IV-26, konsentrasi nikel pada zona muara berfluktuatif. Tampak konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada wilayah Ancol pada kondisi surut sebesar 0,015 mg/L, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai

pada Pompa Pluit saat kondisi pasang serta Muara Kamal dan Pompa Pluit saat kondisi surut sebesar 0,005 mg/L. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pada wilayah Cengkareng Drain saat kondisi pasang sebesar 0,015 mg/L, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 2 dijumpai pada Muara Kamal dan Ancol saat kondisi pasang serta Sunter pada kondisi Surut sebesar 0,001 mg/L.

Sebaran logam berat terlarut pada perairan Teluk Jakarta belum mampu secara rinci menjelaskan mengenai proses dan sumber logam berat yang ada. Penyebab dari hal tersebut adalah kondisi permukaan laut yang bersifat dinamis sehingga banyak terjadi gangguan akibat pengaruh fisika-kimia perairan yang bersifat kompleks seperti adeksi-difusi, adsorpsi-desorpsi dan deposisi-disolusi.

IV.1.6 Biota Air

Struktur komunitas biota (fitoplankton, zooplankton dan benthos) pada kegiatan ini dianalisis berdasarkan kelimpahan/kepadatan, indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan pola penyebaran komunitas biota pada zona muara.

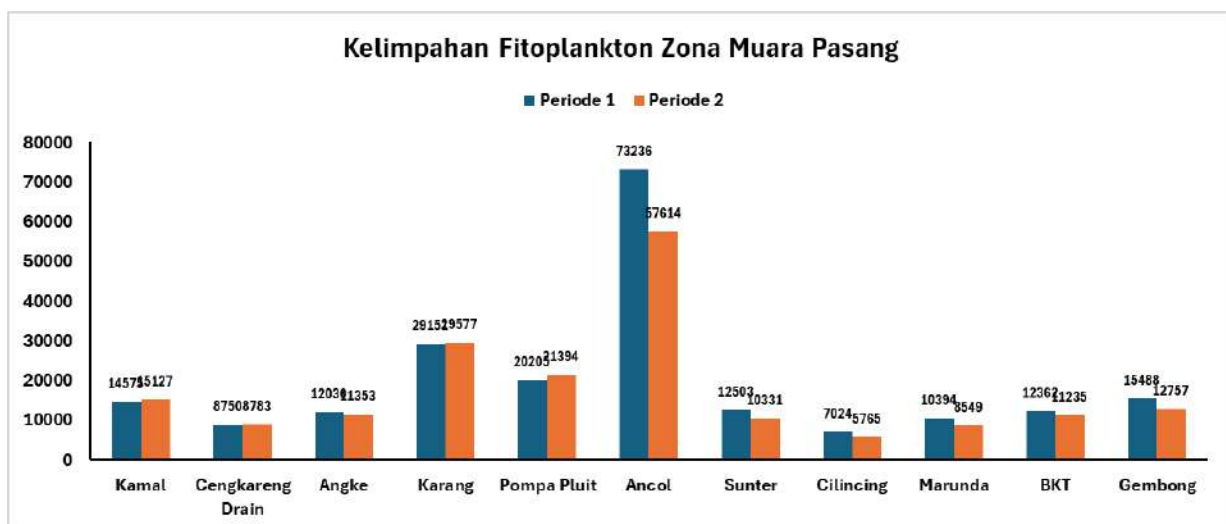
IV.1.6.1 Fitoplankton Zona Muara Pasang

Fitoplankton merupakan organisme autotrof berukuran mikroskopis yang hidup melayang di perairan dan kerap dijadikan sebagai bioindikator kualitas perairan (Suthers dan Rissik, 2009). Pertumbuhan fitoplankton akan cenderung membludak (*blooming*) apabila kandungan nutrisi dalam suatu perairan cukup tinggi (Mahmudi dkk., 2020). Tingginya kadar nutrisi dapat diakibatkan oleh pencemaran antropogenik berupa limbah industri, pertanian, peternakan, dan lain sebagainya. Mengacu pada hal tersebut, maka penting untuk mengkaji struktur komunitas fitoplankton pada perairan laut dan muara Teluk Jakarta sebagai dasar dalam pengelolaan kawasan perairan tersebut.

Berdasarkan hasil identifikasi sampel fitoplankton pada periode 1, khususnya di zona muara pasang, ditemukan sebanyak 22-37 spesies yang tergolong dalam 7 kelas yaitu *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae*, *Coscinodiscophyceae*, *Cyanophyceae*,

Dinophyceae, *Euglenophyceae*, dan *Mediophyceae*. Kelimpahan fitoplankton berkisar antara 8.750 – 73.236 sel/L. Kelimpahan fitoplankton tertinggi didapatkan di Muara Ancol sebesar 73.236 sel/L, sedangkan kelimpahan fitoplankton terendah didapatkan di Cengkareng Drain sebesar 8.750 sel/L.

Adapun pada periode 2, ditemukan sebanyak 27-40 spesies yang tergolong dalam 9 kelas yaitu *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae*, *Coscinodiscophyceae*, *Cyanophyceae*, *Dinophyceae*, *Euglenophyceae*, *Florideophyceae*, *Mediophyceae*, dan *Zygnematophyceae*. Kelimpahan fitoplankton berkisar antara 5.765 – 57.614 sel/L. Kelimpahan fitoplankton tertinggi didapatkan di Muara Ancol sebesar 57.614 sel/L, sedangkan kelimpahan fitoplankton terendah didapatkan di Cengkareng Drain sebesar 5.765 sel/L.



Gambar IV-27 Kelimpahan fitoplankton zona muara pasang

Perbedaan kelimpahan fitoplankton di masing-masing titik dipengaruhi oleh kondisi eksisting kualitas air laut dan hidrodinamika di zona muara pasang Teluk Jakarta. Muara adalah daerah pertemuan antara air tawar dari sungai dan air asin dari laut. Muara seringkali memiliki konsentrasi nutrisi yang tinggi, seperti nitrogen dan fosfor, yang dibawa oleh aliran sungai dari daratan. Selain itu, adanya arus pasang surut dapat menyebabkan pencampuran vertikal dan horizontal air, yang menyebarkan fitoplankton

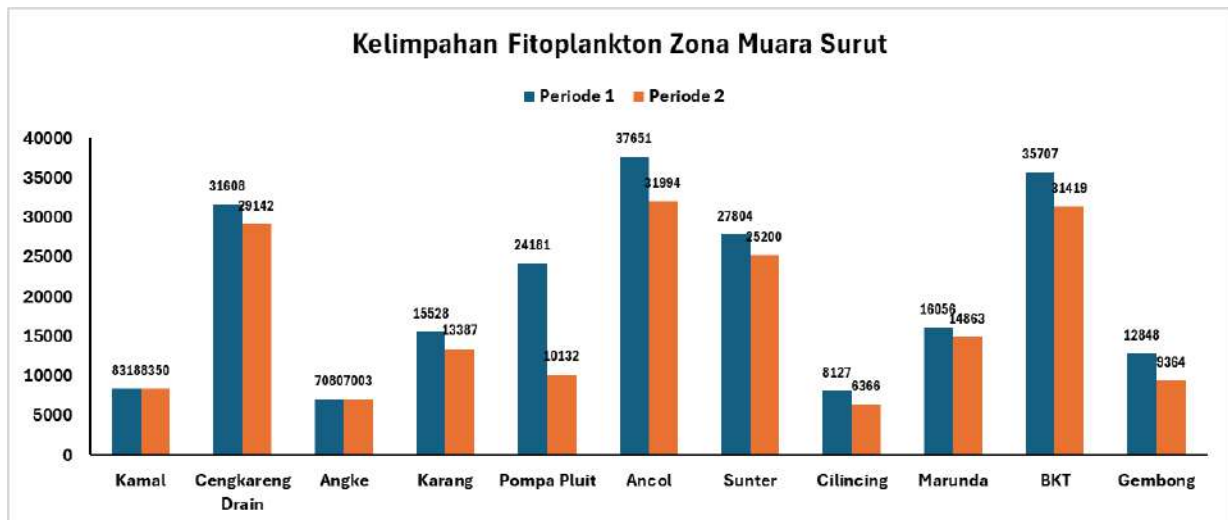
ke berbagai bagian muara. Pencampuran ini juga membantu distribusi nutrisi secara merata di seluruh kolom air. Selaras dengan hal tersebut, zona muara pasang (diikuti zona muara surut) diketahui memiliki kelimpahan fitoplankton paling tinggi dibandingkan zona lainnya.

Berdasarkan PP No. 22 tahun 2021, kelimpahan fitoplankton di masing-masing titik di zona muara pasang Teluk Jakarta masih memenuhi baku mutu dengan peruntukan wisata bahari dan/atau biota laut, yaitu masih berada di bawah 1.000.000 sel/L. Meskipun begitu, nilai baku mutu tersebut tidak bisa dijadikan patokan mutlak untuk menyatakan bahwa keberadaan fitoplankton yang bersangkutan tidak berbahaya sama sekali. Hal ini karena masing-masing fitoplankton memiliki karakteristik yang berbeda dan berpotensi menyebabkan gangguan ekologis dengan cara yang berbeda pula. Terlepas dari itu, tingginya kelimpahan fitoplankton di Muara Ancol dapat mengindikasikan adanya pencemaran berupa nutrisi di perairan tersebut.

IV.1.6.2 Fitoplankton Zona Muara Surut

Pada periode 1, pada zona muara surut ditemukan sebanyak 22 – 29 spesies fitoplankton yang tergolong dalam 7 kelas yaitu *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae*, *Coscinodiscophyceae*, *Cyanophyceae*, *Dinophyceae*, *Euglenophyceae*, dan *Mediophyceae*. Kelimpahan fitoplankton pada zona ini berkisar antara 7.080-37.651 sel/L. Kelimpahan tertinggi fitoplankton ditemukan di Muara Ancol sebesar 37.651 sel/L, sedangkan kelimpahan fitoplankton terendah ditemukan di Muara Angke sebesar 7.080 sel/L.

Adapun pada periode 2, pada zona muara surut ditemukan sebanyak 28 – 41 spesies fitoplankton yang tergolong dalam 9 kelas yaitu *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae*, *Coscinodiscophyceae*, *Cyanophyceae*, *Dinophyceae*, *Euglenophyceae*, *Floriophyceae*, *Mediophyceae*, dan *Zygnematophyceae*. Kelimpahan fitoplankton pada zona ini berkisar antara 6.366-31.994 sel/L. Kelimpahan tertinggi fitoplankton ditemukan di Muara Ancol sebesar 31.994 sel/L, sedangkan kelimpahan fitoplankton terendah ditemukan di Muara Cilincing sebesar 6.366 sel/L.



Gambar IV-28 Kelimpahan fitoplankton zona muara surut

Kelimpahan fitoplankton di masing-masing titik di zona muara surut masih memenuhi baku mutu yang ditentukan. Bahkan, dibandingkan dengan zona muara pasang, kelimpahan fitoplankton di zona muara surut jauh lebih sedikit. Hal ini kemungkinan terjadi karena fitoplankton di daerah muara terbawa oleh aliran surut hingga ke tengah teluk.

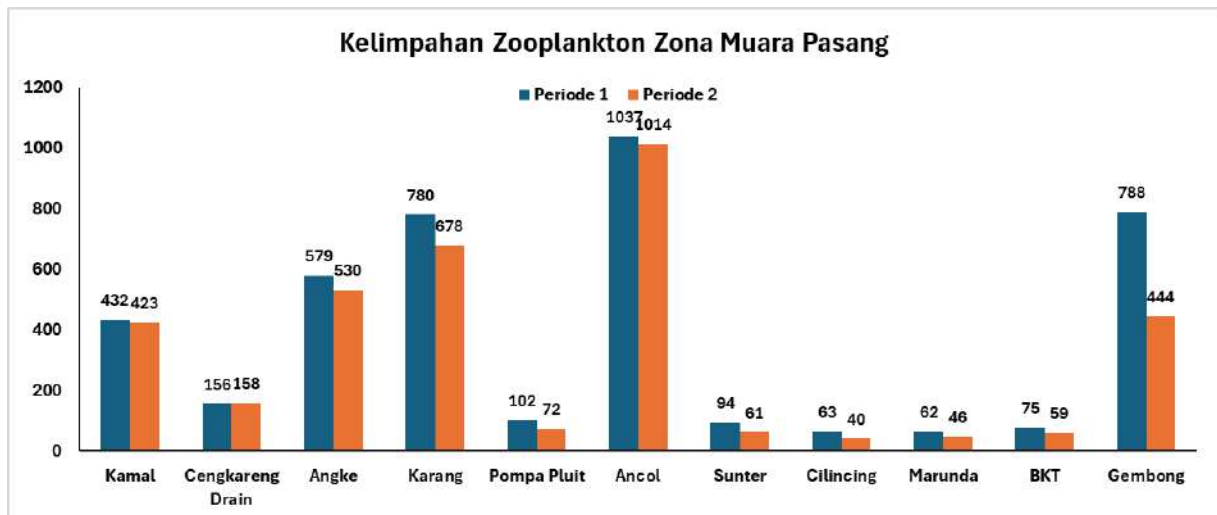
IV.1.6.3 Zooplankton Muara Pasang

Zooplankton adalah organisme mikroskopis yang mengapung di kolom air dan hanyut mengikuti arus laut atau air tawar. Zooplankton merupakan bagian penting dari ekosistem perairan dan berperan sebagai konsumen primer yang memakan fitoplankton serta detritus, dan sebagai sumber makanan bagi ikan dan hewan laut lainnya. Zooplankton terdiri dari berbagai jenis organisme, termasuk protozoa, krustasea kecil seperti copepoda, dan larva dari berbagai invertebrata serta ikan. Zooplankton memiliki siklus hidup yang seringkali kompleks dan dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan. Kelimpahan dan distribusi zooplankton dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti ketersediaan makanan, suhu, salinitas, dan predasi. Sebagai penghubung penting dalam rantai makanan laut, zooplankton memainkan peran vital dalam transfer energi dari produsen primer (fitoplankton) ke konsumen tingkat tinggi.

Berdasarkan hasil identifikasi sampel zooplankton pada periode 1, khususnya di zona muara pasang, ditemukan sebanyak 7-12 spesies zooplankton yang tergolong dalam 12 kelas yaitu *Appendicularia*, *Bdelloidea*, *Branchiopoda*, *Enoplea*, *Imbricatea*, *Monogononta*, *Oligohymenophorea*, *Polychaeta*, *Scyphozoa*, *Spirotrichea*, *Copepoda*, dan *Tubulinea*. Kelimpahan zooplankton pada zona ini berkisar antara 62-788 ind/L. Nilai kelimpahan tertinggi ditemukan di Muara Gembong sebesar 788 ind/L, sedangkan kelimpahan terendah ditemukan di Marunda sebesar 62 ind/L.

Adapun pada periode 2, ditemukan sebanyak 8-20 spesies zooplankton yang tergolong dalam 13 kelas yaitu *Appendicularia*, *Bdelloidea*, *Branchiopoda*, *Enoplea*, *Imbricatea*, *Monogononta*, *Oligohymenophorea*, *Phyllopharyngea*, *Polychaeta*, *Scyphozoa*, *Spirotrichea*, *Copepoda*, dan *Tubulinea*. Kelimpahan zooplankton pada zona ini berkisar antara 40-1.014 ind/L. Nilai kelimpahan tertinggi ditemukan di Muara Ancol sebesar 1.014 ind/L, sedangkan kelimpahan terendah ditemukan di Muara Cilincing sebesar 40 ind/L.

Komunitas zooplankton di muara biasanya terdiri dari campuran spesies air tawar dan laut. Karena muara merupakan zona transisi dengan perubahan salinitas yang cepat dan sering terjadi akibat pasang surut, banyak spesies zooplankton yang toleran terhadap variasi salinitas ditemukan di zona ini. Spesies yang mendominasi adalah mereka yang memiliki toleransi luas terhadap salinitas, seperti copepoda, rotifera, dan beberapa jenis larva ikan. Kelimpahan zooplankton di muara dapat sangat tinggi, terutama karena tingginya ketersediaan nutrisi yang mendukung produksi fitoplankton (sumber makanan utamanya). Banyak zooplankton di muara menunjukkan perilaku migrasi vertikal diurnal, berpindah ke lapisan air yang lebih dalam pada siang hari untuk menghindari predator dan naik ke permukaan pada malam hari untuk makan. Selain itu, arus pasang surut dapat menyebabkan distribusi horizontal zooplankton yang luas di dalam muara.



Gambar IV-29 Kelimpahan zooplankton zona muara pasang

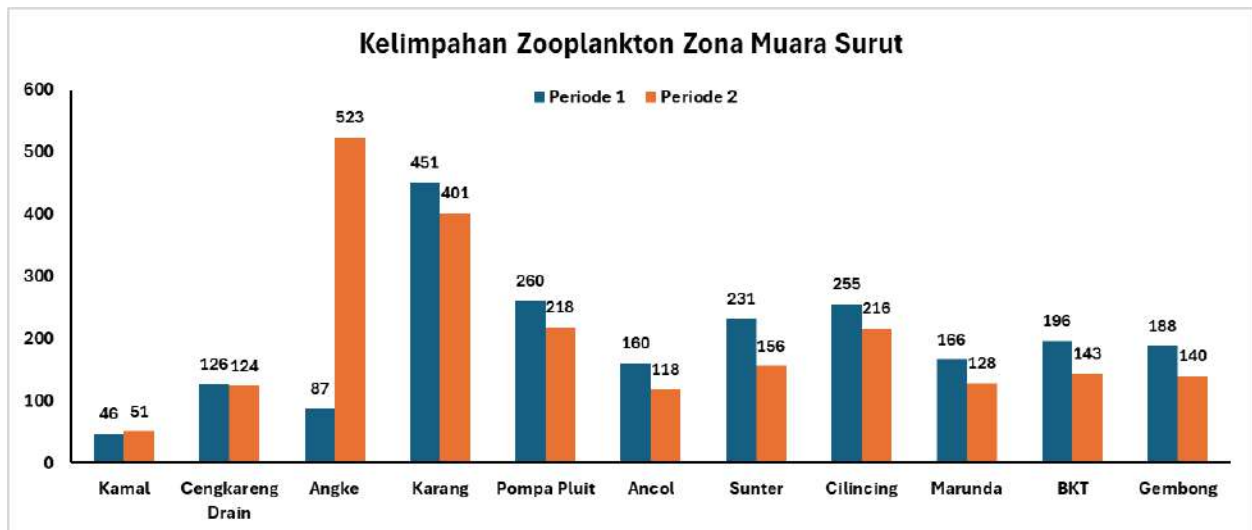
IV.1.6.4 Zooplankton Zona Muara Surut

Pada periode 1, pada zona muara surut ditemukan sebanyak 7-17 spesies zooplankton yang tergolong dalam 9 kelas yaitu *Appendicularia*, *Hydrozoa*, *Bdelloidea*, *Enoplea*, *Monogononta*, *Oligohymenophorea*, *Spirotrichea*, *Copepoda*, dan *Tubulinea*. Kelimpahan zooplankton pada zona ini berkisar antara 46-260 ind/L. Kelimpahan tertinggi zooplankton ditemukan di Pompa Pluit sebesar 260 ind/L, sedangkan kelimpahan zooplankton terendah ditemukan di Muara Kamal sebesar 46 ind/L.

Adapun pada periode 2, pada zona muara surut ditemukan sebanyak 9-20 spesies zooplankton yang tergolong dalam 12 kelas yaitu *Appendicularia*, *Bdelloidea*, *Branchiopoda*, *Enoplea*, *Imbricatea*, *Monogononta*, *Oligohymenophorea*, *Phyllopharyngea*, *Polychaeta*, *Spirotrichea*, *Copepoda*, dan *Tubulinea*. Kelimpahan zooplankton pada zona ini berkisar antara 51-401 ind/L. Kelimpahan tertinggi zooplankton ditemukan di Muara Karang sebesar 401 ind/L, sedangkan kelimpahan zooplankton terendah ditemukan di Muara Kamal sebesar 51 ind/L.

Kelimpahan zooplankton di zona muara surut relatif lebih tinggi dibandingkan zona muara pasang. Saat surut, volume air yang lebih sedikit meningkatkan konsentrasi nutrisi dari sungai, mendukung pertumbuhan fitoplankton yang menjadi sumber makanan utama zooplankton. Volume air yang berkurang juga mengurangi pengenceran,

sehingga zooplankton lebih terkonsentrasi. Selain itu, arus air yang mengalir ke laut membawa zooplankton dari bagian hulu ke muara, meningkatkan kelimpahan di area tersebut. Selama surut, kondisi lingkungan yang lebih stabil tanpa gangguan arus kuat dari laut juga mendukung kelimpahan zooplankton di muara.



Gambar IV-30 Kelimpahan zooplankton zona muara surut

IV.1.6.5 Benthos Zona Muara

Benthos adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan organisme-organisme yang hidup di atau dekat dasar perairan. Organisme-organisme ini dapat mencakup makrofauna seperti cacing, kerang, kepiting, dan udang, serta mikrofauna seperti bakteri dan protozoa. Benthos berinteraksi dengan sedimen dasar perairan, menggunakan substrat tersebut sebagai tempat hidup, makanan, dan perlindungan.

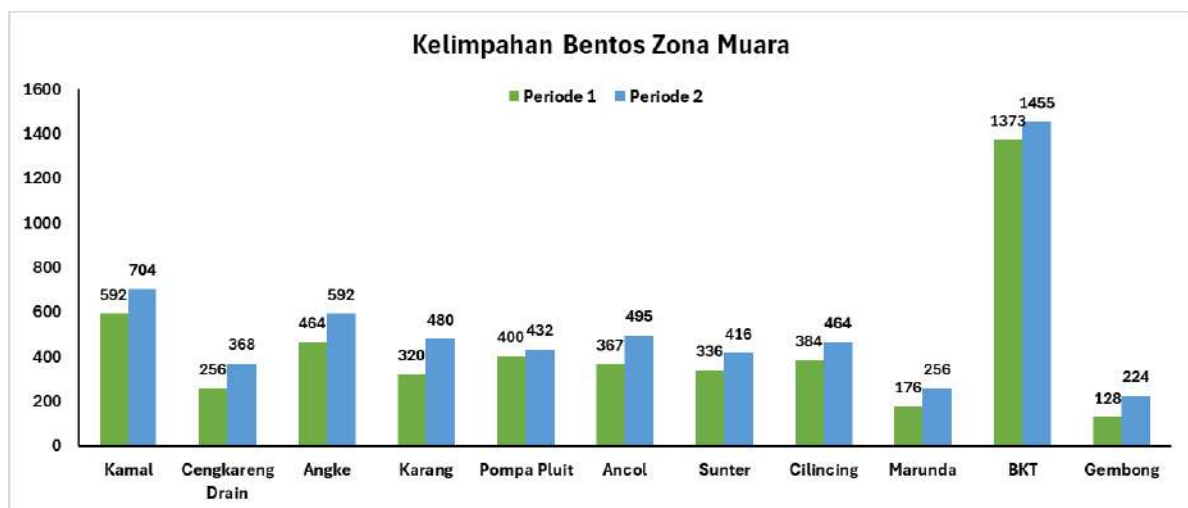
Studi tentang benthos penting dalam ekologi perairan karena organisme-organisme ini memiliki peran penting dalam siklus nutrisi, dekomposisi material organik, dan sebagai sumber makanan bagi organisme lain dalam rantai makanan perairan. Selain itu, benthos juga berperan sebagai indikator kualitas lingkungan perairan. Perubahan dalam komposisi dan kelimpahan benthos dapat mencerminkan

perubahan dalam kondisi lingkungan seperti kualitas air, keberlanjutan habitat, dan tingkat pencemaran.

Berdasarkan hasil identifikasi sampel sedimen Teluk Jakarta pada periode 1, khususnya di zona perairan muara, ditemukan sebanyak 4-10 spesies benthos yang tergolong dalam 4 kelas yaitu *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Malacostraca*, dan *Scaphopoda*. Kelimpahan benthos zona ini berkisar antara 128-1.373 ind/m². Kelimpahan benthos tertinggi ditemukan di Muara BKT sebesar 1.373 ind/m², sedangkan kelimpahan benthos terendah ditemukan di Muara Gembong sebesar 128 ind/m².

Adapun pada periode 2, ditemukan sebanyak 4-12 spesies benthos yang tergolong dalam 5 kelas yaitu *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Malacostraca*, *Scaphopoda*, dan *Thecostraca*. Kelimpahan benthos zona ini berkisar antara 224-1.455 ind/m². Kelimpahan benthos tertinggi ditemukan di Muara BKT sebesar 1.455 ind/m², sedangkan kelimpahan benthos terendah ditemukan di Muara Gembong sebesar 224 ind/m².

Semakin banyak jumlah individu atau jenis benthos yang ditemukan mengindikasikan kualitas perairan yang masih terjaga (baik). Sebaliknya, semakin sedikit jumlah individu atau jenis benthos yang ditemukan mengindikasikan adanya pencemaran di lingkungan perairan yang bersangkutan. Dalam kasus zona muara Teluk Jakarta, masih ditemukan beberapa jenis benthos dalam jumlah tertentu yang mengindikasikan pencemaran lingkungan di zona ini belum mencapai tingkat ekstrem.



Gambar IV-31 Kelimpahan benthos zona muara pasang

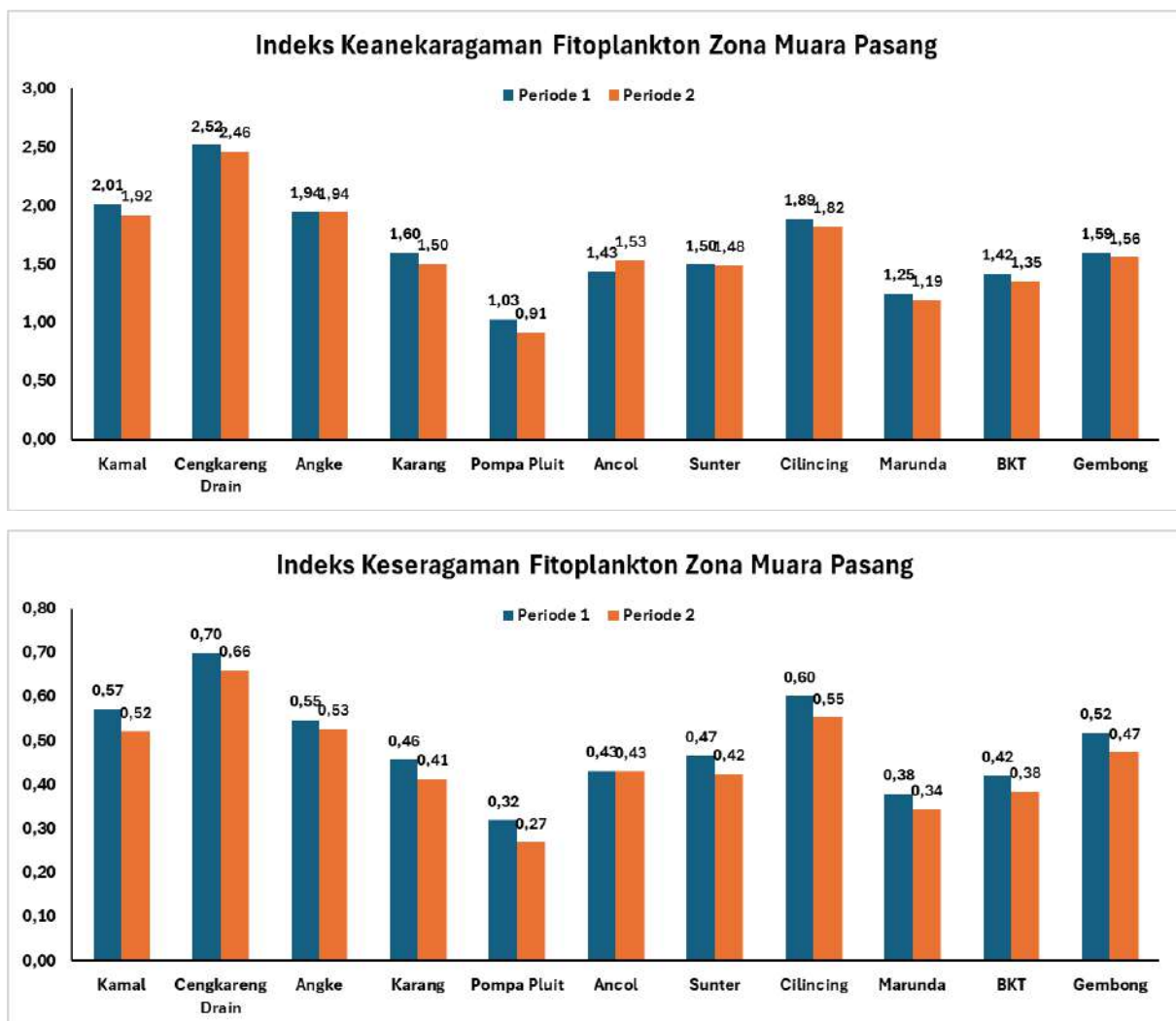
IV.1.6.6 Indeks Biologi Fitoplankton

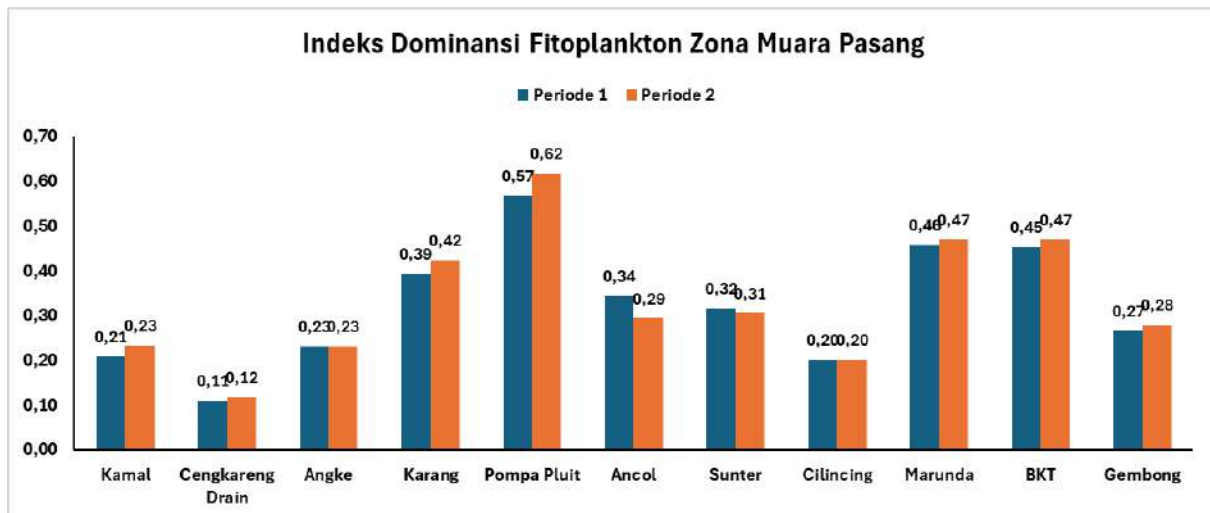
Gambar IV-31 menunjukkan indeks biologi fitoplankton zona muara pasang yang meliputi indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi. Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton periode 1 pada zona muara pasang berkisar antara 1,03 – 2,52. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman fitoplankton pada zona muara pasang termasuk dalam kriteria sedang. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan di Cengkareng Drain sebesar 2,52, dan terendah ditemukan di Pompa Pluit sebesar 1,03. Sementara nilai indeks keanekaragaman fitoplankton periode 2 pada zona muara pasang berkisar antara 0,91 – 2,46. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman fitoplankton pada zona muara pasang termasuk dalam kriteria sedang. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan di Muara Cengkareng Drain sebesar 2,46, dan terendah ditemukan di Pompa Pluit sebesar 0,91.

Nilai indeks keseragaman fitoplankton periode 1 pada zona muara pasang berkisar antara 0,32 – 0,70. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat keseragaman fitoplankton termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di Cengkareng Drain sebesar 0,70, dan terendah ditemukan di Pompa Pluit sebesar 0,32. Sementara nilai indeks keseragaman fitoplankton periode 2 pada zona muara pasang berkisar antara 0,27 – 0,66. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat keseragaman fitoplankton termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di Cengkareng Drain sebesar 0,66, dan terendah ditemukan di Pompa Pluit sebesar 0,27.

Nilai indeks dominansi fitoplankton periode 1 pada zona muara pasang berkisar antara 0,11-0,57. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa tingkat dominansi fitoplankton termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di Pompa Pluit sebesar 0,57, dan terendah ditemukan di Cengkareng Drain sebesar 0,11. Sementara nilai indeks dominansi fitoplankton periode 2 pada zona muara pasang berkisar 0,12-0,62. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa tingkat

dominansi fitoplankton termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di Pompa Pluit sebesar 0,62, dan terendah ditemukan di Cengkareng Drain sebesar 0,12.





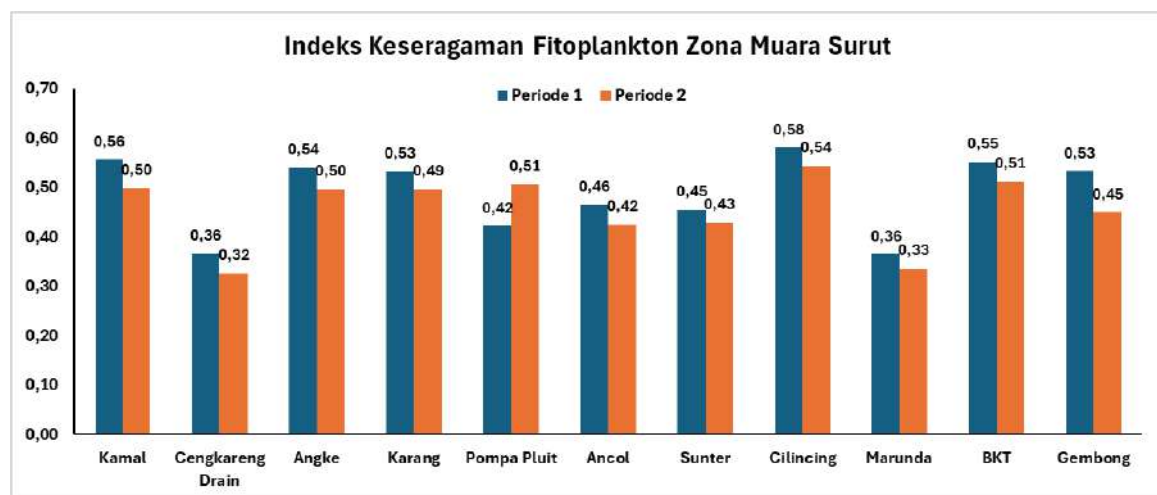
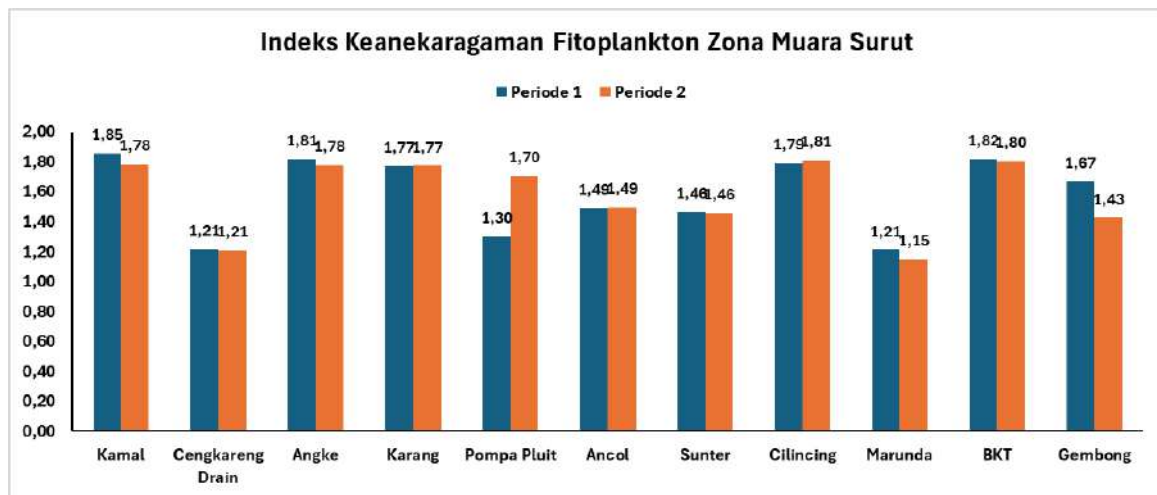
Gambar IV-32 Indeks biologi fitoplankton zona muara pasang

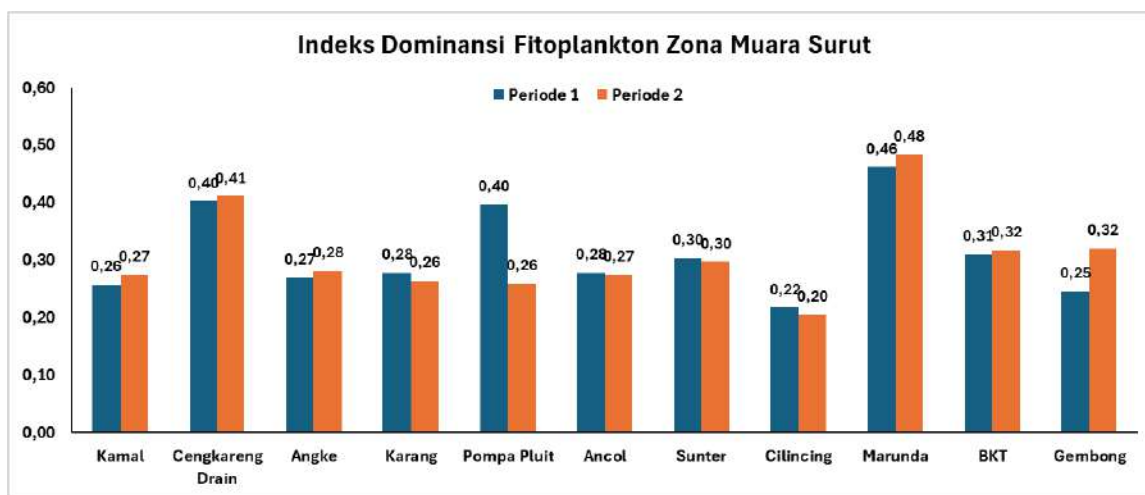
Gambar IV-33 menunjukkan hasil analisis terhadap indeks biologi fitoplankton pada zona muara surut. Berdasarkan gambar tersebut diketahui bahwa nilai indeks keanekaragaman fitoplankton periode 1 pada zona muara surut berkisar antara 1,21–1,85. Kisaran nilai indeks keanekaragaman tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman zona muara saat kondisi surut termasuk dalam kriteria sedang. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan di Muara Kamal sebesar 1,85, dan terendah di Marunda dan Cengkareng Drain sebesar 1,21. Sementara nilai indeks keanekaragaman fitoplankton periode 2 pada zona muara surut berkisar antara 1,15–1,81. Kisaran nilai indeks keanekaragaman tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman zona muara saat kondisi surut termasuk dalam kriteria sedang. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan di Cilincing sebesar 1,81, dan terendah di Marunda sebesar 1,15.

Nilai indeks keseragaman fitoplankton periode 1 pada zona muara surut berkisar antara 0,36-0,56. Nilai tersebut menunjukkan tingkat keseragaman fitoplankton termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di Muara Kamal sebesar 0,56, dan terendah di Cengkareng Drain dan Marunda sebesar 0,36. Sementara nilai indeks keseragaman fitoplankton periode 1 pada zona muara surut berkisar antara 0,32-0,54. Nilai tersebut menunjukkan tingkat keseragaman fitoplankton termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks

keseragaman tertinggi ditemukan di Cilincing sebesar 0,54, dan terendah di Cengkareng Drain sebesar 0,32.

Nilai indeks dominansi fitoplankton periode 1 pada zona muara surut berkisar antara 0,22-0,46. Kisaran nilai tersebut termasuk menunjukkan tingkat dominansi yang rendah. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di Marunda sebesar 0,46, dan terendah di Cilincing sebesar 0,22. Sementara nilai indeks dominansi fitoplankton periode 1 pada zona muara surut berkisar antara 0,20-0,48. Kisaran nilai tersebut termasuk menunjukkan tingkat dominansi yang rendah. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di Marunda sebesar 0,48, dan terendah di Cilincing sebesar 0,20.





Gambar IV-33 Indeks biologi fitoplankton zona muara pasang

Kesimpulan

Tabel IV-2 Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi fitoplankton

Zona	Tahun 2024					
	Periode 1			Periode 2		
	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)
Indeks Keanekaragaman						
Muara Pasang	0,00%	100,00%	0,00%	9,09%	90,91%	0,00%
Muara Surut	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	0,00%	100,00%	0,00%	4,55%	95,46%	0,00%
Indeks Keseragaman						
Muara Pasang	18,18%	63,64%	18,18%	27,27%	63,64%	9,09%
Muara Surut	18,18%	81,82%	0,00%	18,18%	81,82%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	18,18%	72,73%	9,09%	22,73%	40,91%	4,55%
Indeks Dominansi						
Muara Pasang	90,91%	9,09%	0,00%	90,91%	9,09%	0,00%
Muara Surut	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	95,46%	4,55%	0,00%	95,46%	4,55%	0,00%

IV.1.6.7 Indeks Biologi Zooplankton

Gambar IV-34 menunjukkan nilai indeks biologi zooplankton zona muara saat kondisi pasang. Nilai indeks keanekaragaman zooplankton zona muara saat kondisi pasang pada periode 1 berkisar antara 1,07-2,37. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman zooplankton termasuk dalam kriteria sedang. Nilai indeks keanekaragaman zooplankton tertinggi ditemukan di Muara BKT sebesar 2,37, dan terendah ditemukan di Muara Karang sebesar 1,07. Sementara nilai indeks keanekaragaman zooplankton zona muara saat kondisi pasang pada periode 2 berkisar antara 0,99-2,67. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman zooplankton termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keanekaragaman zooplankton tertinggi ditemukan di Muara BKT sebesar 2,69, dan terendah ditemukan di Muara Angke sebesar 0,99.

Nilai indeks keseragaman zooplankton zona muara pasang pada periode 1 berkisar antara 0,49-0,95. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman zooplankton zona muara pasang pada periode 1 termasuk dalam kriteria sedang hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di Muara BKT sebesar 0,95, dan terendah ditemukan di Muara Karang sebesar 0,49. Sementara nilai indeks keseragaman zooplankton zona muara pasang pada periode 2 berkisar antara 0,41-0,90. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman zooplankton zona muara pasang pada periode 1 termasuk dalam kriteria sedang hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di Muara BKT sebesar 0,90, dan terendah ditemukan di Muara Angke sebesar 0,41.

Nilai indeks dominansi zooplankton zona muara pasang pada periode 1 berkisar antara 0,10-0,49. Kisaran nilai tersebut menunjukkan tingkat dominansi zooplankton termasuk dalam kriteria rendah. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di Muara Angke sebesar 0,49, dan terendah di Muara BKT sebesar 0,10. Sementara nilai indeks dominansi zooplankton zona muara pasang pada periode 2 berkisar antara 0,09-0,58. Kisaran nilai tersebut menunjukkan tingkat dominansi zooplankton termasuk dalam

kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di Muara Angke sebesar 0,58, dan terendah di Muara BKT sebesar 0,09.



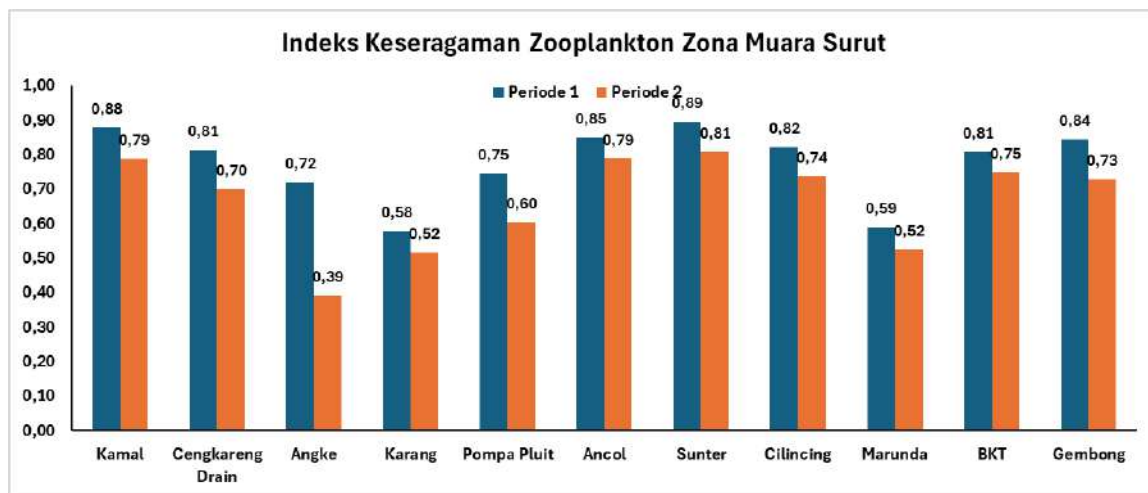
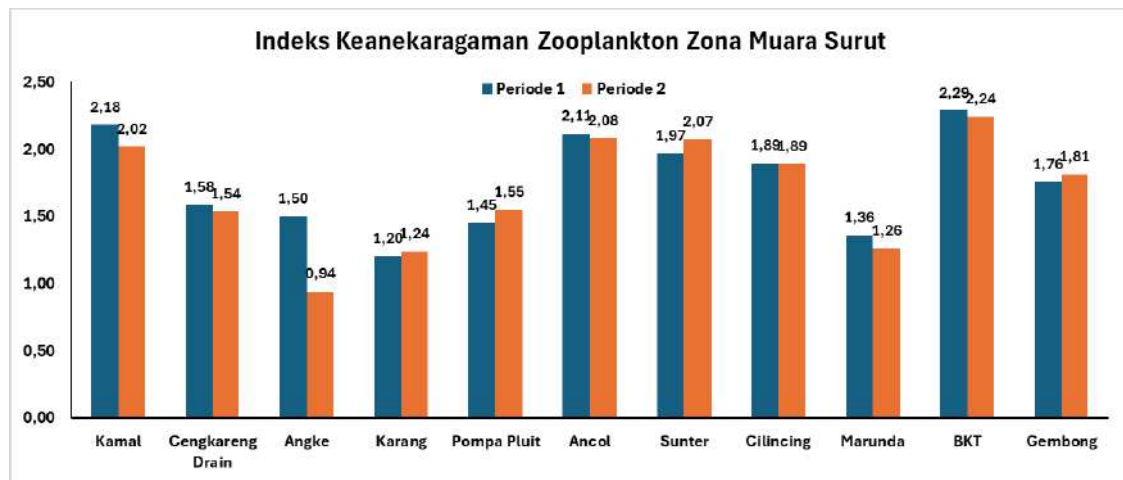
Gambar IV-34 Indeks biologi zooplankton zona muara pasang

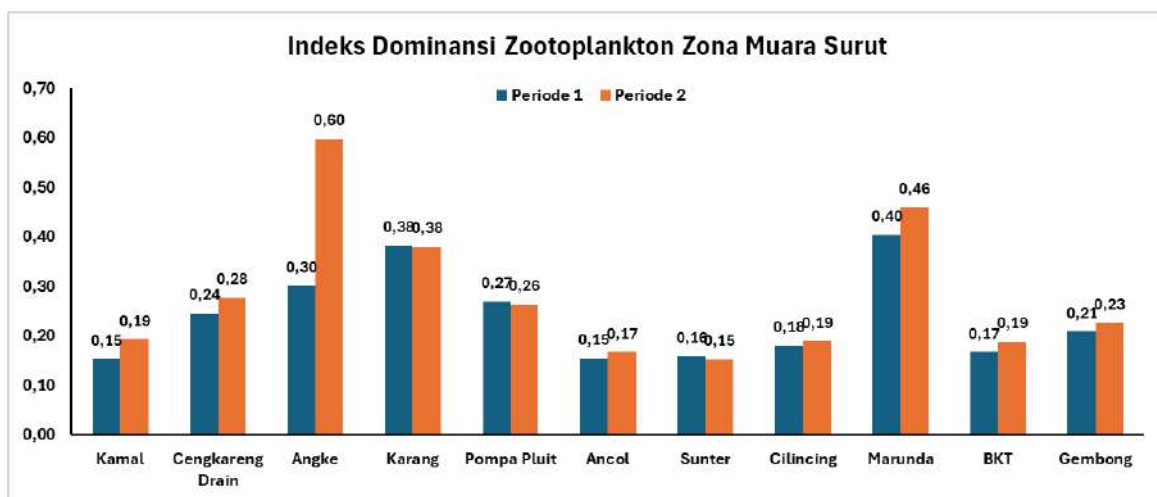
Gambar IV-35 menampilkan nilai indeks biologi zooplankton pada zona perairan muara ketika surut. Nilai indeks keanekaragaman zooplankton zona muara surut periode 1 berkisar antara 1,20-2,29. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman zooplankton termasuk dalam kriteria sedang. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan di Muara BKT sebesar 2,29, dan terendah ditemukan di Muara Karang sebesar 1,20. Sementara nilai indeks keanekaragaman zooplankton zona muara surut periode 2 berkisar antara 0,94-2,24. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman zooplankton termasuk dalam kriteria sedang. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan di Muara BKT sebesar 2,24, dan terendah ditemukan di Muara Angke sebesar 0,94.

Nilai indeks keseragaman zooplankton zona muara surut pada periode 1 berkisar antara 0,58-0,89. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman zooplankton pada zona muara saat kondisi surut termasuk dalam kriteria sedang hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman zooplankton tertinggi ditemukan di Sunter sebesar 0,89, dan terendah di Muara Karang sebesar 0,58. Sementara nilai indeks keseragaman zooplankton zona muara surut pada periode 2 berkisar antara 0,39-0,81. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman zooplankton pada zona muara saat kondisi surut termasuk dalam kriteria rendah hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman zooplankton tertinggi ditemukan di Sunter sebesar 0,81, dan terendah di Muara Angke sebesar 0,39.

Nilai indeks dominansi zooplankton zona muara surut pada periode 1 berkisar antara 0,15-0,40. Kisaran nilai indeks dominansi tersebut menggambarkan bahwa tingkat dominansi zooplankton pada zona perairan muara saat surut termasuk dalam kriteria rendah. Nilai indeks dominansi zooplankton tertinggi ditemukan di Marunda sebesar 0,40, dan terendah ditemukan di Muara Kamal dan Ancol sebesar 0,15. Sementara nilai indeks dominansi zooplankton zona muara surut pada periode 2 berkisar antara 0,15-0,60. Kisaran nilai indeks dominansi tersebut menggambarkan bahwa tingkat dominansi zooplankton pada zona perairan muara saat surut termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi zooplankton tertinggi

ditemukan di Muara Angke sebesar 0,60, dan terendah ditemukan di Sunter sebesar 0,15.





Gambar IV-35 Indeks biologi zooplankton zona muara surut

Kesimpulan

Tabel IV-3 Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi zooplankton

Zona	Tahun 2024					
	Periode 1			Periode 2		
	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)
Indeks Keanekaragaman						
Muara Pasang	0,00%	100,00%	0,00%	9,09%	90,91%	0,00%
Muara Surut	0,00%	100,00%	0,00%	9,09%	90,91%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	0,00%	100,00%	0,00%	9,09%	90,91%	0,00%
Indeks Keseragaman						
Muara Pasang	0,00%	18,18%	81,82%	0,00%	36,36%	63,64%
Muara Surut	0,00%	18,18%	81,82%	9,09%	18,18%	72,73%
Keseluruhan Titik Pantau	0,00%	18,18%	81,82%	4,55%	27,27%	68,19%
Indeks Dominansi						
Muara Pasang	100,00%	0,00%	0,00%	90,91%	9,09%	0,00%
Muara Surut	100,00%	0,00%	0,00%	90,91%	9,09%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	100,00%	0,00%	0,00%	90,91%	9,09%	0,00%

IV.1.6.8 Indeks Biologi Benthos

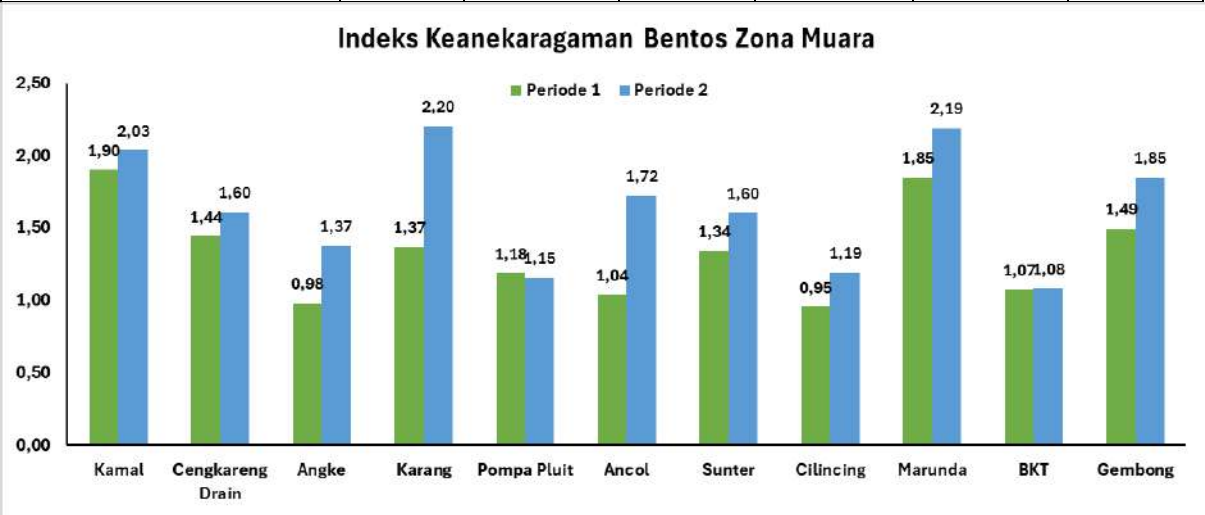
Pada Tabel IV-4 menampilkan nilai indeks biologi benthos pada zona perairan muara. Nilai indeks keanekaragaman benthos zona muara pada periode 1 berkisar antara 0,95-1,90. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa zona muara memiliki tingkat keanekaragaman rendah hingga sedang. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan di Muara Kamal sebesar 1,90, dan terendah ditemukan di Cilincing sebesar 0,95. Sementara nilai indeks keanekaragaman benthos zona muara pada periode 2 berkisar antara 1,08-2,20. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa zona muara memiliki tingkat keanekaragaman sedang. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan di Muara Karang sebesar 2,20, dan terendah ditemukan di Muara BKT sebesar 1,08.

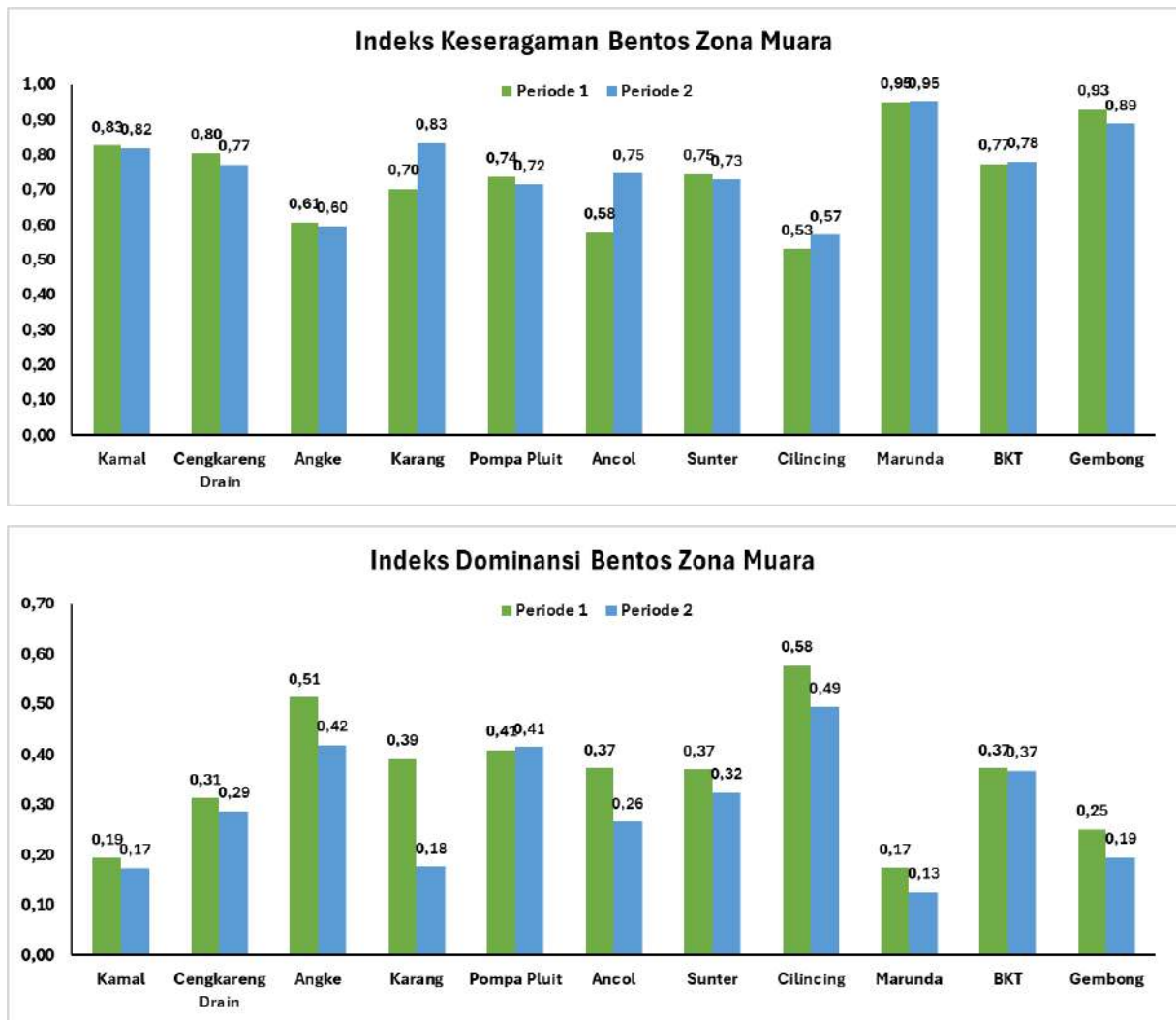
Nilai indeks keseragaman benthos zona muara pada periode 1 berkisar antara 0,53-0,95. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman benthos pada zona muara termasuk dalam kriteria sedang sampai tinggi. Nilai tertinggi indeks keseragaman benthos zona muara ditemukan di Marunda sebesar 0,95, dan terendah ditemukan di Cilincing sebesar 0,53. Sementara nilai indeks keseragaman benthos zona muara pada periode 2 berkisar antara 0,57-0,95. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman benthos pada zona muara termasuk dalam kriteria sedang sampai tinggi. Nilai tertinggi indeks keseragaman benthos zona muara ditemukan di Marunda sebesar 0,95, dan terendah ditemukan di Cilincing sebesar 0,57.

Nilai indeks dominansi benthos zona muara pada periode 1 berkisar antara 0,17-0,58. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat dominansi pada zona muara termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di Cilincing sebesar 0,58, dan terendah ditemukan di Marunda sebesar 0,17. Sementara nilai indeks dominansi benthos zona muara pada periode 2 berkisar antara 0,13-0,49. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat dominansi pada zona muara termasuk dalam kriteria rendah. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di Cilincing sebesar 0,49, dan terendah ditemukan di Marunda sebesar 0,13.

Tabel IV-4 Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi benthos

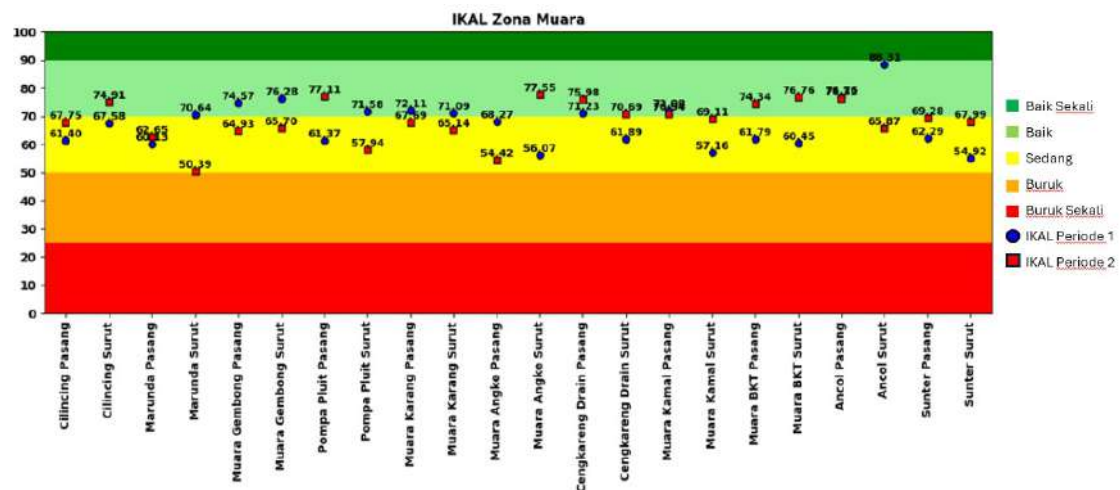
Zona	Tahun 2024					
	Periode 1			Periode 2		
	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)
Indeks Keanekaragaman						
Muara	18,18%	81,82%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	18,18%	81,82%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Indeks Keseragaman						
Muara	0,00%	18,18%	81,82%	0,00%	18,18%	81,82%
Keseluruhan Titik Pantau	0,00%	18,18%	81,82%	0,00%	18,18%	81,82%
Indeks Dominansi						
Muara	81,82%	18,18%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	100,00 %	0,00%	0,00%	90,91%	9,09%	0,00%





Gambar IV-36 Indeks biologi benthos zona muara

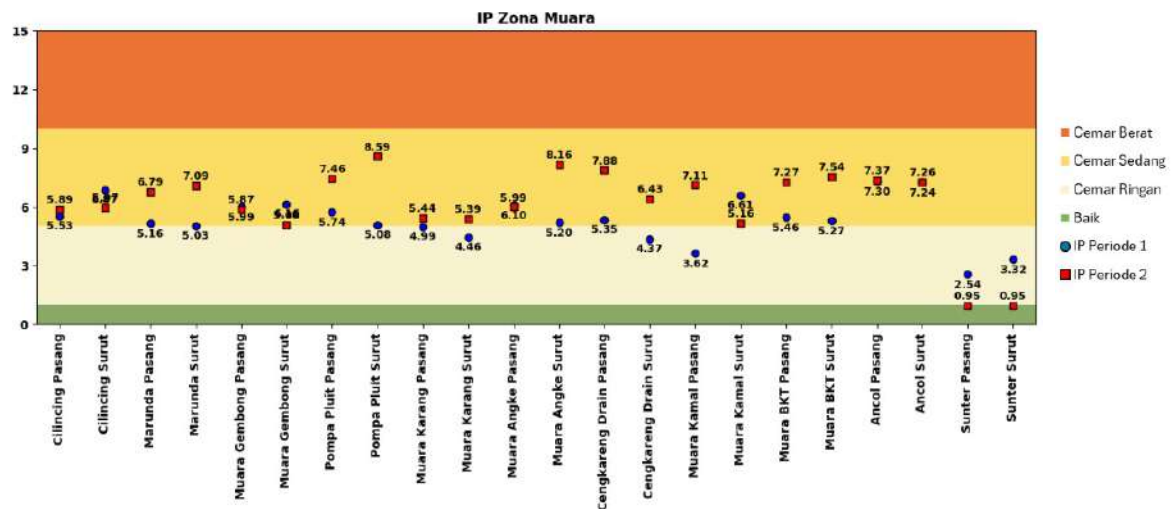
IV.1.7 Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)



Gambar IV-37 Indeks Kualitas Air Laut (IKAL) Zona Muara

Hasil analisis indeks kualitas air zona perairan Muara (Gambar IV-37) menunjukkan nilai yang cenderung fluktuatif dengan status antara baik dan sedang pada dua periode. Adapun nilai indeks kualitas air tertinggi ditemukan pada titik pengamatan Ancol pada saat surut sebesar 88,31. Sedangkan nilai indeks kualitas air terendah didapatkan pada titik pengamatan Sunter pada saat surut sebesar 54,92. Adapun pada periode 2 nilai IKAL tertinggi dijumpai pada titik Ancol pada saat surut sebesar 84,50. Sementara nilai IKAL terendah pada titik muara Anke pada saat surut sebesar 55,27.

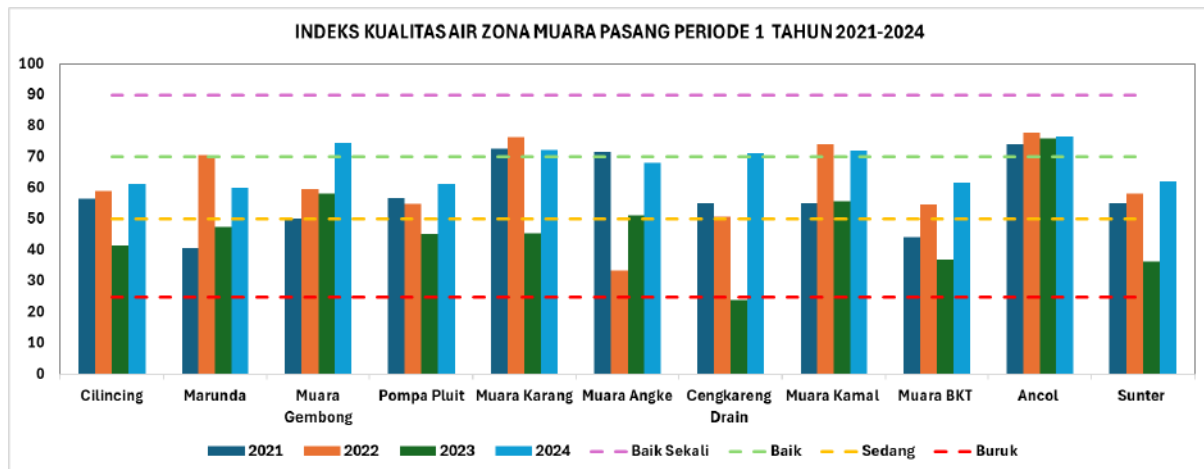
IV.1.8 Indeks Pencemaran (IP)



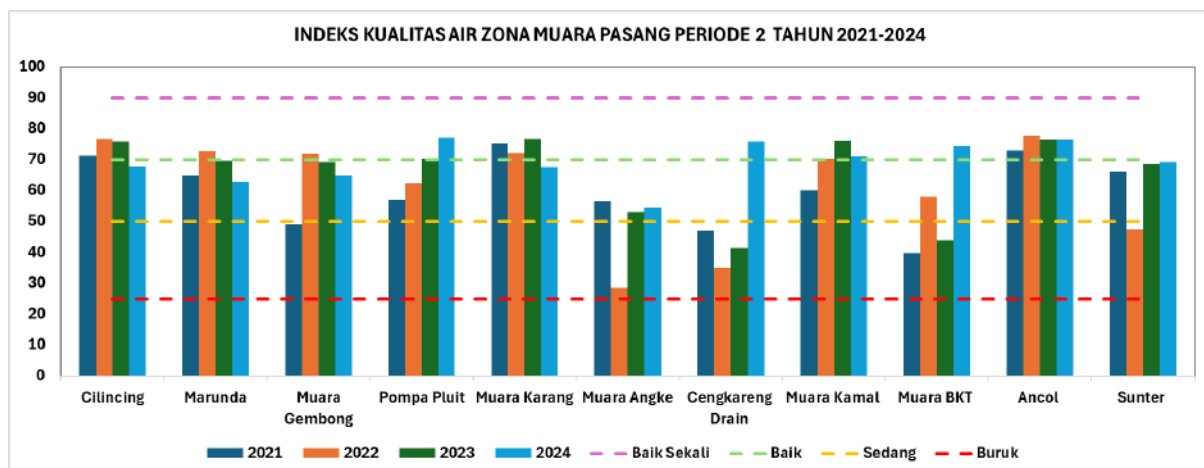
Gambar IV-38 Hasil Perhitungan IP Zona Muara Periode 1 dan 2

Berdasarkan Gambar IV-38 diatas, dapat disimpulkan bahwa pada periode 1 dan 2 sebaran indeks pencemaran dominan berada pada status tercemar sedang dan ringan. Terdapat 2 titik perhitungan yang tergolong kepada tercemar berat, yaitu Cengkareng Drain Surut pada periode 2 dengan nilai perhitungan sebesar 17,12. Di sisi lain, terdapat 2 titik perhitungan dengan nilai IP tergolong “Baik” yaitu Sunter Pasang 7 Sunter Surut pada periode 2.

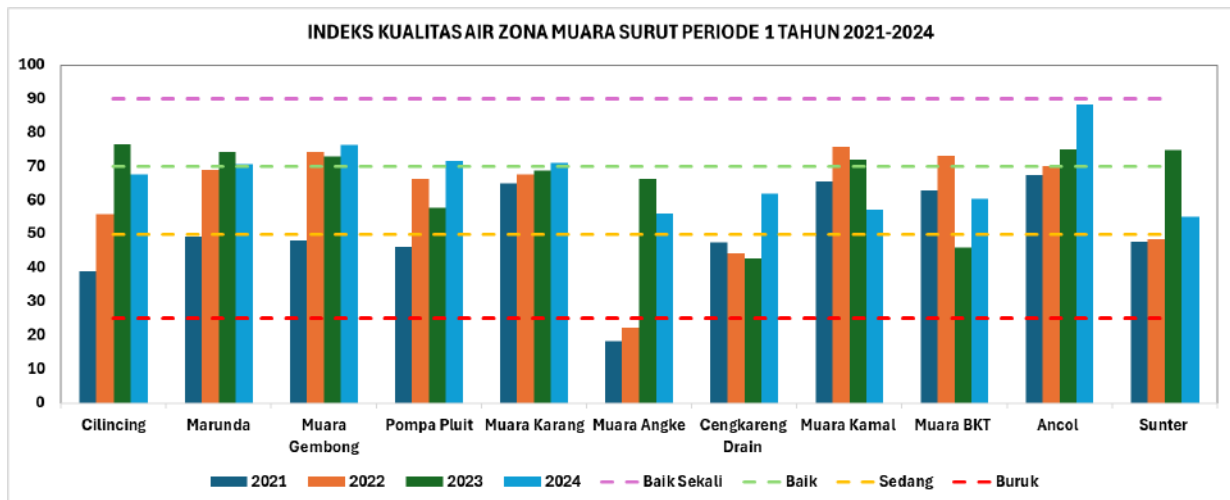
IV.1.9 Tren Indeks Kualitas Air dan Pencemaran



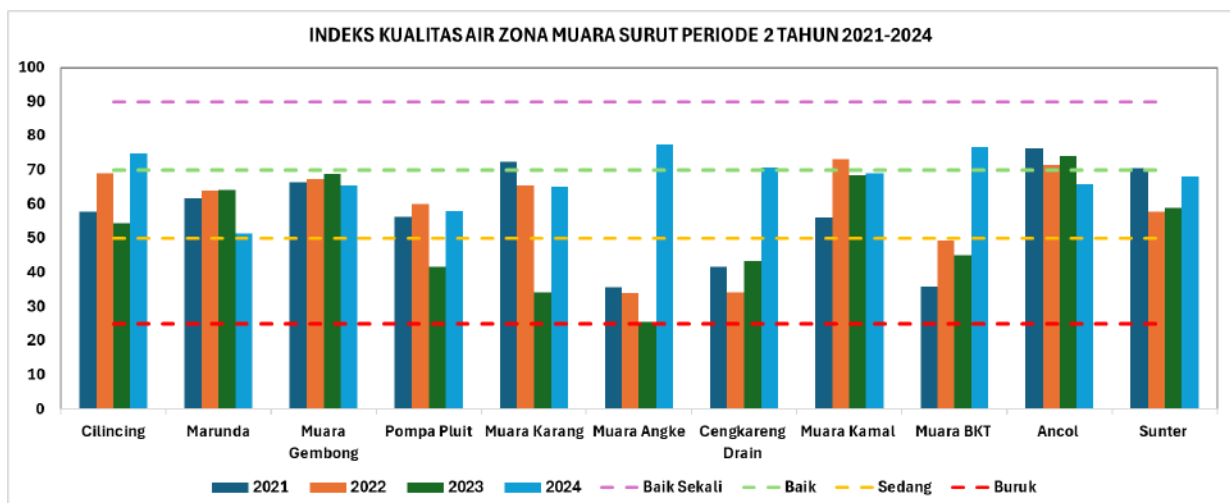
Gambar IV-39 Indeks Kualitas Air Zona Muara Pasang Periode 1 Tahun 2021–2024



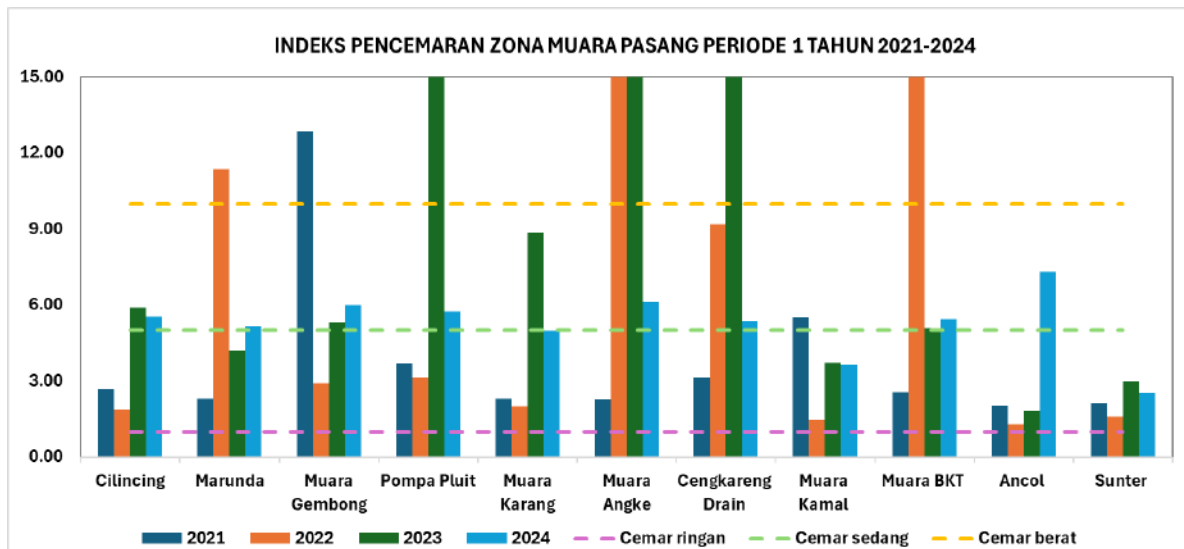
Gambar IV-40 Indeks Kualitas Air Zona Muara Pasang Periode 2 Tahun 2021–2024



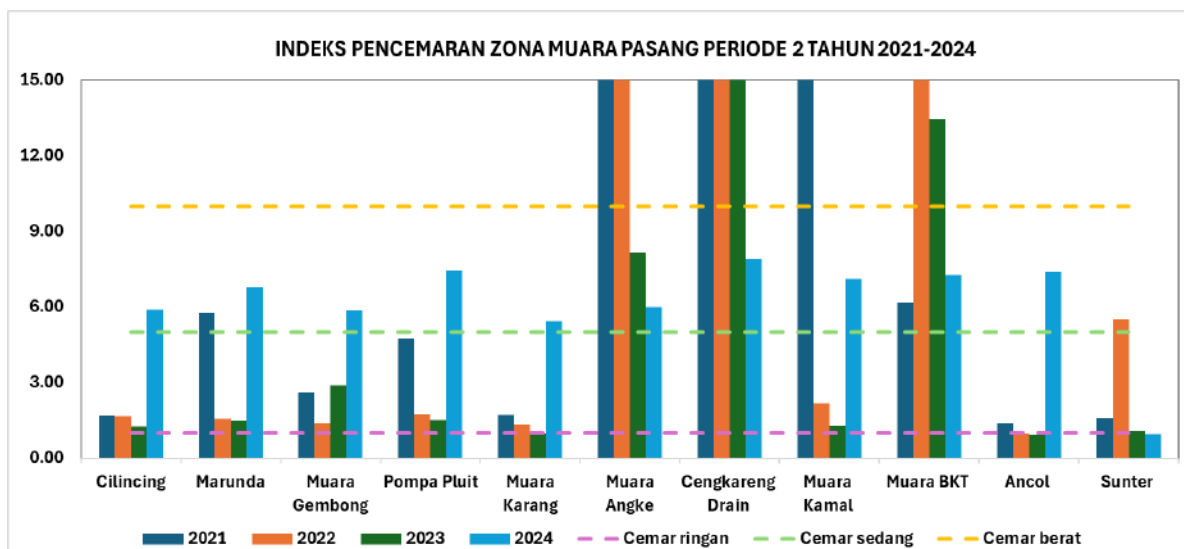
Gambar IV-41 Indeks Kualitas Air Zona Muara Surut Periode 1 Tahun 2021–2024



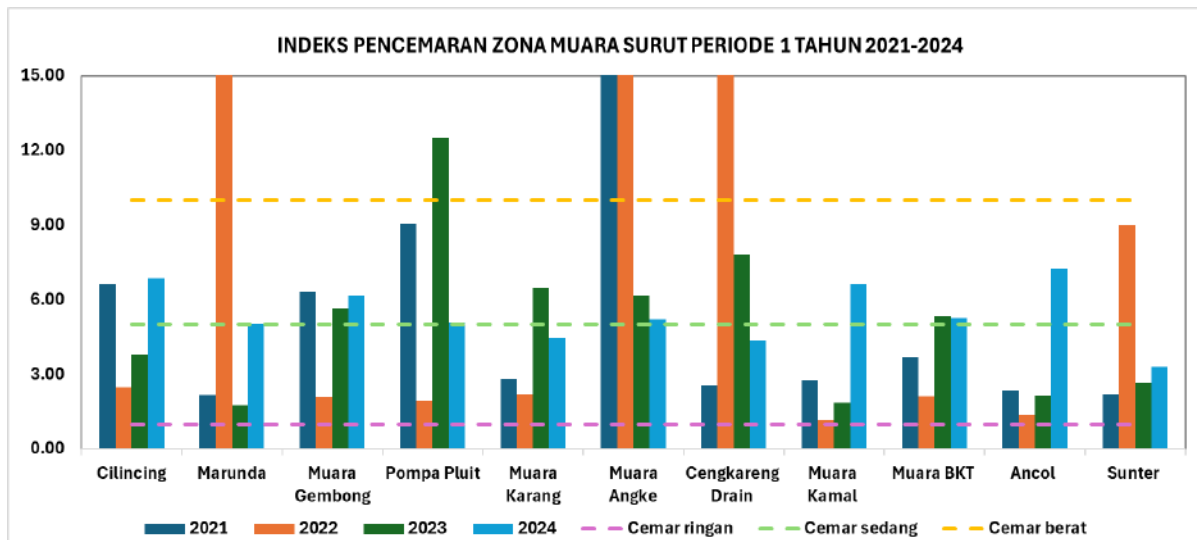
Gambar IV-42 Indeks Kualitas Air Zona Muara Surut Periode 2 Tahun 2021–2024



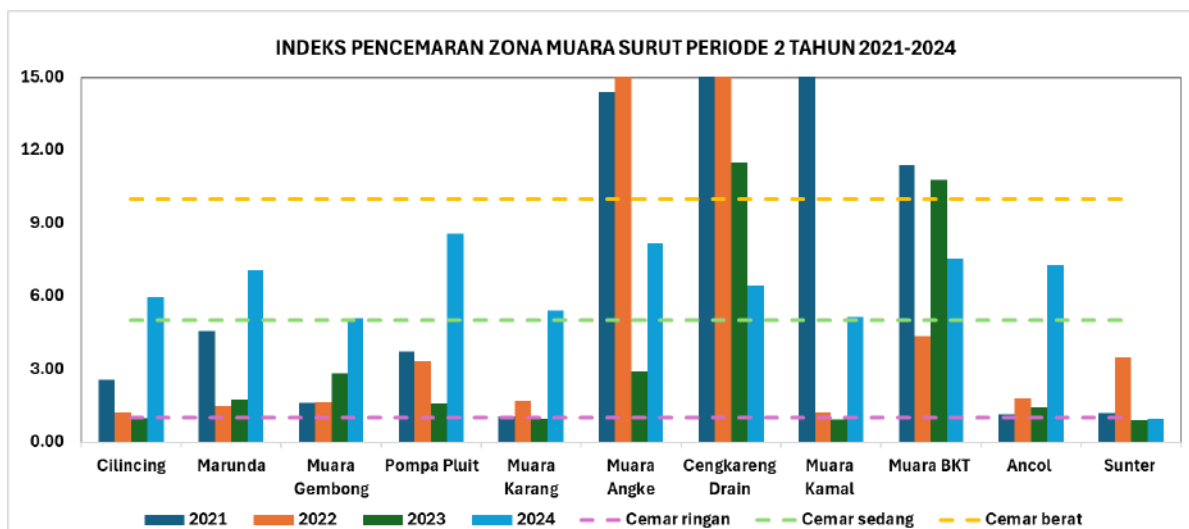
Gambar IV-43 Indeks Pencemaran Zona Muara Pasang Periode 1 Tahun 2021–2024



Gambar IV-44 Indeks Pencemaran Zona Muara Pasang Periode 2 Tahun 2021–2024



Gambar IV-45 Indeks Pencemaran Zona Muara Surut Periode 1 Tahun 2021–2024



Gambar IV-46 Indeks Pencemaran Zona Muara Surut Periode 2 Tahun 2021–2024

IV.2 Kualitas Air Zona Perairan Pantai dan Teluk

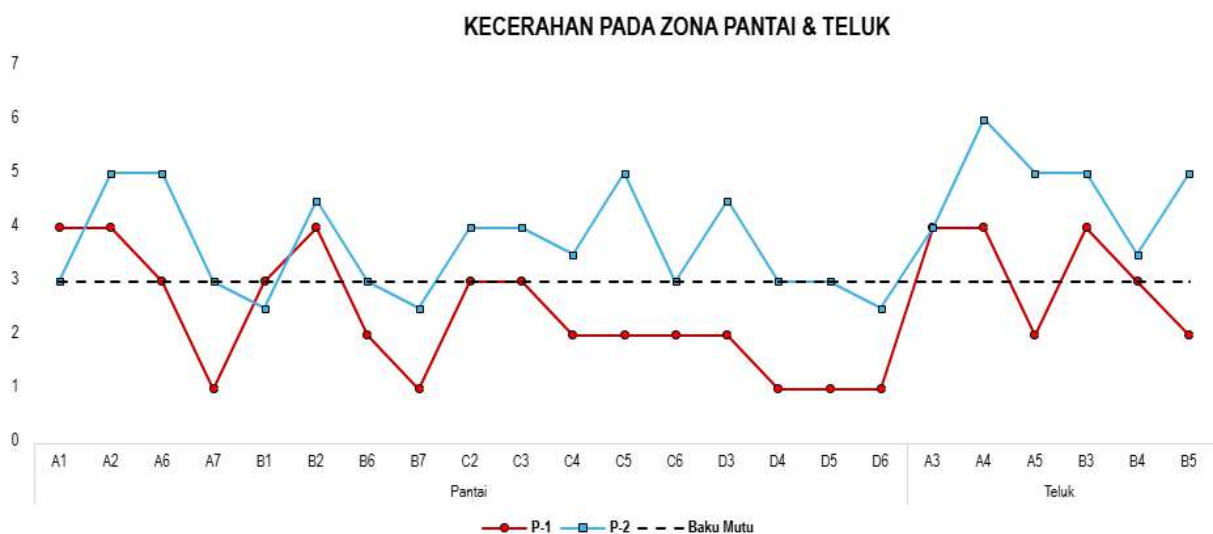
Pemantauan kualitas air laut selanjutnya berada pada zona Pantai & Teluk. Pemantauan dilakukan pada 23 titik pengambilan sampel yaitu Zona Pantai (A1, A2, A6, A7, B1, B2, B6, B7, C2, C3, C4, C5, C6, D3, D4, D5, D6) & Zona Teluk (A3, A4, A5, B3, B4, B5). Pengambilan sampel pada zona pantai dan teluk dilakukan dalam 2 periode pada

tiap titik. Hasil pengukuran parameter fisika, kimia, mikrobiologi dan biota laut akan dijelaskan pada setiap sub bab sebagai berikut.

IV.2.1 Parameter Fisika

Parameter fisika diukur langsung ditempat (*insitu*), dengan alasan bahwa parameter tersebut akan dapat berubah apabila diuji di laboratorium. Parameter fisika yang diukur meliputi kecerahan, kekeruhan, TSS dan suhu.

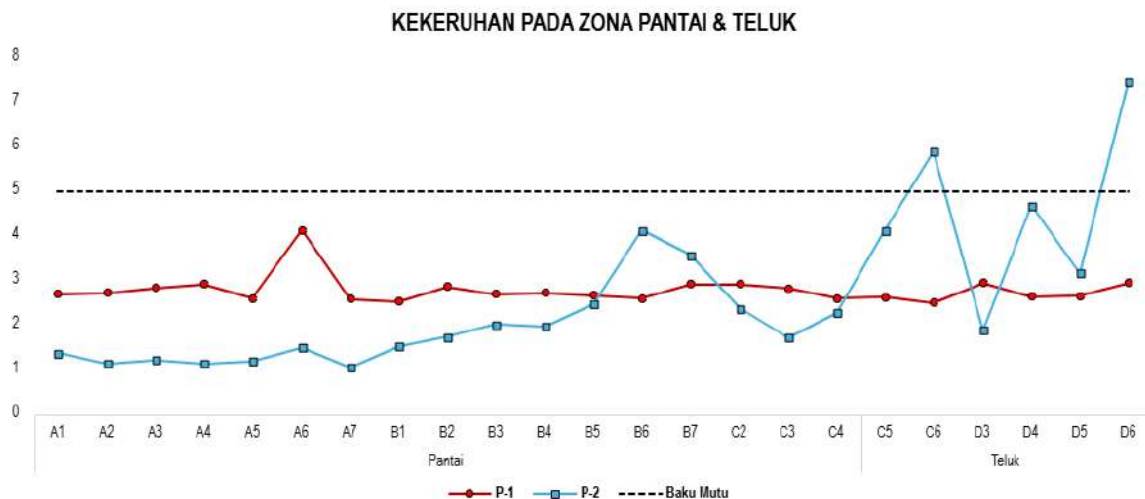
Hasil pengukuran parameter kecerahan pada titik pemantauan pantai dan teluk dapat dilihat pada Gambar IV-47. Baku mutu kecerahan sesuai dengan PP 22 Tahun 2021 adalah 3 meter. Pada setiap titik pemantauan kualitas air laut pada zona pantai dan teluk didapatkan nilai kecerahan yang cenderung fluktuatif. Nilai kecerahan periode 1 dominan di bawah baku mutu, sedangkan pada periode 2 sudah dominan berada diatas baku mutu. Pengukuran pada periode 2 cenderung memiliki nilai kecerahan yang lebih baik jika dibandingkan dengan periode 1.



Gambar IV-47 Hasil pengukuran kecerahan air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

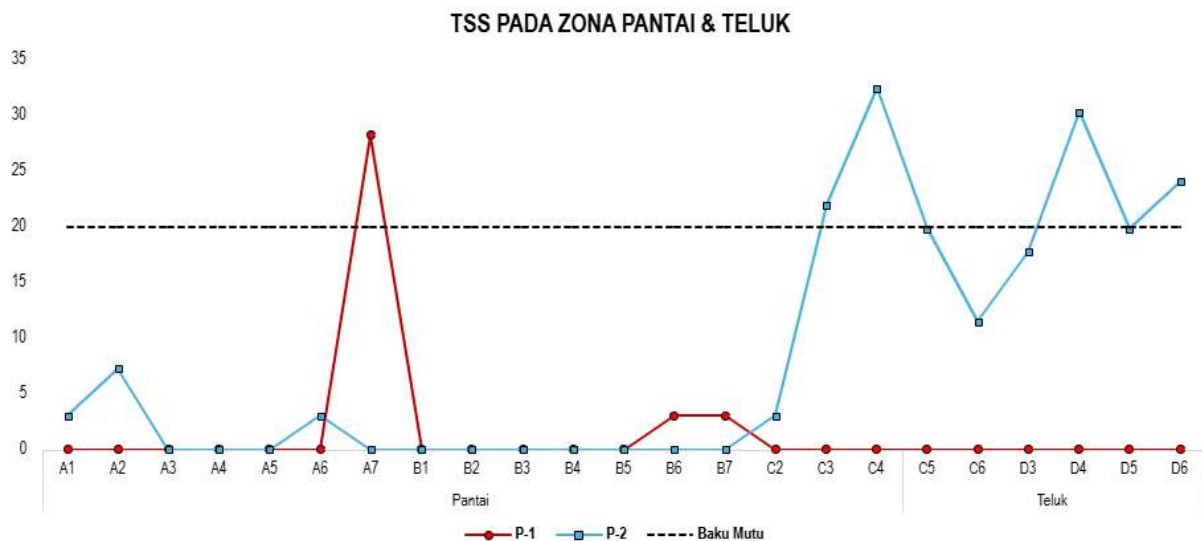
Hasil pengukuran kekeruhan pada titik pemantauan pantai dan teluk dapat dilihat pada Gambar IV-48. Baku mutu kekeruhan sesuai dengan PP 22 Tahun 2021 adalah 5

NTU. Nilai kekeruhan pada zona pemantauan ini juga fluktuatif di kedua periode. Keseluruhan pengukuran pada periode 1 menunjukkan nilai yang memenuhi baku mutu. Namun, pada periode 2 terdapat 2 titik pengukuran dengan nilai kekeruhan diatas baku mutu, yaitu C6 (5,87 NTU) dan D6 (7,43 NTU) di zona pantai.



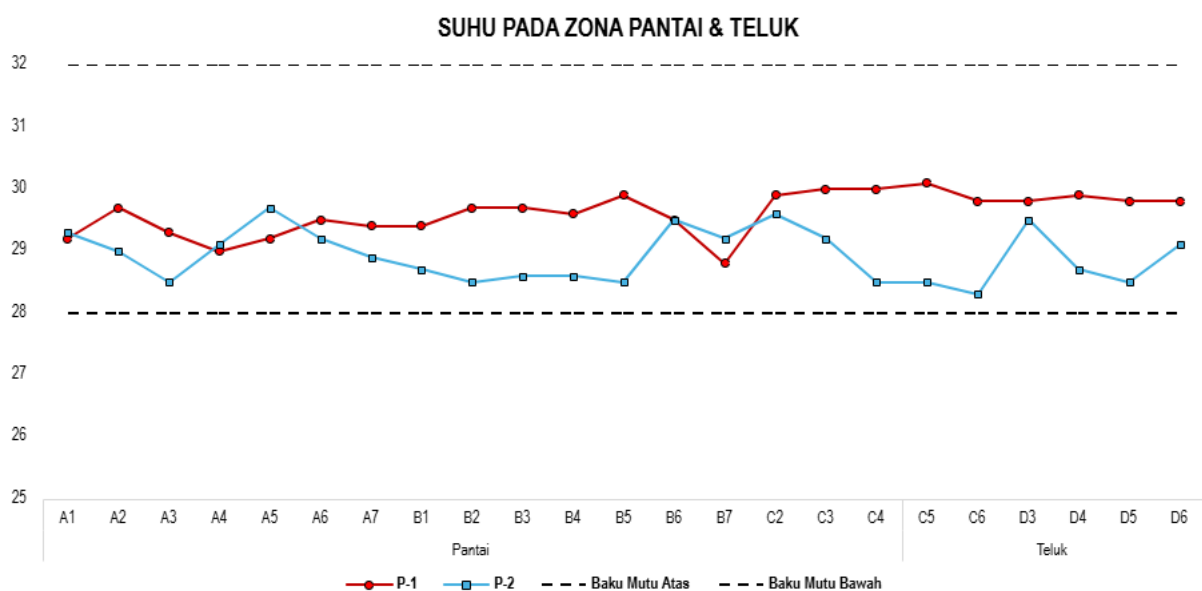
Gambar IV-48 Hasil pengukuran kekeruhan air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Selanjutnya, pengukuran parameter total padatan tersuspensi (*Total Suspended Solids*) pada Gambar IV-49 menunjukkan perbedaan tren nilai pada tiap periode pengukuran. Baku mutu TSS sesuai dengan PP 22 Tahun 2021 adalah 20 mg/L. Pengukuran periode 1 cenderung stabil di bawah baku mutu, kecuali pada titik pengukuran A7 dengan nilai TSS 28,3 mg/L. Pengukuran periode 2 menunjukkan nilai yang lebih fluktuatif dimana 4 titik pengukuran melebihi baku mutu, yaitu C3 (22 mg/L), C4 (32,5 mg/L), D4 (30,4 mg/L) dan D6 (24,1 mg/L).



Gambar IV-49 Hasil pengukuran TSS air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Pengukuran terhadap parameter suhu menunjukkan nilai yang masih berada di rentang baku mutu, yaitu 28–32 °C. Rentang nilai suhu pada zona pantai dan teluk di semua periode pengukuran adalah 28,3°C–30,1°C. Suhu terendah berada pada titik pengukuran C6 pada periode 2 dan suhu tertinggi berada di titik C5 di periode 1.



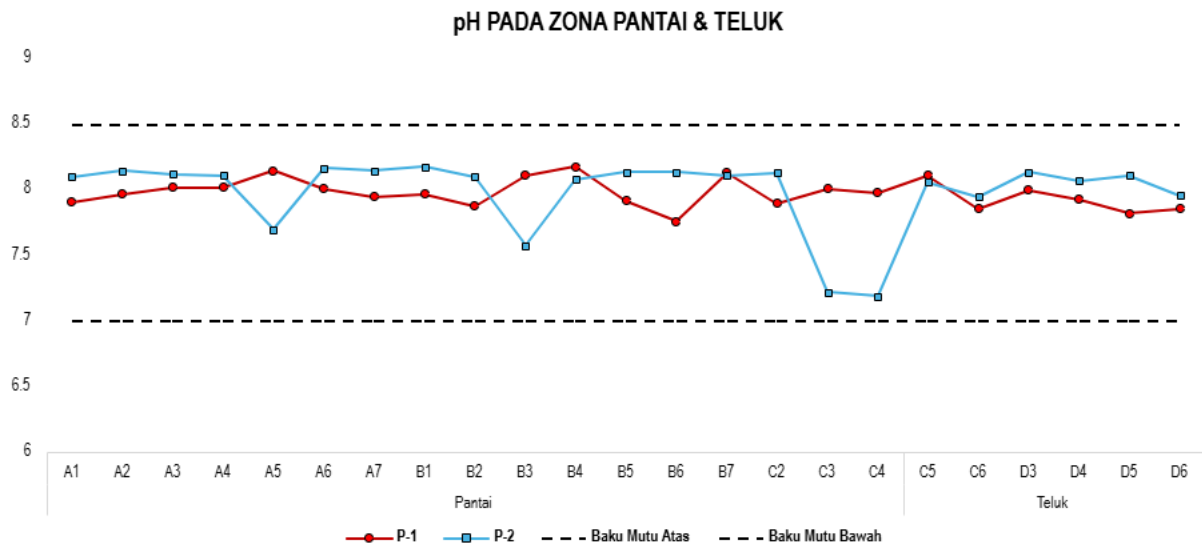
Gambar IV-50 Hasil pengukuran suhu air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

IV.2.2 Parameter Kimia

Pengamatan parameter kimia difokuskan kepada parameter kunci, yaitu (1) pH; (2) oksigen terlarut; (3) salinitas; (4) ammonia; (5) nitrat; (6) BOD; (7) fosfat; (8) pestisida; (9) sianida; dan (10) tributyl tin (TBT). Parameter kimia lainnya yaitu Polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH), poliklor bifenil (PCB) dan total petrolium hidrokarbon (TPH) analisis secara lengkap dibahas pada sub-bab emerging parameter.

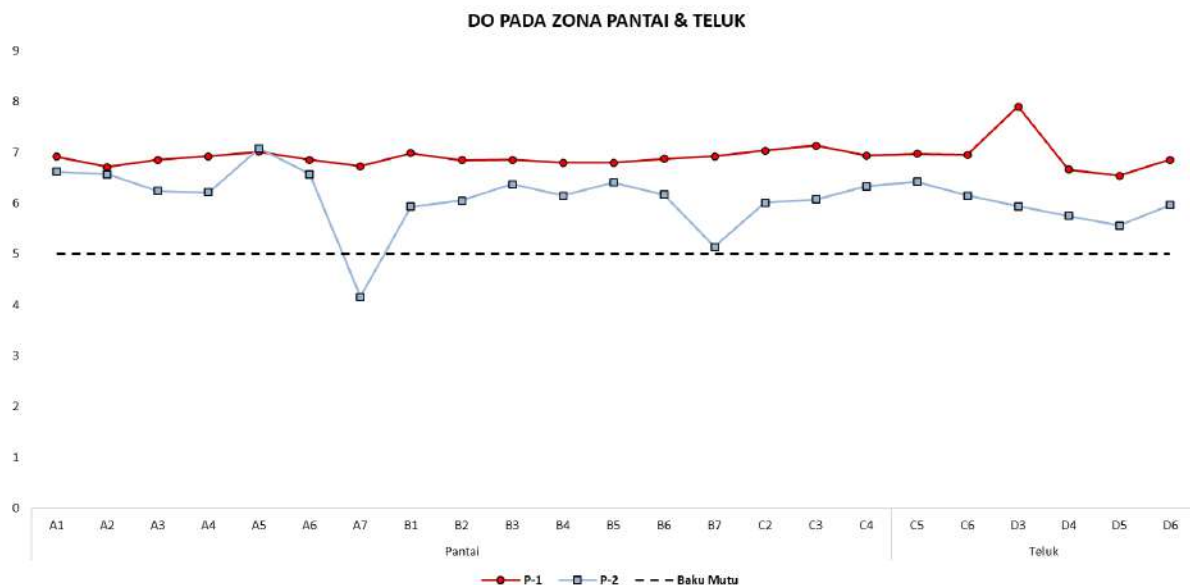
Pertama, pengukuran terhadap parameter pH menunjukkan nilai pH yang masih berada dalam rentang baku mutu, yaitu 7 – 8,5. Rentang pengukuran pH pada periode 1 adalah 7,76-8,18, sedangkan pada periode 2 adalah 7,19-8,8. Pada periode 1, titik pengukuran terendah berada di B6 zona pantai dan tertinggi berada di B3 zona teluk. Pada periode 2, titik pengukuran terendah berada di C4 zona pantai dan tertinggi berada di B1 zona pantai.

Nilai pH pada daerah pantai dan teluk dapat dipengaruhi oleh nilai salinitas dan nutrient dari darat. Penurunan salinitas dapat dihubungkan dengan penurunan pH karena penurunan buffer air laut. Penurunan salinitas dapat terjadi karena masukan air tawar dari air hujan dan aliran sungai. Selain itu, nutrient dari sungai dan limpasan darat ke wilayah laut dan teluk dapat memengaruhi aktivitas mikroorganisme di laut. Respirasi dan dekomposisi senyawa organik dapat menurunkan pH melalui peningkatan nilai CO₂ (Ono dkk., 2024)



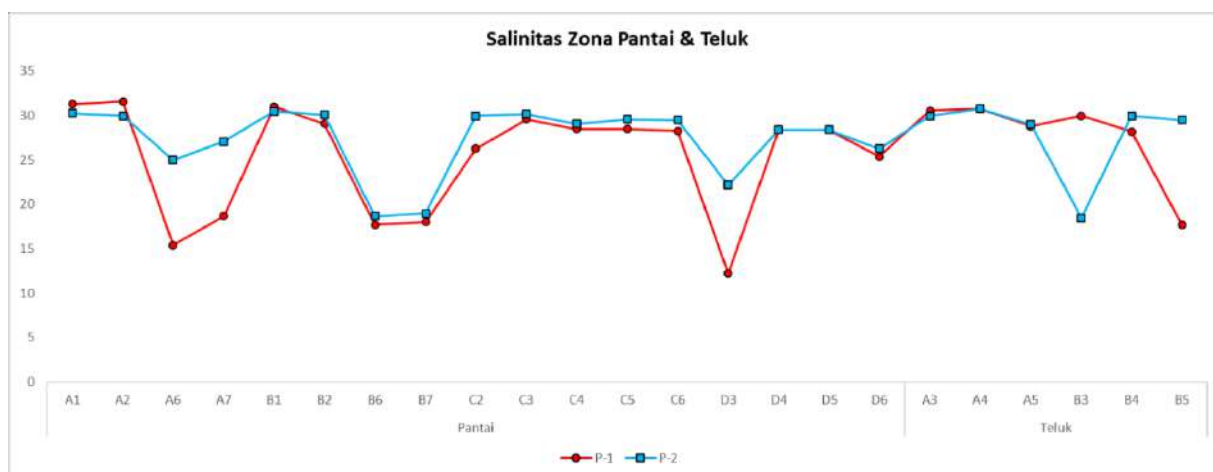
Gambar IV-51 Hasil pengukuran pH air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Selanjutnya, pengukuran terhadap konsentrasi oksigen terlarut (DO) menunjukkan nilai yang cenderung stabil di periode 1, namun lebih fluktuatif periode 2. Baku mutu konsentrasi DO adalah 5 mg/L. Pada periode 1 semua titik pengukuran menunjukkan nilai DO diatas baku mutu dengan nilai terendah berada di area D5 (6.54 mg/L) zona pantai dan tertinggi berada di area D3 zona pantai. Pada periode 2, teradapat 1 titik pengukuran dengan nilai DO dibawah baku mutu, yaitu A7 dengan nilai DO 4.16 mg/L. Nilai DO tertinggi pada periode 2 berada di area A5 dengan nilai 7.07 mg/L.



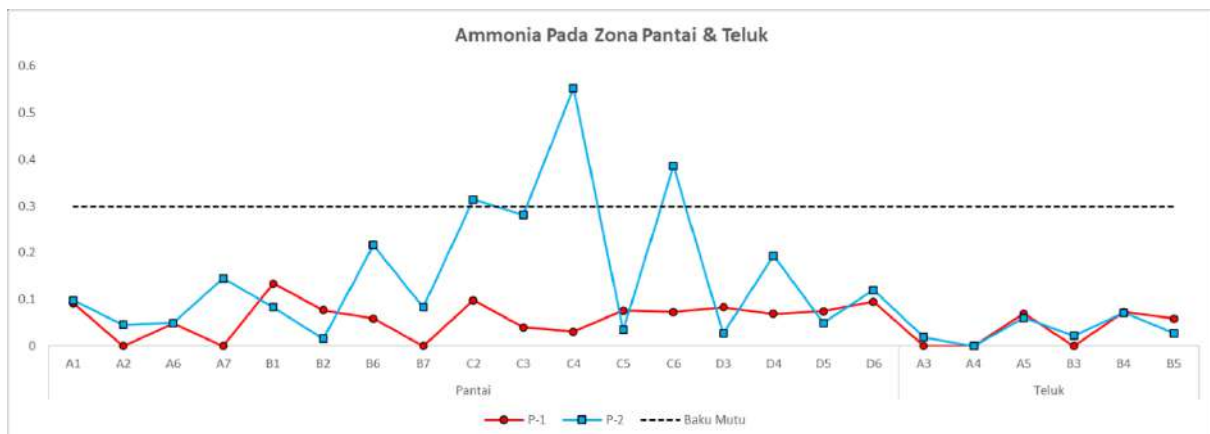
Gambar IV-52 Hasil pengukuran DO air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Pengukuran terhadap parameter salinitas pada tiap periode menghasilkan nilai yang fluktuatif. Pada periode 1, nilai salinitas terendah berada di area pengukuran A6 zona pantai dengan nilai 15,4 ‰ dan nilai tertinggi di area A2 zona pantai dengan nilai 31,6 ‰. Pada periode 2, nilai salinitas terendah berada di area pengukuran B3 zona teluk dengan nilai 18,5 ‰ dan nilai tertinggi di area A4 zona teluk dengan nilai 30,8 ‰. Berdasarkan hasil analisis cenderung fluktuatif pada periode 1 dan stabil pada periode 2 di zona muara.



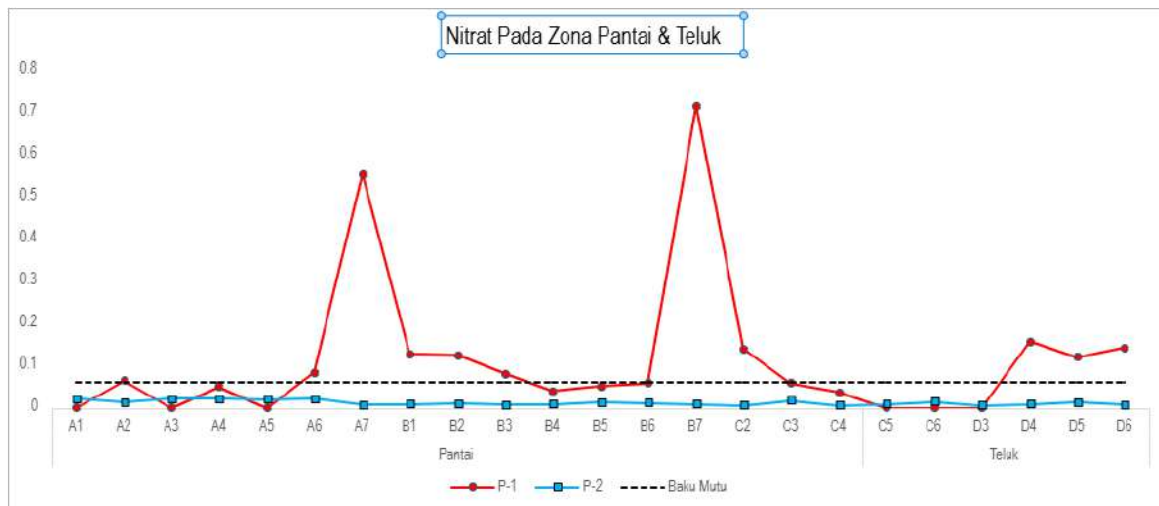
Gambar IV-53 Hasil pengukuran salinitas air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Pengukuran terhadap parameter ammonia pada tiap periode juga menghasilkan nilai yang fluktuatif. Baku mutu konsentrasi ammonia adalah 0.3 mg/L. Pada periode 1, keseluruhan nilai ammonia di zona pantai dan teluk tidak melebihi baku mutu yang ditetapkan. Namun, pada periode 2 terdapat 2 area pengukuran dengan nilai ammonia diatas baku mutu, yaitu C4 (0.553 mg/L) dan C6 (0.386 mg/L) di zona pantai.



Gambar IV-54 Hasil pengukuran ammonia air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

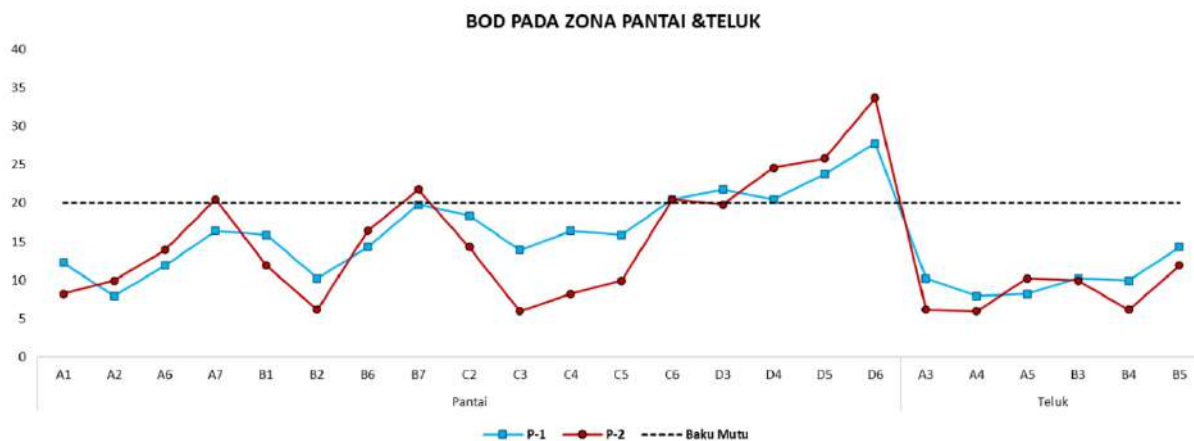
Berikutnya, pengukuran terhadap parameter nitrat menunjukkan perbedaan pola pada tiap periode pengukuran. Pada periode 1 terlihat nilai nitrat yang fluktuatif sedangkan pada pengukuran periode 2 lebih stabil di bawah baku mutu. Baku mutu konsentrasi ammonia adalah 0.06 mg/L. Terdapat 9 titik area dengan nilai nitrat yang melebihi baku mutu pada periode 1 dengan nilai tertinggi yaitu 0,716 mg/L di area pengukuran B7 zona pantai



Gambar IV-55 Hasil pengukuran nitrat air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

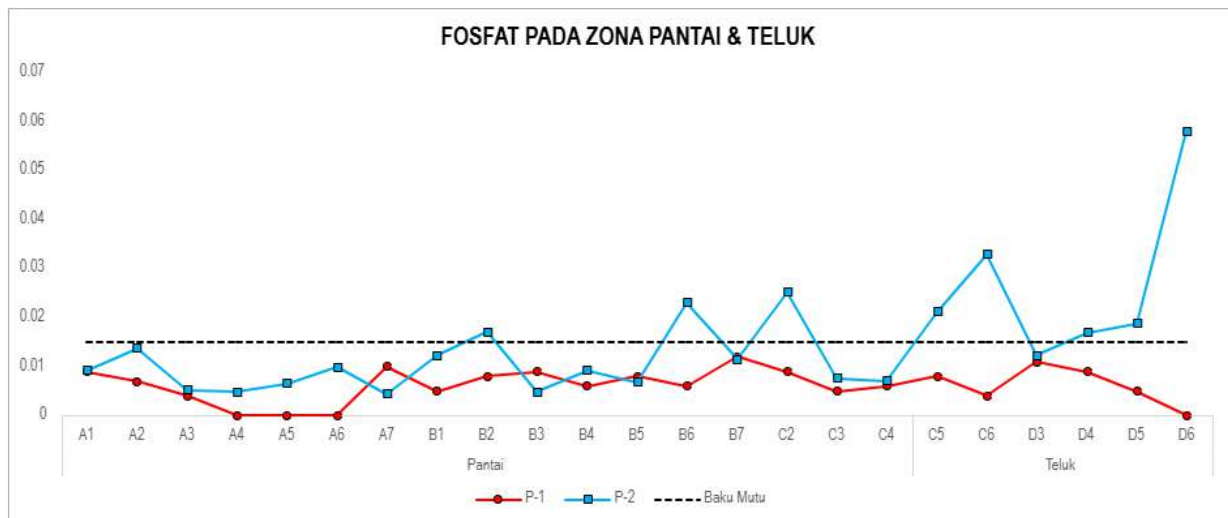
Nilai BOD (Biochemical Oxygen Demand) terlihat fluktuatif pada periode pengukuran 1 dan 2. Data BOD pengukuran periode 1 cenderung lebih baik dibandingkan dengan periode 2. Pada periode 1 terdapat 5 area pengukuran yang melebihi baku mutu. Hasil pengukuran BOD dengan nilai terendah berada di area A2 dan A4 dengan nilai 7,94 mg/L sedangkan tertinggi pada area D6 dengan nilai 27,8 mg/L. Pada periode 2 juga terdapat 5 area pengukuran yang melebihi baku mutu. Hasil pengukuran BOD dengan nilai terendah berada di area C3 dan A4 dengan nilai 5,95 mg/L sedangkan tertinggi pada area D6 dengan nilai 33,7 mg/L.

Area pengukuran dengan nilai terendah dan tertinggi tidak terlalu berbeda baik di periode 1 maupun periode 2. Hal ini mengindikasikan kondisi lingkungan yang hampir serupa pada titik pengukuran pada periode 1 dan 2.



Gambar IV-56 Hasil pengukuran BOD air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Nilai parameter fosfat juga menunjukkan nilai yang cenderung lebih fluktuatif pada periode pengukuran 2 dibandingkan dengan periode 1. Nilai baku mutu fosfat yang ditetapkan adalah 0,015 mg/L. Pengukuran periode 1 menunjukkan konsentrasi fosfat keseluruhan yang belum melebihi baku mutu sedangkan pada periode 2 terlihat 8 area pengukuran yang sudah melebihi nilai baku mutu. Pada periode 1, konsentrasi fosfat terendah berada di area A6, D6, A4 dan A5 dengan nilai <0,002 mg/L sedangkan konsentrasi tertinggi pada area B7 dengan nilai 0,012 mg/L. Pada periode 2, konsentrasi fosfat terendah berada di area A7 dengan nilai 0,007 mg/L sedangkan konsentrasi tertinggi pada area D6 dengan nilai 0,058 mg/L



Gambar IV-57 Hasil pengukuran fosfat air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Selanjutnya, untuk parameter Sianida dan tributyltin (TBT) 0/berada di bawah baku mutu pada tiap area pengukuran zona pantai dan teluk. Absensi sianida dapat mengindikasikan bahwa parameter fisik-kimia lingkungan air masih berada di kategori aman untuk aktivitas biologis. Selain itu, absensi sianida mengindikasikan lingkungan air bebas dari efluen dan aktivitas industri dengan produk samping CN^- (Abdulnabi, 2020).

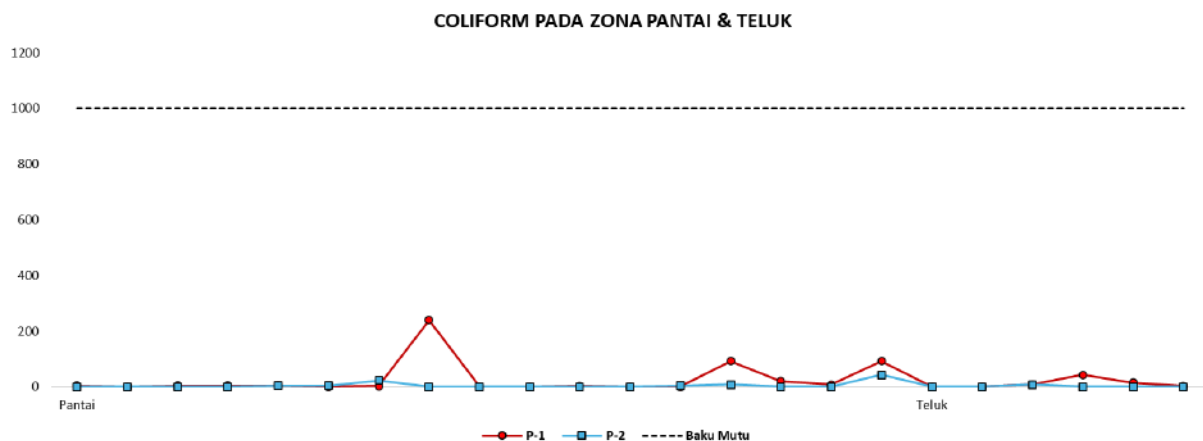
Di sisi lain, ketidakhadiran TBT/belum terlewatnya baku mutu konsentrasi TBT mengindikasikan minim/tidak adanya aktivitas pelapisan lambung kapal atau perbaikan kapal skala besar. Selain itu, parameter fisik-kimia yang stabil pada lingkungan perairan zona pantai dan teluk dapat mendukung adsorpsi TBT ke sedimen yang lebih stabil (Bandara dkk., 2021).

IV.2.3 Parameter Mikrobiologi

Pengamatan parameter biologi dilakukan terhadap keberadaan Coliform, Fecal Coli dan Salmonella. Pemilihan 3 parameter biologis ini didasari oleh potensi kontaminasi perairan zona pantai & teluk oleh bahan organik terdekomposisi dan potensi patogen.

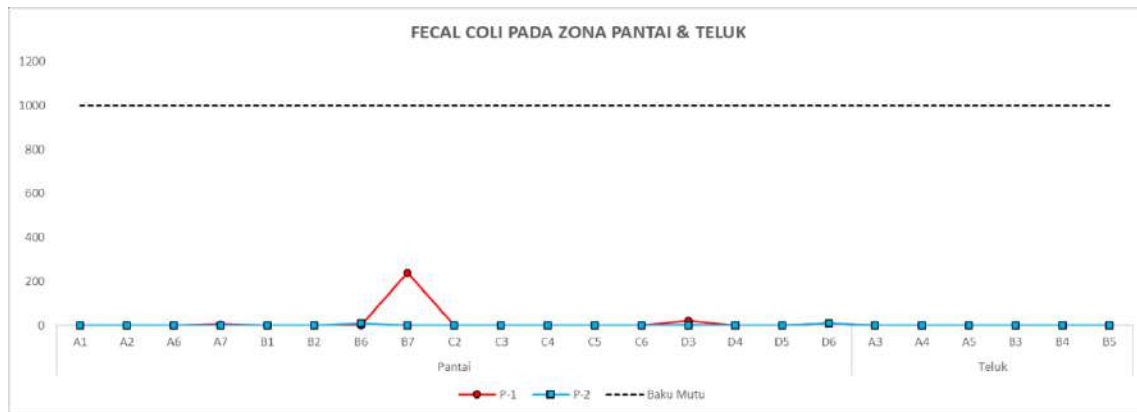
Coliform merupakan kelompok besar dari bakteri yang umum ditemukan pada system pencernaan manusia dan hewan tetapi juga dapat ditemukan di air dan tanah.

Konsentrasi coliform pada periode 1 dan 2 berada jauh dibawah batas baku mutu yang ditetapkan. Hal ini mengindikasikan perairan pantai dan teluk minim potensi cemaran bakteri coliform yang dapat bersifat pathogen pada beberapa sub kelompoknya. Namun, terdapat satu area pengukuran dengan konsentrasi coliform lebih tinggi dari area lainnya, yaitu area B7 (240).



Gambar IV-58 Hasil pengukuran coliform air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Fecal Coli merupakan sub kelompok dari coliform yang spesifik berasal dari tinja manusia dan hewan. Konsentrasi coliform pada periode 1 dan 2 berada jauh dibawah batas baku mutu yang ditetapkan. Namun, terdapat satu area pengukuran dengan konsentrasi Fecal Coli lebih tinggi dari area lainnya, yaitu area B7 dengan nilai 240. Nilai konsentrasi ini sama dengan nilai coliform di area pengukuran dan periode yang sama. Hal ini menunjukkan coliform yang berada di area pengukuran tersebut didominasi sub kelompok Fecal Coli yang dapat menjadi indikasi kualitas sanitasi

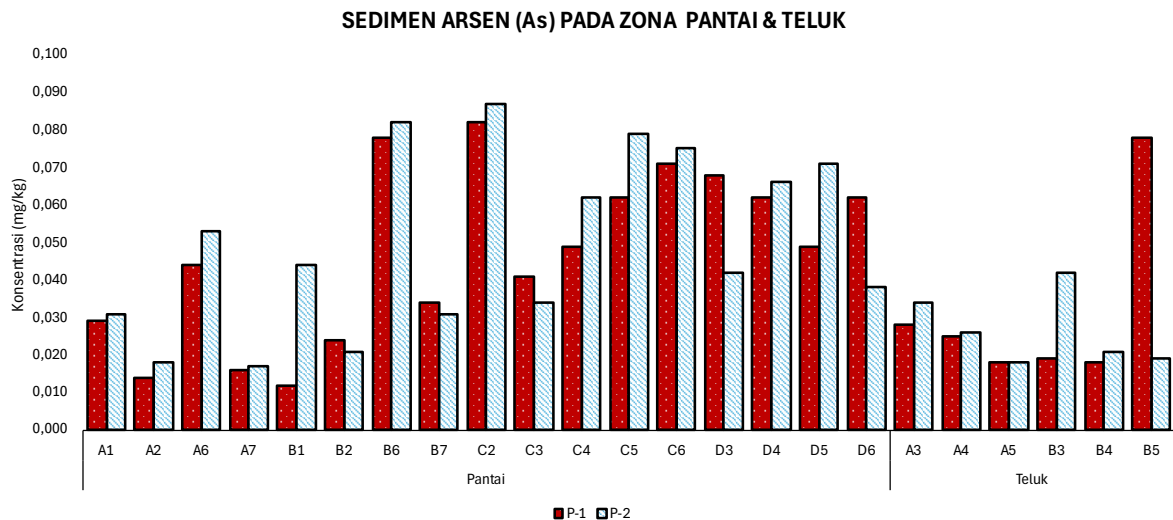


Gambar IV-59 Hasil pengukuran fecal coli air laut zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

IV.2.4 Parameter Logam Berat Sedimen

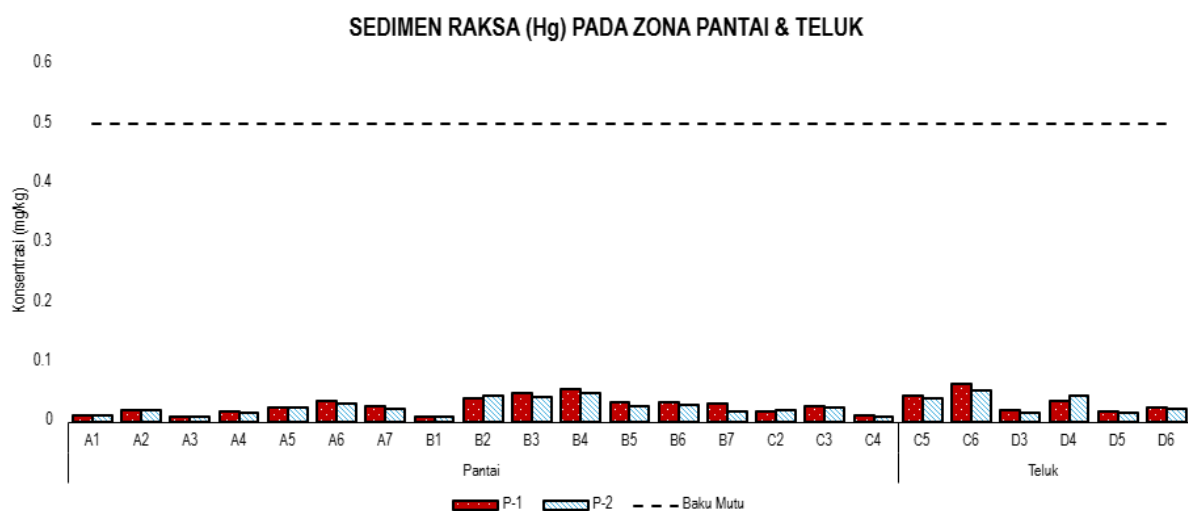
Pada sub bab ini, akan dibahas mengenai keberadaan atau konsentrasi logam berat yang mengendap pada sedimen zona pantai dan teluk. Pengamatan terhadap logam berat dalam sedimen zona pantai dan teluk juga dilakukan terhadap 8 parameter yaitu: (1) raksa; (2) kadmium; (3) tembaga; (4) timbal; (5) seng; (6) kromium heksavalen; (7) arsen; dan (8) nikel. Seperti pada pembahasan sebelumnya, baku mutu logam berat dalam sedimen menggunakan acuan dari luar negeri untuk beberapa jenis logam berat yang sudah terdapat acuan baku mutunya yaitu: (1) raksa (Hg); (2) kadmium (Cd); (3) timbal (Pb); dan (4) tembaga.

Pertama, pada pengukuran logam arsen sedimen diketahui bahwa konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada C2 sebesar 0,082 mg/kg arsen, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada area B1 sebesar 0,012 mg/kg arsen. Pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pada C2 sebesar 0,087 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada A7 dengan konsentrasi 0,017 mg/kg.



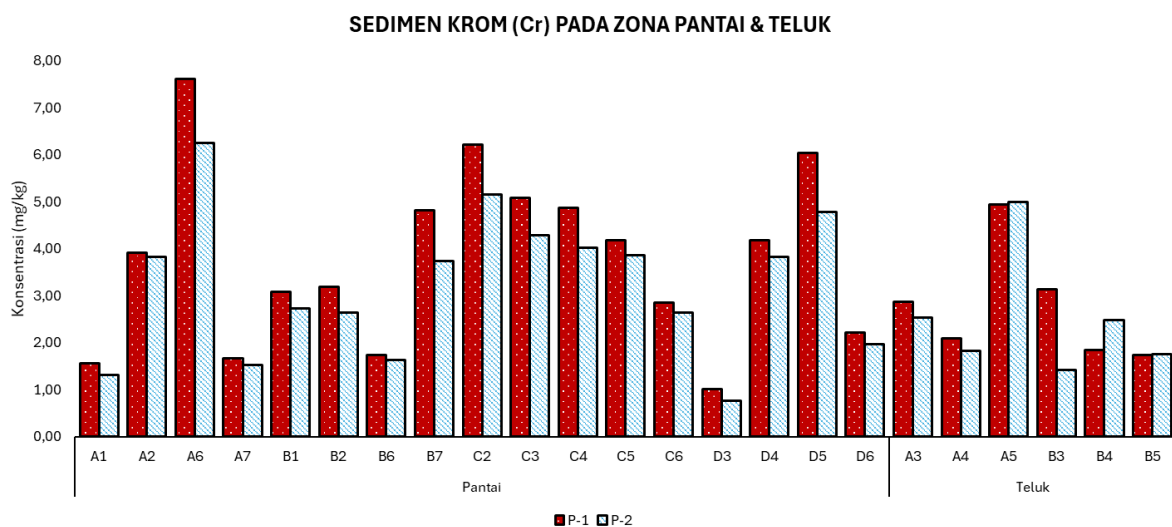
Gambar IV-60 Hasil pengukuran sedimen arsen zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Mengacu pada IADC/CEDA kisaran konsentrasi raksa (Hg) pada seluruh titik pengamatan masih berada dibawah ambang batas baku mutu yaitu sebesar 0,5 mg/kg. Konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada C6 sebesar 0,062 mg/kg raksa, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada B1 sebesar 0,008 mg/kg. Pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pada C6 sebesar 0,053 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada A3 dengan konsentrasi 0,007 mg/kg.



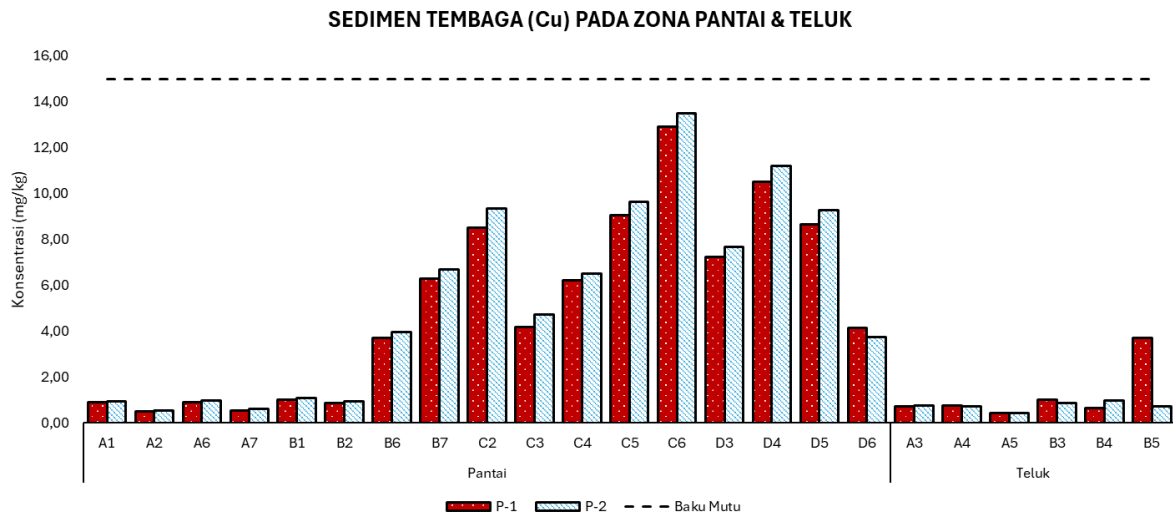
Gambar IV-61 Hasil pengukuran sedimen raksa zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Selanjutnya, pada pengukuran parameter krom sedimen, diperoleh konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada A6 sebesar 7,61 mg/kg krom pada sedimen, sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada D3 sebesar 1,02 mg/kg krom dalam sedimen. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pula pada A6 sebesar 6,25 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada D3 dengan konsentrasi 0,77 mg/kg.



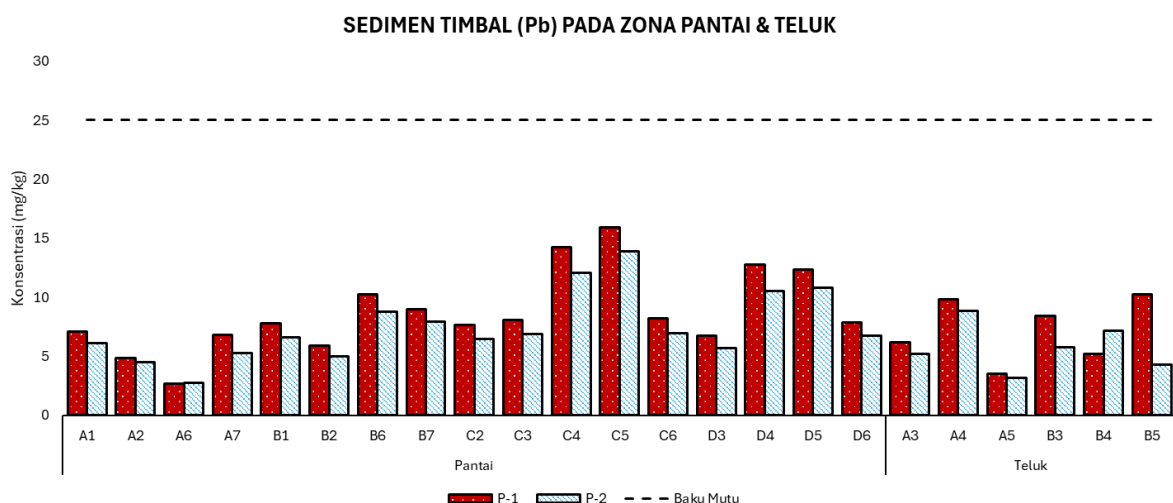
Gambar IV-62 Hasil pengukuran sedimen krom zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Selanjutnya, pada pengukuran parameter tembaga digunakan batas maksimum (baku mutu) konsentrasi tembaga adalah 15 mg/kg (SEPA). Hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada C6 sebesar 12,9 mg/kg sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada A5 sebesar 0,419 mg/kg. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pula pada C6 sebesar 13,5 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada A5 sebesar 0,413 mg/kg.



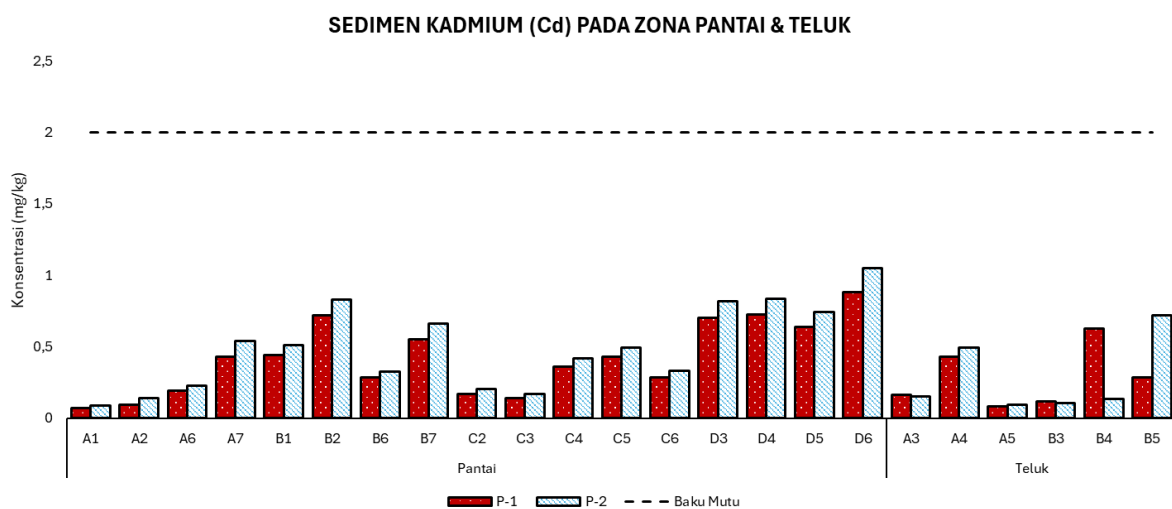
Gambar IV-63 Hasil pengukuran sedimen tembaga zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Selanjutnya, pada pengukuran parameter timbal digunakan batas maksimum (baku mutu) konsentrasi timbal sedimen adalah 25 mg/kg (SEPA). Hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada C5 sebesar 15,95 mg/kg sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada A6 sebesar 2,71 mg/kg Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pula pada C5 sebesar 13,9 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada A6 sebesar 2,74 mg/kg



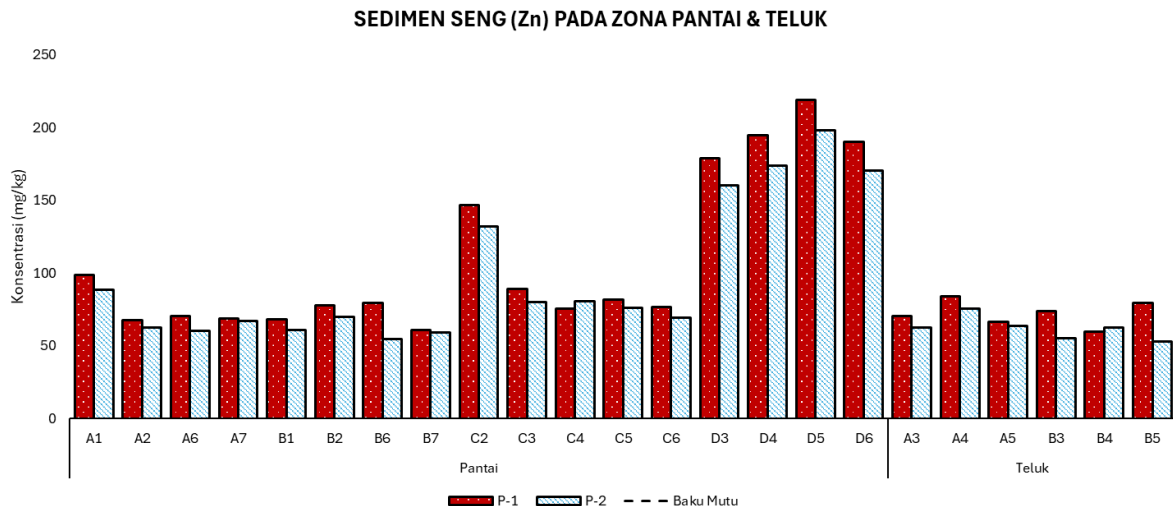
Gambar IV-64 Hasil pengukuran sedimen timbal zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Selanjutnya, pada pengukuran parameter kadmium digunakan batas maksimum (baku mutu) konsentrasi timbal sedimen adalah 2 mg/kg (IADC/CEDA). Hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada D6 sebesar 0,881 mg/kg sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada A1 sebesar 0,074 mg/kg Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pula pada D6 sebesar 1,05 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada A1 sebesar 0,088 mg/kg.



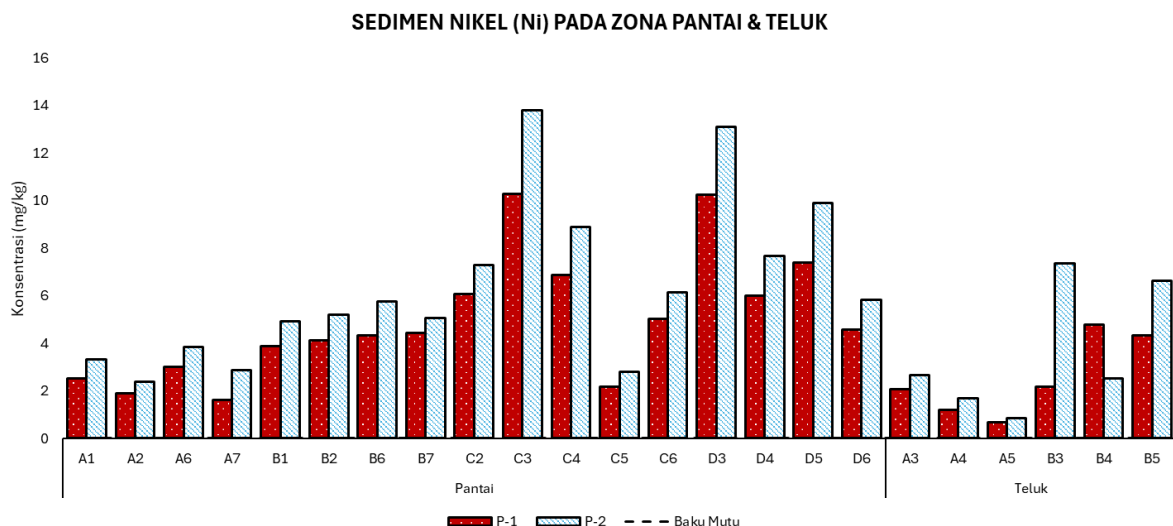
Gambar IV-65 Hasil pengukuran sedimen kadmium zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Selanjutnya, pada pengukuran parameter seng dalam sedimen menunjukkan konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada D4 sebesar 218,88 mg/kg sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada B5 sebesar 59,44 mg/kg Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pula pada D4 sebesar 197,8 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada B5 sebesar 53,1 mg/kg



Gambar IV-66 Hasil pengukuran sedimen seng zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Selanjutnya, pada pengukuran parameter nikel dalam sedimen menunjukkan konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada C3 sebesar 10,29 mg/kg sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada A5 sebesar 0,662 mg/kg. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pula pada C3 sebesar 13,8 mg/kg dan konsentrasi terendah berada pada A5 sebesar 0,863 mg/kg.

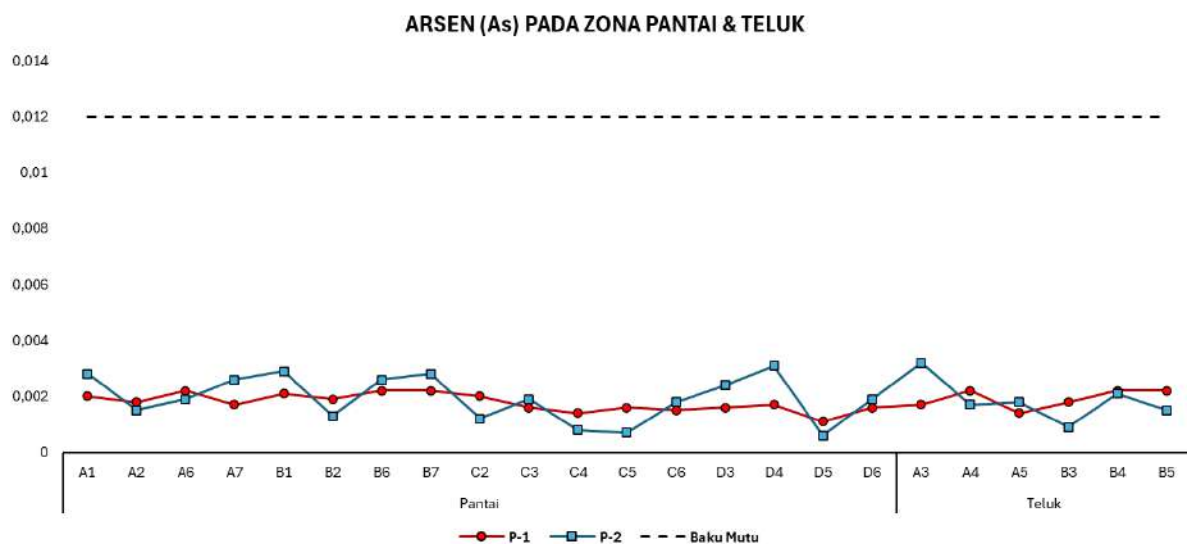


Gambar IV-67 Hasil pengukuran sedimen nikel zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

IV.2.5 Parameter Logam Berat Perairan

Pengukuran konsentrasi logam berat perairan berfokus kepada parameter: (1) arsen; (2) tembaga; (3) seng; (4) raksa; (5) timbal; dan (6) nikel. Keseluruhan nilai logam berat yang terlarut dalam perairan berada di bawah batas maksimum (masih memenuhi baku mutu).

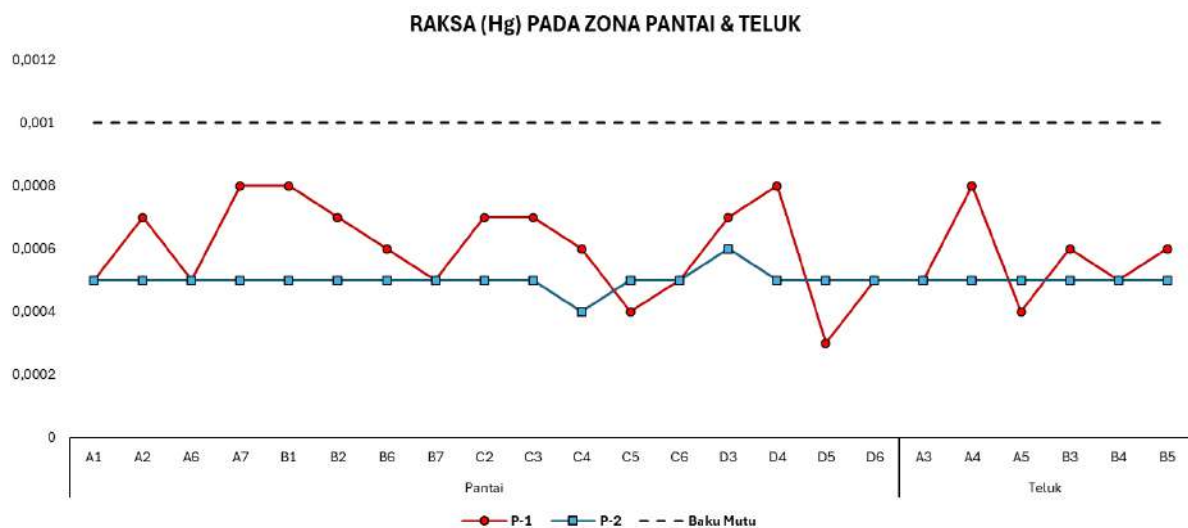
Baku mutu sebagai batas maksimum konsentrasi arsen perairan ditetapkan sebesar 0.012 mg/L. Pada pengukuran parameter arsen perairan didapatkan konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada beberapa lokasi, yaitu B3, A6, A4, B5, B6 dan B7 sebesar 0,0022 mg/L sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada D5 sebesar 0,0011 mg/L. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pula pada A3 sebesar 0,0032 mg/L dan konsentrasi terendah berada pada D5 sebesar 0,0006 mg/L.



Gambar IV-68 Hasil pengukuran konsentrasi arsen zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

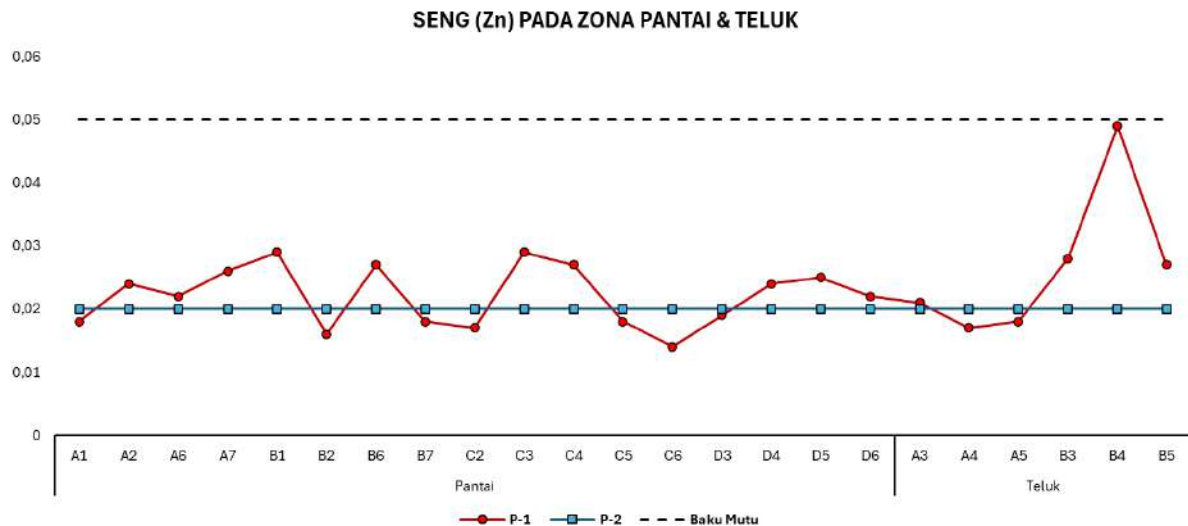
Selanjutnya, batas maksimum konsentrasi raksa (Hg) perairan ditetapkan sebesar 0.001 mg/L. Pada pengukuran parameter raksa perairan didapatkan konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada beberapa lokasi, yaitu A4, A7, B1, B3, D4 sebesar 0,0008 mg/L sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada D5 sebesar 0,0003 mg/L

Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi dijumpai pula pada D3 sebesar 0,0006 mg/L dan konsentrasi terendah berada pada C4 sebesar 0,0004 mg/L.



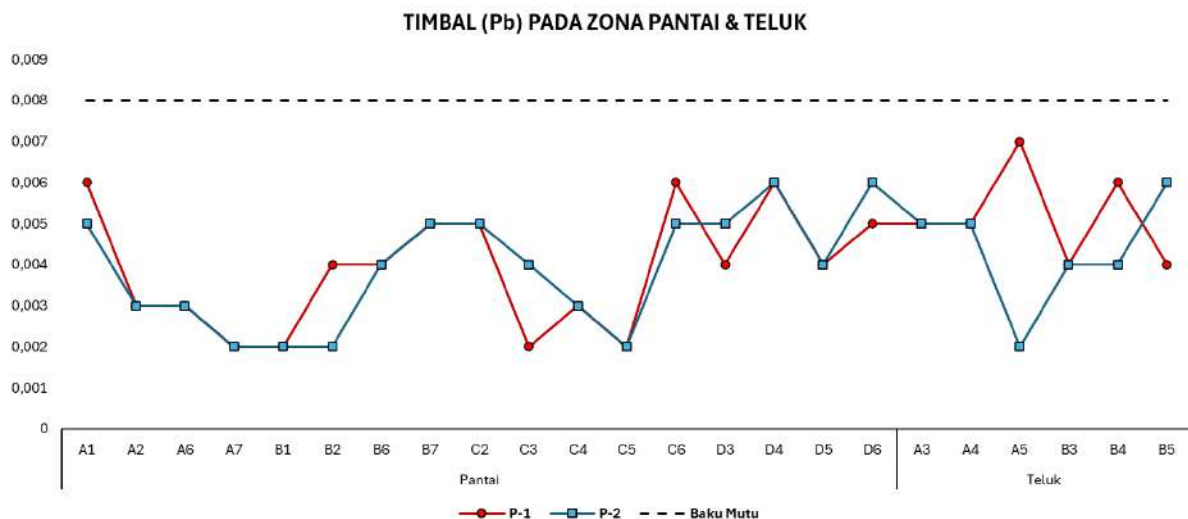
Gambar IV-69 Hasil pengukuran konsentrasi raksa zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Selanjutnya, batas maksimum konsentrasi seng (Zn) perairan ditetapkan sebesar 0.05 mg/L. Pada pengukuran parameter seng perairan didapatkan konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada beberapa lokasi, yaitu B5 sebesar 0,049 mg/L sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada C6 sebesar 0,014 mg/L. Kemudian pada periode 2, konsentrasi keseluruhan titik pengukuran <0,020 mg/L.



Gambar IV-70 Hasil pengukuran konsentrasi seng zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Selanjutnya, batas maksimum konsentrasi timbal (Pb) perairan ditetapkan sebesar 0.008 mg/L. Pada pengukuran parameter timbal perairan didapatkan konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada beberapa lokasi, yaitu A5 sebesar 0,007 mg/L sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada A7, B1, C3, C5 sebesar 0,002 mg/L Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi pada titik B5, D4, D6 dengan nilai 0,006 mg/L dan terendah di titik A5, A7, C5 dengan nilai 0,002 mg/L.



Gambar IV-71 Hasil pengukuran konsentrasi timbal zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

Selanjutnya, batas maksimum konsentrasi nikel (Ni) perairan ditetapkan sebesar 0.05 mg/L. Pada pengukuran parameter nikel perairan didapatkan konsentrasi tertinggi pada periode 1 yakni pada beberapa lokasi, yaitu A7 & B5 sebesar 0,005 mg/L sedangkan konsentrasi terendah pada periode 1 dijumpai pada A5 & D5 sebesar 0,002 mg/L. Kemudian pada periode 2, konsentrasi tertinggi pada titik B5 dengan nilai 0,005 mg/L dan terendah di titik C2 dengan nilai 0,002 mg/L.



Gambar IV-72 Hasil pengukuran konsentrasi nikel zona pantai dan teluk periode 1 dan 2

IV.2.6 Biota Air

Struktur komunitas biota (fitoplankton, zooplankton dan benthos) pada kegiatan ini dianalisis berdasarkan kelimpahan/kepadatan, indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan pola penyebaran komunitas biota pada zona Pantai dan Teluk.

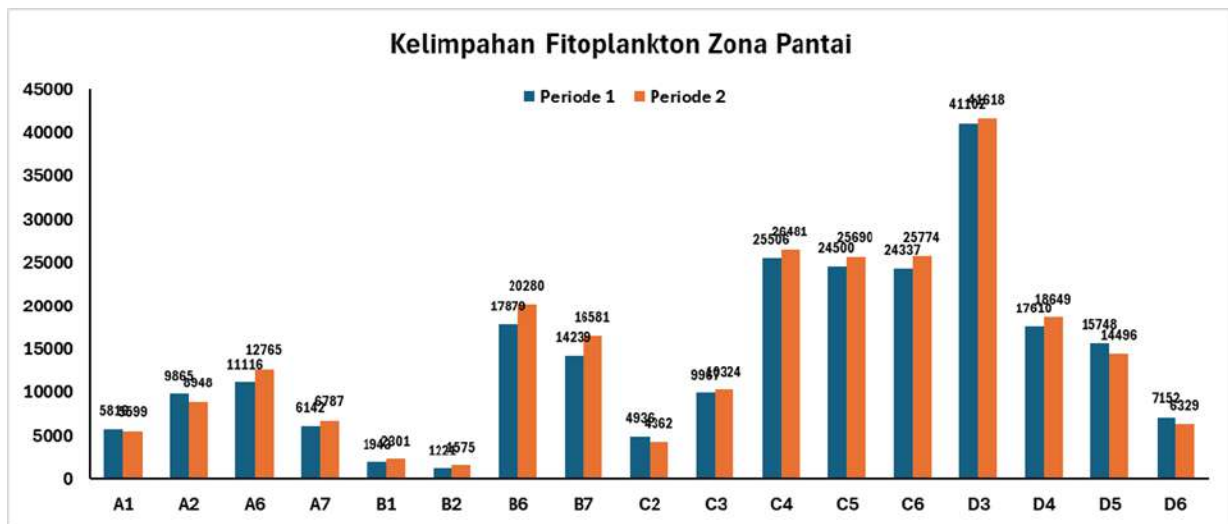
IV.2.6.1 Fitoplankton Zona Pantai

Fitoplankton merupakan organisme autotrof berukuran mikroskopis yang hidup melayang di perairan dan kerap dijadikan sebagai bioindikator kualitas perairan (Suthers dan Rissik, 2009). Pertumbuhan fitoplankton akan cenderung membludak (*blooming*) apabila kandungan nutrisi dalam suatu perairan cukup tinggi (Mahmudi dkk., 2020).

Tingginya kadar nutrisi dapat diakibatkan oleh pencemaran antropogenik berupa limbah industri, pertanian, peternakan, dan lain sebagainya. Mengacu pada hal tersebut, maka penting untuk mengkaji struktur komunitas fitoplankton pada perairan laut dan muara Teluk Jakarta sebagai dasar dalam pengelolaan kawasan perairan tersebut.

Pada periode 1, pada zona pantai ditemukan sebanyak 18-36 spesies fitoplankton yang tergolong dalam 7 kelas yaitu *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae*, *Coscinodiscophyceae*, *Cyanophyceae*, *Dinophyceae*, *Euglenophyceae*, dan *Mediophyceae*. Kelimpahan fitoplankton pada zona ini berkisar antara 1.221-41.102 sel/L. Kelimpahan fitoplankton paling tinggi didapatkan di titik D3 sebesar 41.102 sel/L, kelimpahan fitoplankton terendah didapatkan di titik B2 sebesar 1.221 sel/L.

Adapun pada periode 2, pada zona pantai ditemukan sebanyak 24-44 spesies fitoplankton yang tergolong dalam 7 kelas yaitu *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae*, *Coscinodiscophyceae*, *Cyanophyceae*, *Dinophyceae*, *Euglenophyceae*, dan *Mediophyceae*. Kelimpahan fitoplankton pada zona ini berkisar antara 1.575-41.618 sel/L. Kelimpahan fitoplankton paling tinggi didapatkan di titik D3 sebesar 41.618 sel/L, kelimpahan fitoplankton terendah didapatkan di titik B2 sebesar 1.575 sel/L.



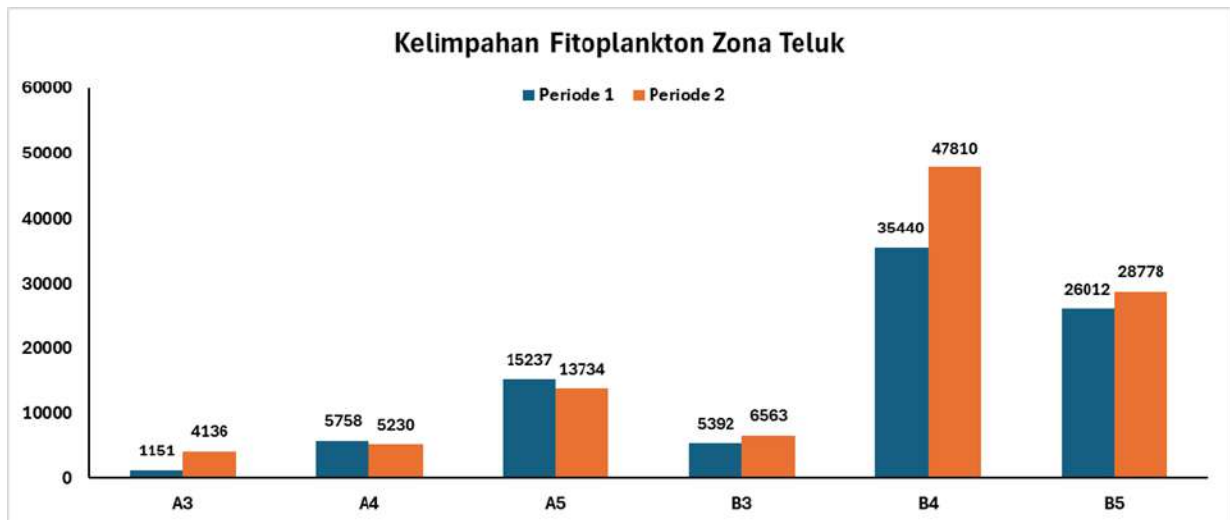
Gambar IV-73 Kelimpahan fitoplankton zona pantai

Kelimpahan fitoplankton di masing-masing titik di zona pantai masih memenuhi baku mutu yang ditentukan, yaitu masih $< 1.000.000$ sel/L. Kelimpahan fitoplankton di zona pantai dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang lebih stabil dibandingkan dengan zona muara. Nutrien di zona ini cenderung konsisten, berkat limpasan dari daratan dan fenomena *upwelling* yang membawa nutrien dari dasar laut. Salinitas di zona ini lebih konstan, meskipun masih dipengaruhi oleh pasang surut. Air yang lebih jernih di zona pantai memungkinkan penetrasi cahaya yang lebih baik, mendukung fotosintesis fitoplankton hingga kedalaman yang lebih besar. Komposisi fitoplankton di zona pantai umumnya lebih stabil, dengan spesies yang beradaptasi baik pada kondisi salinitas dan nutrien yang konsisten.

IV.2.6.2 Fitoplankton Zona Teluk

Pada periode 1, pada zona teluk ditemukan sebanyak 28-36 spesies fitoplankton yang tergolong dalam 5 kelas yaitu *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae*, *Coscinodiscophyceae*, *Dinophyceae*, dan *Mediophyceae*. Kelimpahan fitoplankton pada zona ini berkisar antara 1.151-35.440 sel/L. Kelimpahan fitoplankton tertinggi ditemukan di titik B4 sebesar 35.440 sel/L, sedangkan kelimpahan terendah ditemukan di A3 sebesar 1.151 sel/L.

Adapun pada periode 2, pada zona teluk ditemukan sebanyak 28-37 spesies fitoplankton yang tergolong dalam 6 kelas yaitu *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae*, *Coscinodiscophyceae*, *Cyanophyceae*, *Dinophyceae*, dan *Mediophyceae*. Kelimpahan fitoplankton pada zona ini berkisar antara 4.136-47.810 sel/L. Kelimpahan fitoplankton tertinggi ditemukan di titik B4 sebesar 47.810 sel/L, sedangkan kelimpahan terendah ditemukan di A3 sebesar 4.136 sel/L.



Gambar IV-74 Kelimpahan fitoplankton zona teluk

Kelimpahan fitoplankton di masing-masing titik di zona teluk masih memenuhi baku mutu yang ditentukan, yaitu masih $< 1.000.000$ sel/L. Teluk menerima banyak nutrisi dari aliran sungai, limpasan daratan, dan aktivitas manusia, yang mendorong pertumbuhan fitoplankton. Tingginya turbiditas akibat sedimen dapat mengurangi penetrasi cahaya dan membatasi fotosintesis fitoplankton. Pencampuran air yang dinamis, didorong oleh pasang surut, angin, dan aliran sungai, menciptakan distribusi fitoplankton yang tidak merata. Beberapa bagian teluk mungkin mengalami stagnasi air, yang memungkinkan fitoplankton berkembang biak lebih cepat.

IV.2.6.3 Zooplankton Pantai

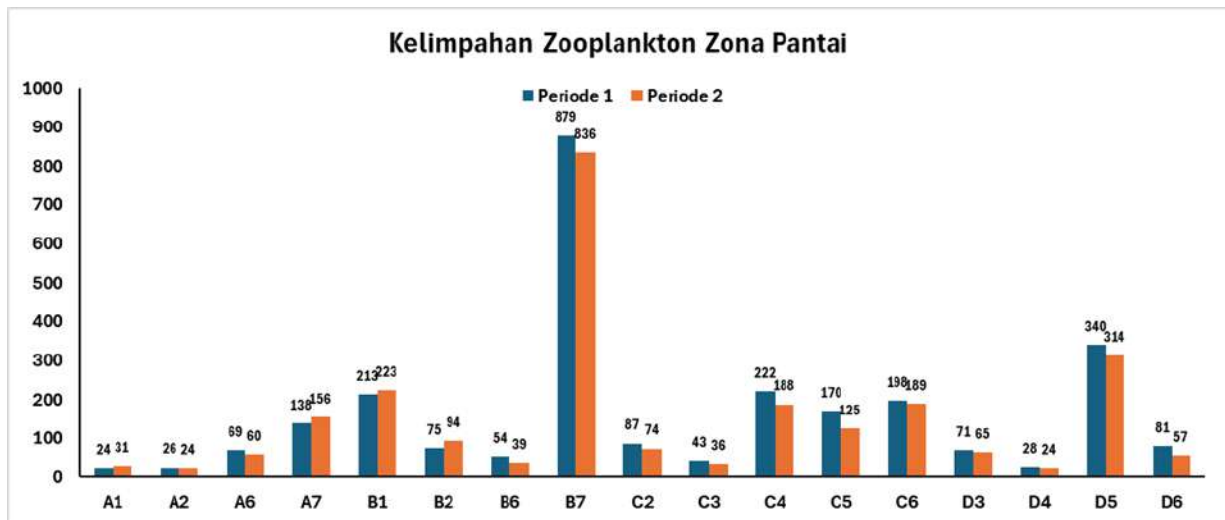
Zooplankton adalah organisme mikroskopis yang mengapung di kolom air dan hanyut mengikuti arus laut atau air tawar. Zooplankton merupakan bagian penting dari ekosistem perairan dan berperan sebagai konsumen primer yang memakan fitoplankton serta detritus, dan sebagai sumber makanan bagi ikan dan hewan laut lainnya. Zooplankton terdiri dari berbagai jenis organisme, termasuk protozoa, krustasea kecil seperti copepoda, dan larva dari berbagai invertebrata serta ikan. Zooplankton memiliki siklus hidup yang seringkali kompleks dan dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan. Kelimpahan dan distribusi zooplankton dipengaruhi oleh faktor-faktor

seperti ketersediaan makanan, suhu, salinitas, dan predasi. Sebagai penghubung penting dalam rantai makanan laut, zooplankton memainkan peran vital dalam transfer energi dari produsen primer (fitoplankton) ke konsumen tingkat tinggi.

Pada periode 1, pada zona perairan pantai ditemukan sebanyak 5-15 spesies zooplankton yang tergolong dalam 4 kelas yang meliputi *Appendicularia*, *Monogononta*, *Spirotrichea*, dan *Copepoda*. Kelimpahan zooplankton pada zona ini berkisar antara 24-879 ind/L. Kelimpahan tertinggi ditemukan di titik B7 sebesar 879 ind/L, sedangkan kelimpahan zooplankton terendah ditemukan di titik A1 sebesar 24 ind/L.

Adapun pada periode 2, pada zona perairan pantai ditemukan sebanyak 6-17 spesies zooplankton yang tergolong dalam 14 kelas yang meliputi *Acantharea*, *Appendicularia*, *Brachiopoda*, *Enoplea*, *Malacostraca*, *Monogononta*, *Nassellaria*, *Oligohymenophorea*, *Ophiuroidea*, *Polychaeta*, *Radiolaria*, *Rotaliata*, *Spirotrichea*, *Copepoda*, dan *Tubulinea*. Kelimpahan zooplankton pada zona ini berkisar antara 24-836 ind/L. Kelimpahan tertinggi ditemukan di titik B7 sebesar 836 ind/L, sedangkan kelimpahan zooplankton terendah ditemukan di titik A2 sebesar 24 ind/L.

Zona pantai kaya akan nutrisi dari upwelling dan limpasan daratan, yang mendukung produksi fitoplankton sebagai sumber makanan utama zooplankton. Salinitas di zona pantai umumnya stabil, meskipun dipengaruhi oleh pasang surut yang juga membawa zooplankton dari perairan lebih dalam. Air yang lebih jernih memungkinkan penetrasi cahaya yang baik, mendukung fotosintesis fitoplankton. Predasi oleh ikan dan invertebrata lainnya mengendalikan populasi zooplankton, menjadikan ekosistem pantai kaya dan dinamis.

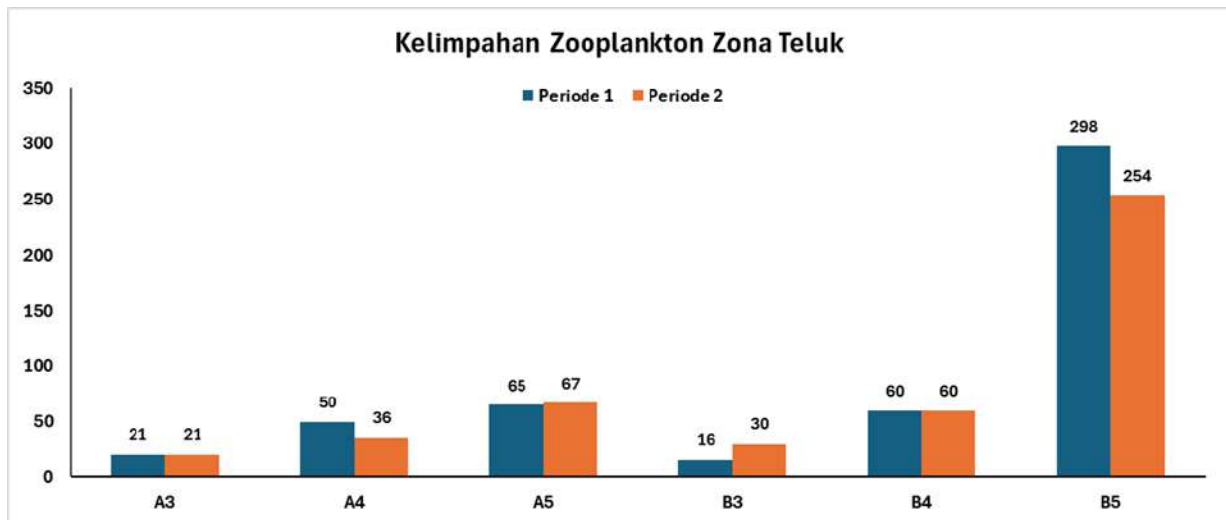


Gambar IV-75 Kelimpahan zooplankton zona pantai

Pada periode 1, pada zona perairan teluk ditemukan sebanyak 6-10 spesies zooplankton yang tergolong dalam 5 kelas yaitu *Appendicularia*, *Acantharea*, *Rotaliata*, *Spirotrichea*, dan *Copepoda*. Kelimpahan zooplankton zona ini berkisar antara 16-298 ind/L. Kelimpahan zooplankton tertinggi ditemukan di titik B5 sebesar 298 ind/L, sedangkan kelimpahan zooplankton terendah ditemukan di titik B3 sebesar 16 ind/L.

Adapun pada periode 2, pada zona perairan teluk ditemukan sebanyak 6-12 spesies zooplankton yang tergolong dalam 9 kelas yaitu *Acantharea*, *Appendicularia*, *Brachiopoda*, *Monogononta*, *Nassellaria*, *Rotaliata*, *Spirotrichea*, *Copepoda*, dan *Tubulinea*. Kelimpahan zooplankton zona ini berkisar antara 21-254 ind/L. Kelimpahan zooplankton tertinggi ditemukan di titik B5 sebesar 254 ind/L, sedangkan kelimpahan zooplankton terendah ditemukan di titik A3 sebesar 21 ind/L.

Dibandingkan dengan zona muara dan pantai, zona teluk memiliki kelimpahan zooplankton yang relatif lebih rendah. Hal ini dapat dipengaruhi oleh distribusi zooplankton yang lebih luas dan tidak terkonsentrasi sehingga ketika dilakukan pengambilan sampel hanya sebagian kecil saja yang tertangkap.



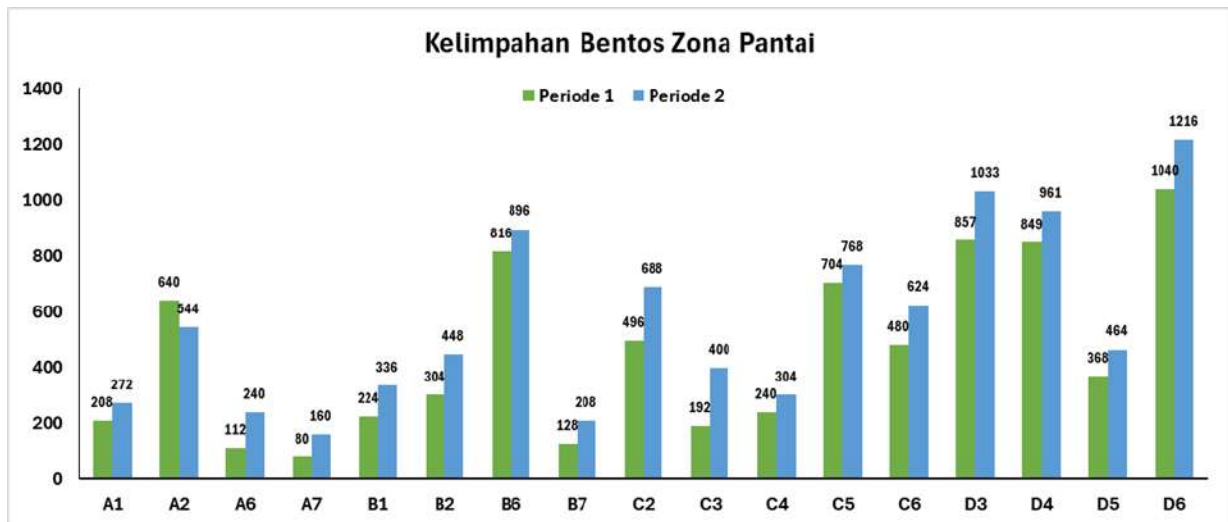
Gambar IV-76 Kelimpahan zooplankton zona teluk

IV.2.6.4 Benthos Zona Pantai

Pada periode 1, pada zona perairan pantai ditemukan sebanyak 3-18 spesies benthos yang tergolong dalam 3 kelas yaitu *Bivalvia*, *Gastropoda*, dan *Polychaeta*. Kelimpahan benthos pada zona ini berkisar antara 80-1.040 ind/m². Kelimpahan benthos tertinggi di temukan di titik D6 sebesar 1.040 ind/m², sedangkan kelimpahan benthos terendah ditemukan titik A7 sebesar 80 ind/m².

Adapun pada periode 2, pada zona perairan pantai ditemukan sebanyak 8-20 spesies benthos yang tergolong dalam 6 kelas yaitu *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Malacostraca*, *Polychaeta*, *Scaphopoda*, dan *Thecostraca*. Kelimpahan benthos pada zona ini berkisar antara 160-1.216 ind/m². Kelimpahan benthos tertinggi ditemukan di titik D6 sebesar 1.216 ind/m², sedangkan kelimpahan benthos terendah ditemukan titik A7 sebesar 160 ind/m².

Kelimpahan benthos yang sangat rendah di titik A7 terjadi karena dua kemungkinan; pertama, tingkat pencemaran di titik tersebut memang sudah sangat mengkhawatirkan, atau kedua, pengambilan sampel tidak cukup merepresentasikan keadaan sebenarnya karena titik A7 berbatasan langsung dengan laut terbuka sehingga distribusi benthos bisa sangat luas (tidak terkonsentrasi pada satu titik).

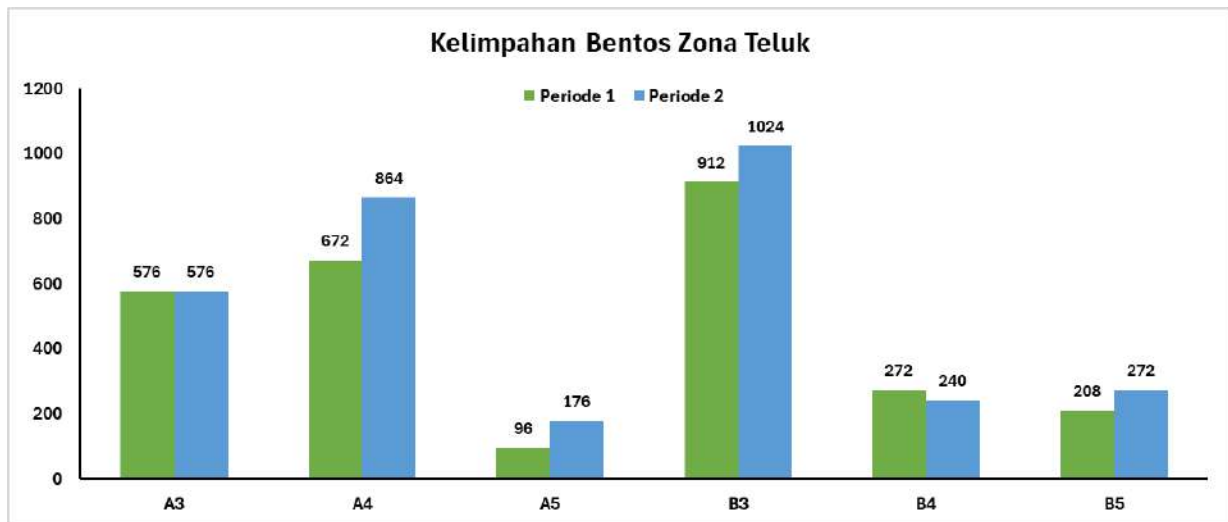


Gambar IV-77 Benthos Zona Teluk

Pada periode 1, pada zona perairan teluk ditemukan sebanyak 6-14 spesies yang tergolong dalam 5 kelas yaitu *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Malacostraca*, *Polychaeta* dan *Scaphopoda*. Kelimpahan benthos pada zona ini berkisar antara 96-912 ind/m². Kelimpahan benthos tertinggi ditemukan di titik B3 sebesar 912 ind/m², sedangkan kelimpahan benthos terendah di temukan di titik A5 sebesar 96 ind/m² (Kelimpahan benthos zona teluk).

Adapun pada periode 2, pada zona perairan teluk ditemukan sebanyak 12-19 spesies yang tergolong dalam 5 kelas yaitu *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Malacostraca*, *Polychaeta* dan *Scaphopoda*. Kelimpahan benthos pada zona ini berkisar antara 176-1.024 ind/m². Kelimpahan benthos tertinggi ditemukan di titik B3 sebesar 1.024 ind/m², sedangkan kelimpahan benthos terendah di temukan di titik A5 sebesar 176 ind/m² (Kelimpahan benthos zona teluk).

Kelimpahan yang lebih tinggi mengindikasikan kemampuan yang lebih baik dalam menghadapi cekaman lingkungan. Selain itu, kelimpahan benthos yang lebih tinggi juga mengindikasikan kualitas perairan yang lebih baik.



Gambar IV-78 Kelimpahan benthos zona teluk

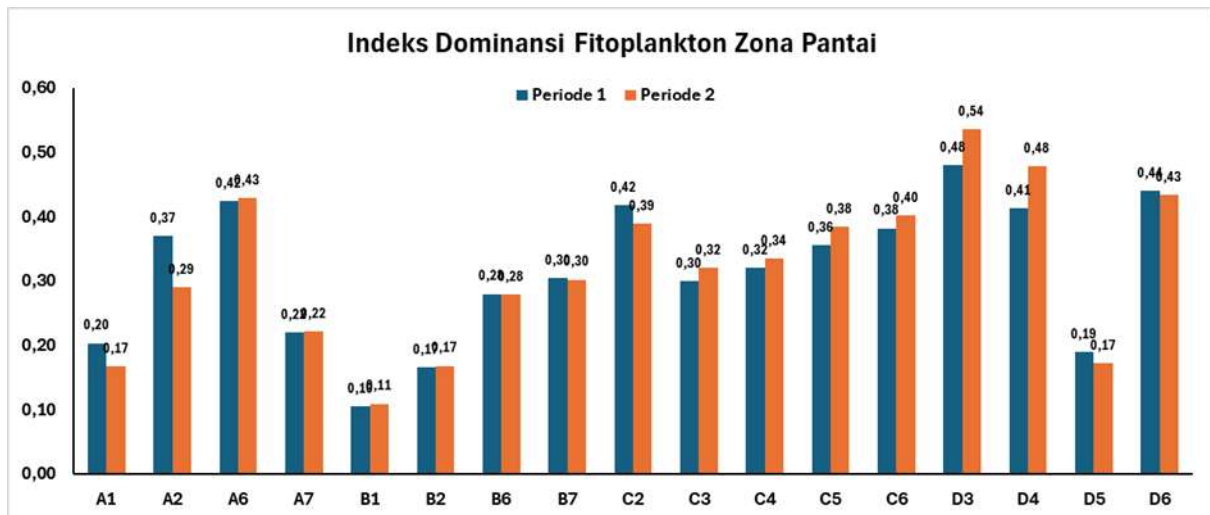
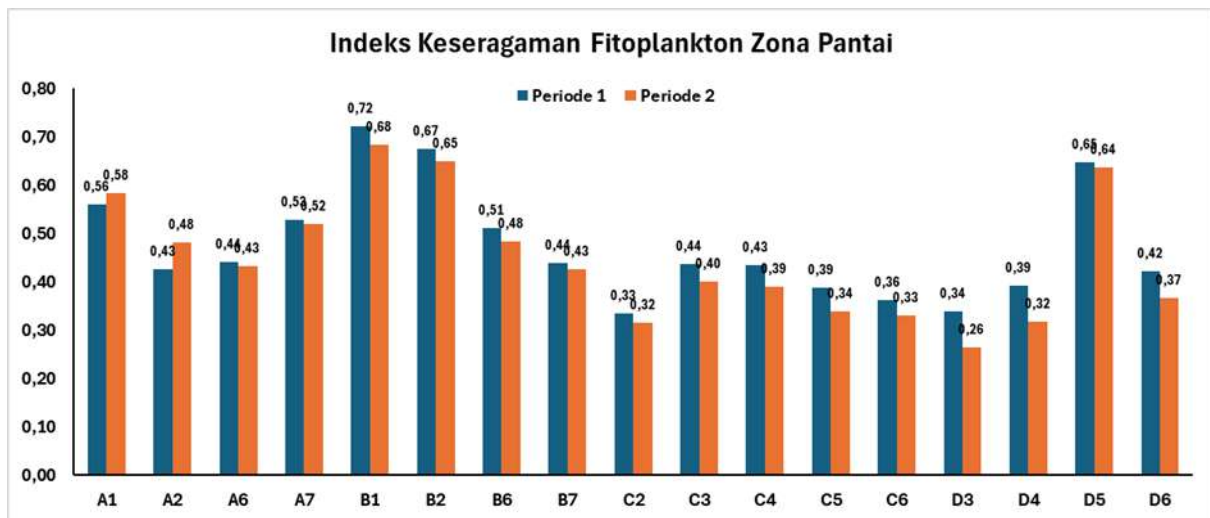
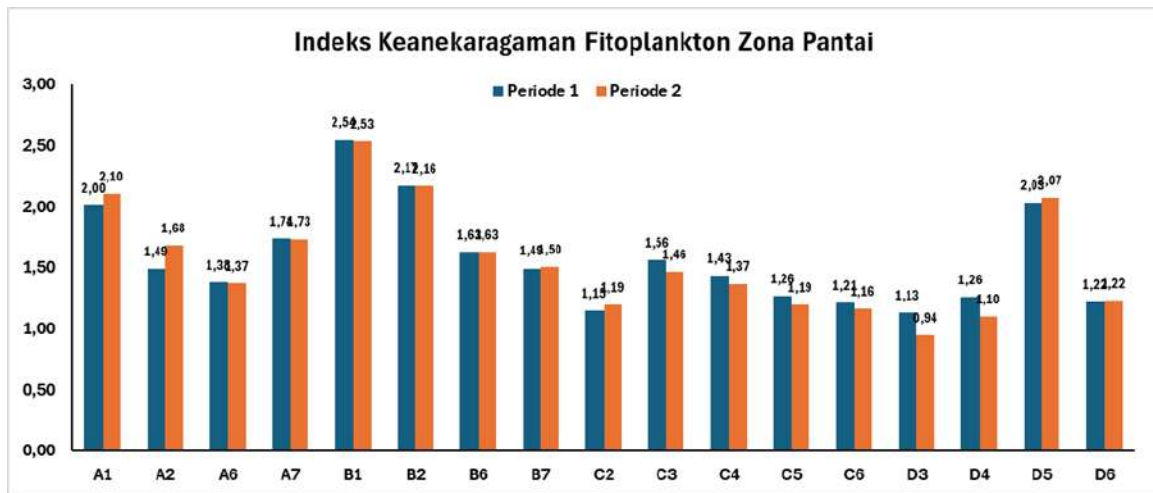
IV.2.6.5 Indeks Biologi Fitoplankton

Indeks biologi fitoplankton zona pantai menunjukkan hasil analisis terhadap indeks biologi fitoplankton pada zona pantai. Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton zona perairan pantai pada periode 1 sebesar 1,13-2,54. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman fitoplankton pada zona perairan pantai termasuk dalam kriteria sedang. Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton tertinggi ditemukan di titik B1 sebesar 2,54, dan terendah di titik D3 sebesar 1,13. Sementara nilai indeks keanekaragaman fitoplankton zona perairan pantai pada periode 2 sebesar 0,94-2,53. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman fitoplankton pada zona perairan pantai termasuk dalam kriteria sedang. Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton tertinggi ditemukan di titik B1 sebesar 2,54, dan terendah di titik D3 sebesar 0,94.

Nilai indeks keseragaman fitoplankton zona perairan pantai pada periode 1 berkisar antara 0,33-0,72. Kisaran nilai tersebut menunjukkan tingkat keseragaman rendah hingga sedang. Nilai indeks keseragaman fitoplankton tertinggi ditemukan di titik B1 sebesar 0,72, dan terendah ditemukan di titik C2 sebesar 0,33. Sementara nilai indeks keseragaman fitoplankton zona perairan pantai pada periode 2 berkisar antara 0,26-0,68. Kisaran nilai tersebut menunjukkan tingkat keseragaman rendah hingga sedang.

Nilai indeks keseragaman fitoplankton tertinggi ditemukan di titik B1 sebesar 0,68, dan terendah ditemukan di titik D3 sebesar 0,26.

Nilai indeks dominansi fitoplankton zona perairan pantai pada periode 1 berkisar antara 0,10-0,48. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat dominansi fitoplankton pada zona perairan pantai termasuk dalam kriteria rendah. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di titik D3 sebesar 0,48, dan terendah ditemukan di titik B1 sebesar 0,10. Sementara nilai indeks dominansi fitoplankton zona perairan pantai pada periode 2 berkisar antara 0,11-0,54. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat dominansi fitoplankton pada zona perairan pantai termasuk dalam kriteria rendah. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di titik D3 sebesar 0,54, dan terendah ditemukan di titik B1 sebesar 0,11.

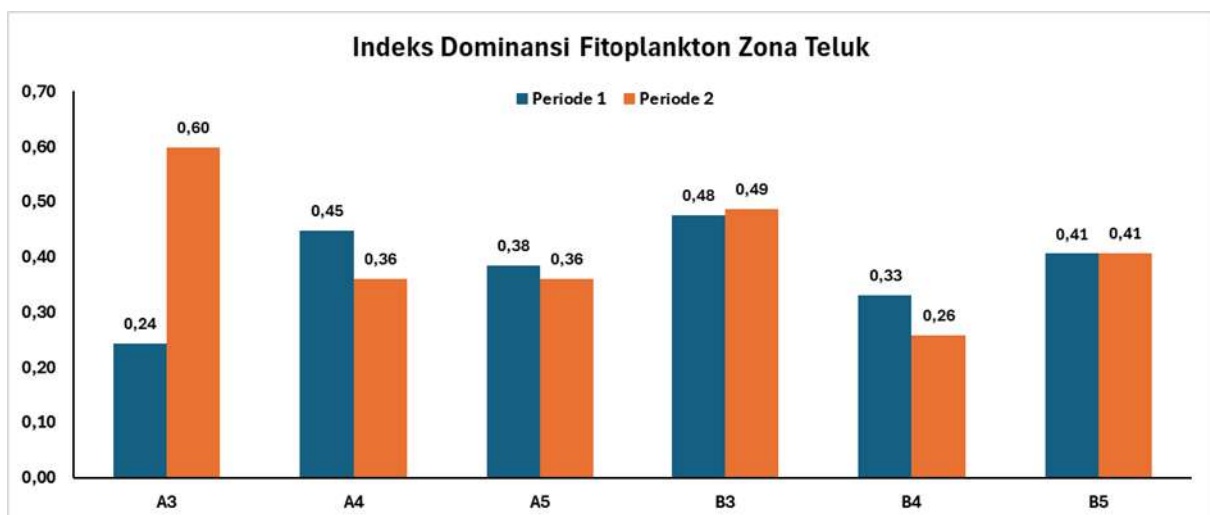
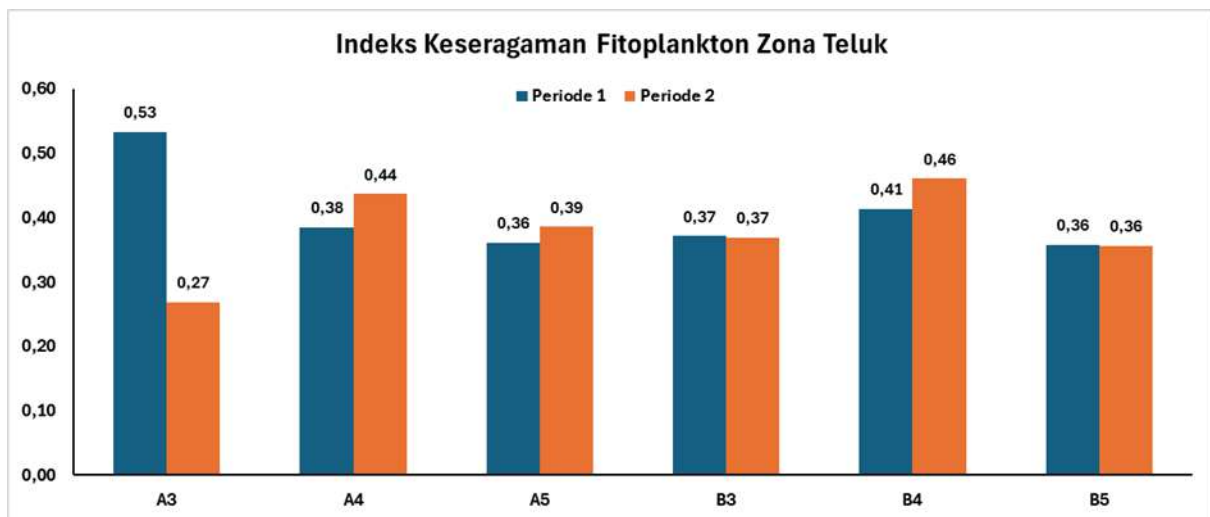
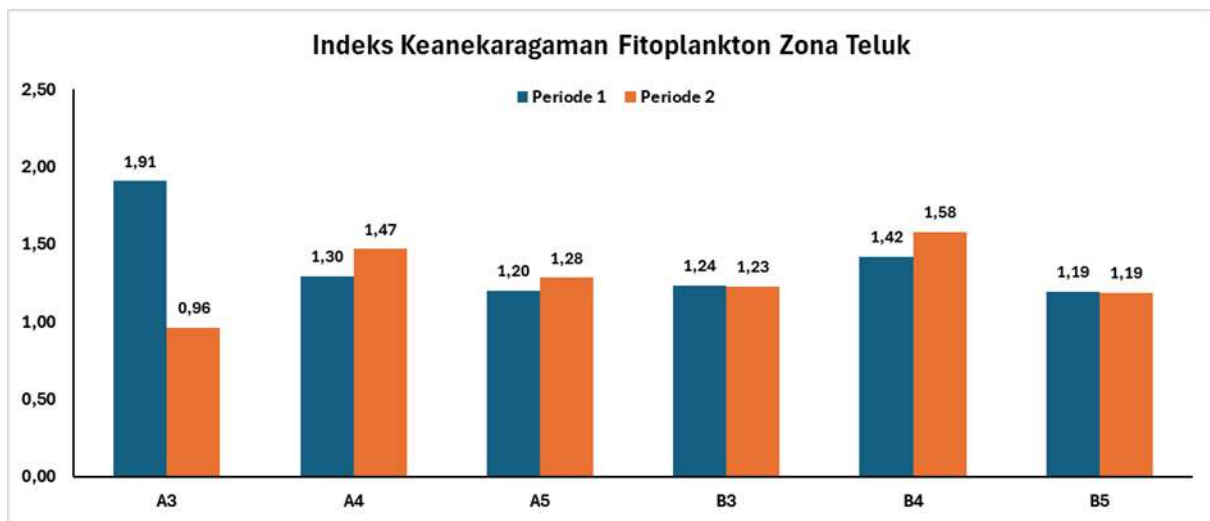


Gambar IV-79 Indeks biologi fitoplankton zona pantai

Gambar IV-71 menampilkan nilai indeks biologi fitoplankton pada zona perairan teluk. Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton zona perairan teluk pada periode 1 berkisar antara 1,19-1,91. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman zona perairan teluk termasuk pada kriteria keanekaragaman sedang. Nilai keanekaragaman tertinggi ditemukan di titik A3 sebesar 1,91, dan terendah ditemukan di titik B5 sebesar 1,19. Sementara nilai indeks keanekaragaman fitoplankton zona perairan teluk pada periode 2 berkisar antara 0,96-1,58. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman zona perairan teluk termasuk pada kriteria keanekaragaman rendah hingga sedang. Nilai keanekaragaman tertinggi ditemukan di titik B4 sebesar 1,58, dan terendah ditemukan di titik A3 sebesar 0,96.

Nilai indeks keseragaman fitoplankton zona perairan teluk pada periode 1 berkisar antara 0,36-0,53. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman fitoplankton pada zona perairan teluk termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keseragaman fitoplankton tertinggi ditemukan di titik A3 sebesar 0,53, dan terendah ditemukan di titik A5 dan B5 sebesar 0,36. Sementara nilai indeks keseragaman fitoplankton zona perairan teluk pada periode 2 berkisar antara 0,27-0,46. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman fitoplankton pada zona perairan teluk termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keseragaman fitoplankton tertinggi ditemukan di titik B4 sebesar 0,46, dan terendah ditemukan di titik A3 sebesar 0,36.

Nilai indeks dominansi fitoplankton zona perairan teluk pada periode 1 berkisar antara 0,24-0,48. Kisaran nilai indeks dominansi tersebut menggambarkan bahwa tingkat dominansi fitoplankton pada zona perairan teluk termasuk dalam kriteria rendah. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di titik B3 sebesar 0,48, dan terendah ditemukan di titik A3 sebesar 0,24. Sementara nilai indeks dominansi fitoplankton zona perairan teluk pada periode 2 berkisar antara 0,26-0,60. Kisaran nilai indeks dominansi tersebut menggambarkan bahwa tingkat dominansi fitoplankton pada zona perairan teluk termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di titik A3 sebesar 0,60, dan terendah ditemukan di titik B4 sebesar 0,26.



Gambar IV-80 Indeks biologi fitoplankton zona teluk

Kesimpulan

Tabel IV-5 Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi fitoplankton

Zona	Tahun 2024					
	Periode 1			Periode 2		
	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)
Indeks Keanekaragaman						
Pantai	0,00%	100,00%	0,00%	5,88%	94,12%	0,00%
Teluk	0,00%	100,00%	0,00%	16,67%	83,33%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	0,00%	100,00%	0,00%	11,29%	88,73%	0,00%
Indeks Keseragaman						
Pantai	29,41%	52,94%	17,65%	47,06%	35,29%	17,65%
Teluk	66,67%	33,33%	0,00%	66,67%	33,33%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	48,04%	43,14%	8,83%	56,87%	34,31%	8,83%
Indeks Dominansi						
Pantai	100,00%	0,00%	0,00%	94,12%	5,88%	0,00%
Teluk	100,00%	0,00%	0,00%	83,33%	16,67%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	100,00%	0,00%	0,00%	88,76%	11,28%	0,00%

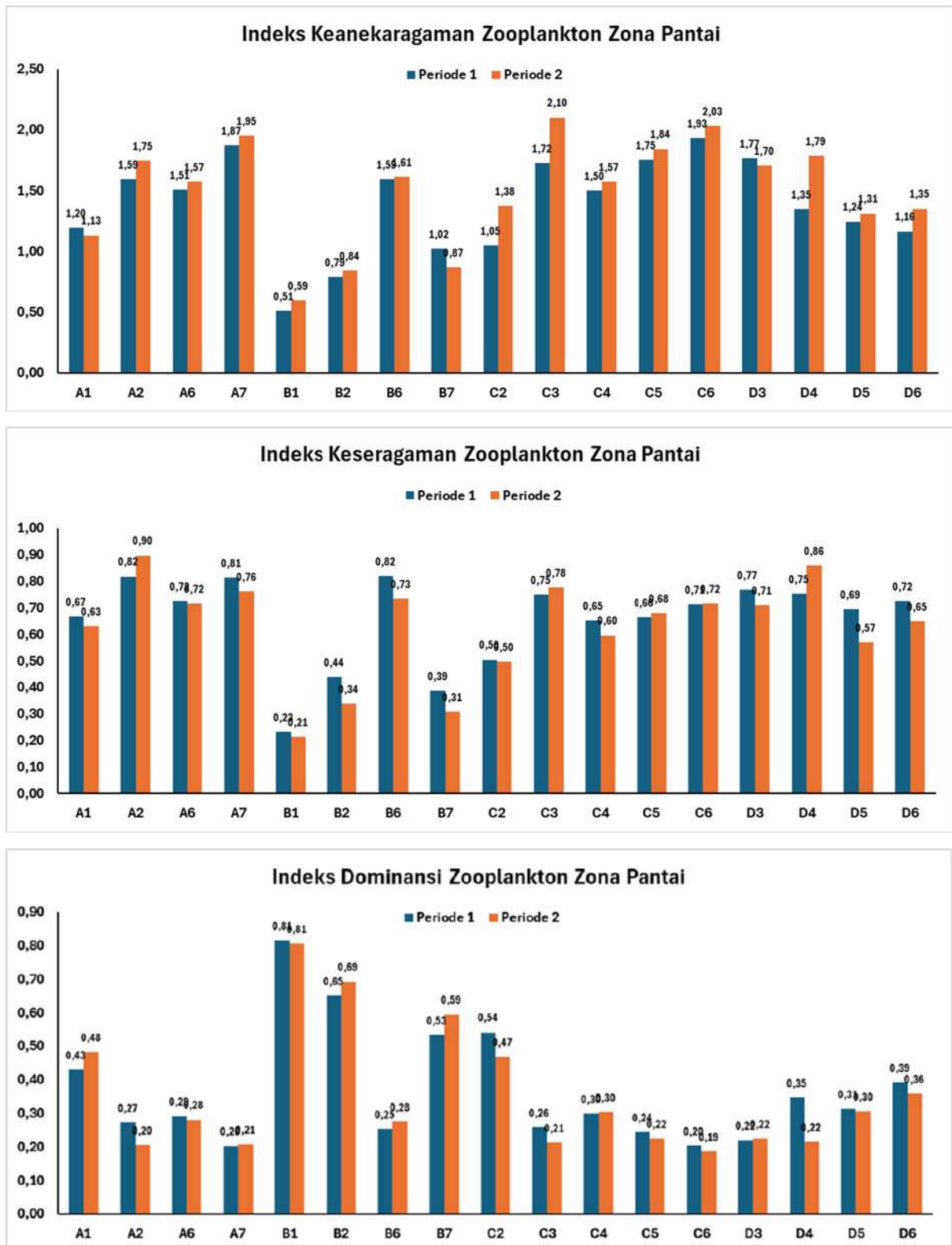
IV.2.6.6 Indeks Biologi Zooplankton

Gambar IV-81 menampilkan nilai indeks biologi zooplankton pada zona perairan pantai. Nilai indeks keanekaragaman zooplankton zona perairan pantai pada periode 1 berkisar antara 0,51-1,93. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa pada zona perairan pantai memiliki tingkat keanekaragaman zooplankton yang termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keanekaragaman zooplankton tertinggi ditemukan di titik C6 sebesar 1,93, dan terendah ditemukan di titik B1 sebesar 0,51. Sementara nilai indeks keanekaragaman zooplankton zona perairan pantai pada periode 2 berkisar antara 0,59-2,10. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa pada zona perairan pantai memiliki tingkat keanekaragaman zooplankton yang termasuk dalam

kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keanekaragaman zooplankton tertinggi ditemukan di titik C3 sebesar 2,10, dan terendah ditemukan di titik B1 sebesar 0,59.

Nilai indeks keseragaman zooplankton zona perarian pantai pada periode 1 berkisar antara 0,23-0,82. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman zooplankton termasuk dalam kriteria rendah hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di titik A2 dan B6 sebesar 0,82, dan terendah ditemukan di titik B1 sebesar 0,23. Sementara nilai indeks keseragaman zooplankton zona perarian pantai pada periode 2 berkisar antara 0,21-0,90. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman zooplankton termasuk dalam kriteria rendah hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di titik A2 dan B6 sebesar 0,90, dan terendah ditemukan di titik B1 sebesar 0,21.

Nilai indeks dominansi zooplankton zona perairan pantai pada periode 1 berkisar antara 0,20-0,81. Kisaran nilai tersebut menunjukkan tingkat dominansi rendah hingga tinggi. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di titik B1 sebesar 0,81, dan terendah ditemukan di titik A7 dan C6 sebesar 0,20. Sementara nilai indeks dominansi zooplankton zona perairan pantai pada periode 2 berkisar antara 0,19-0,81. Kisaran nilai tersebut menunjukkan tingkat dominansi rendah hingga tinggi. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di titik B1 sebesar 0,81, dan terendah ditemukan di titik C6 sebesar 0,19.

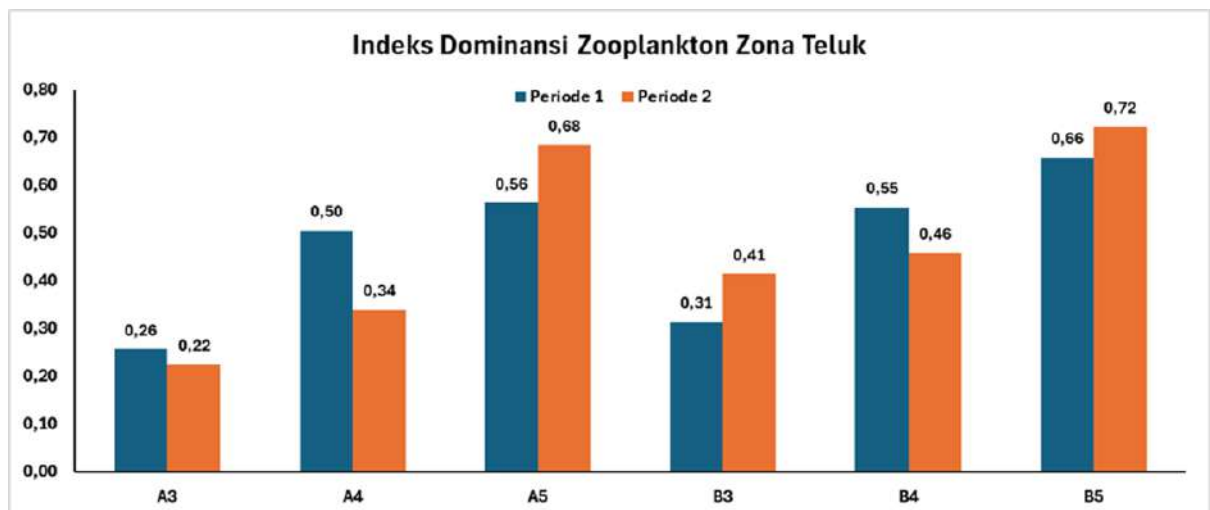
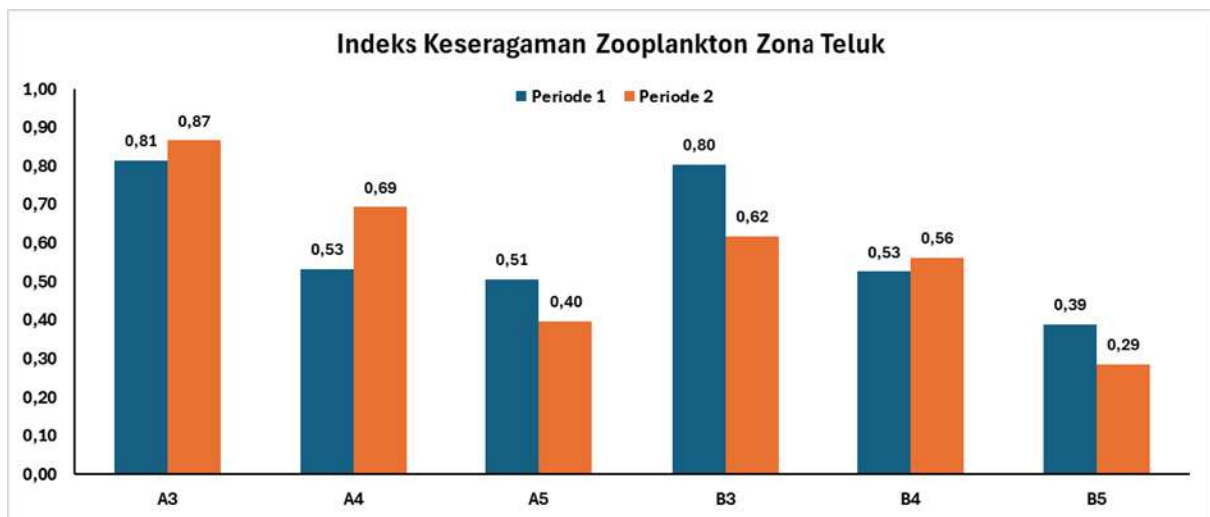
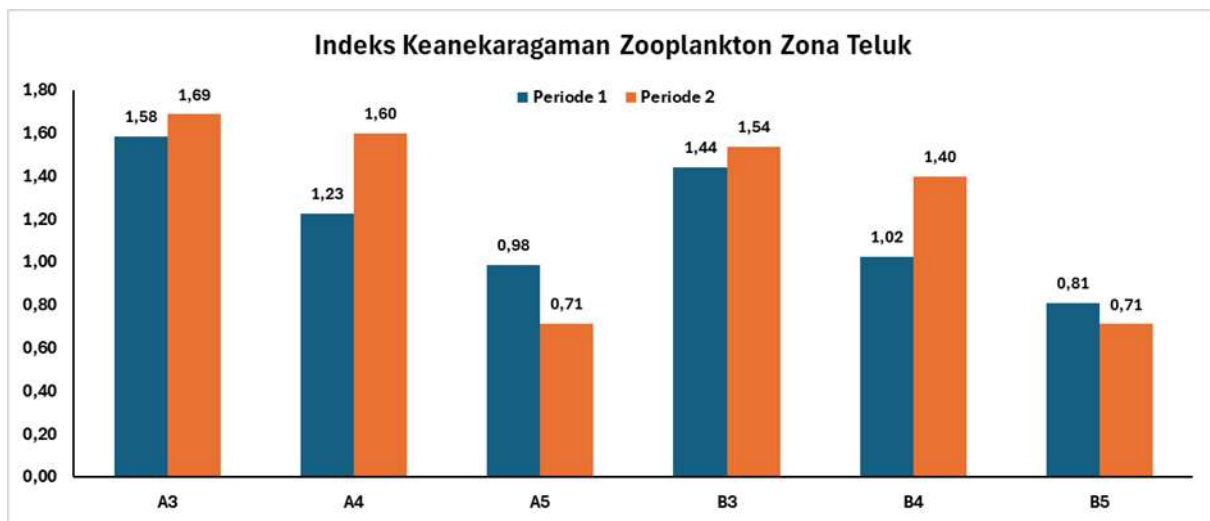


Gambar IV-81 Indeks biologi zooplankton zona pantai

Gambar IV-82 menampilkan nilai indeks biologi zooplankton pada zona perairan teluk. Nilai indeks keanekaragaman zooplankton zona perairan teluk periode 1 berkisar antara 0,81-1,58. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa pada zona perairan teluk tingkat keanekaragaman zooplankton termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keanekaragaman zooplankton tertinggi ditemukan di titik A3 sebesar 1,58, dan terendah ditemukan di titik B5 sebesar 0,81. Sementara nilai indeks keanekaragaman zooplankton zona perairan teluk periode 2 berkisar antara 0,71-1,69. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa pada zona perairan teluk tingkat keanekaragaman zooplankton termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keanekaragaman zooplankton tertinggi ditemukan di titik A3 sebesar 1,69, dan terendah ditemukan di titik A5 sebesar 0,71.

Nilai indeks keseragaman zooplankton zona perairan teluk pada periode 1 berkisar antara 0,39-0,81. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman pada zona perairan teluk termasuk dalam kriteria rendah hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman zooplankton tertinggi ditemukan di titik A3 sebesar 0,81, dan terendah ditemukan di titik B5 sebesar 0,39. Sementara nilai indeks keseragaman zooplankton zona perairan teluk pada periode 2 berkisar antara 0,29-0,87. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman pada zona perairan teluk termasuk dalam kriteria rendah hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman zooplankton tertinggi ditemukan di titik A3 sebesar 0,87, dan terendah ditemukan di titik B5 sebesar 0,29.

Nilai indeks dominansi zooplankton zona perairan teluk pada periode 1 berkisar antara 0,26-0,66. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat dominansi pada zona perairan teluk termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di titik B5 sebesar 0,66, dan terendah ditemukan di titik A3 sebesar 0,26. Sementara nilai indeks dominansi zooplankton zona perairan teluk pada periode 2 berkisar antara 0,22-0,72. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat dominansi pada zona perairan teluk termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di titik B5 sebesar 0,72, dan terendah ditemukan di titik A3 sebesar 0,22.



Gambar IV-82 Indeks biologi zooplankton zona teluk

Kesimpulan

Tabel IV-6 Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi zooplankton

Zona	Tahun 2024					
	Periode 1			Periode 2		
	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)
Indeks Keanekaragaman						
Pantai	11,76%	88,24%	0,00%	17,65%	82,35%	0,00%
Teluk	33,33%	66,67%	0,00%	33,33%	66,67%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	22,55%	77,26%	0,00%	25,49%	74,51%	0,00%
Indeks Keseragaman						
Pantai	11,76%	11,76%	76,47%	17,65%	17,65%	64,71%
Teluk	16,67%	50,00%	33,33%	33,33%	16,67%	50,00%
Keseluruhan Titik Pantau	14,26%	30,88%	54,90%	25,49%	17,16%	57,36%
Indeks Dominansi						
Pantai	76,47%	17,65%	5,88%	82,35%	11,76%	5,88%
Teluk	33,33%	66,67%	0,00%	66,67%	33,33%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	54,90%	42,16%	2,94%	74,51%	22,55%	2,94%

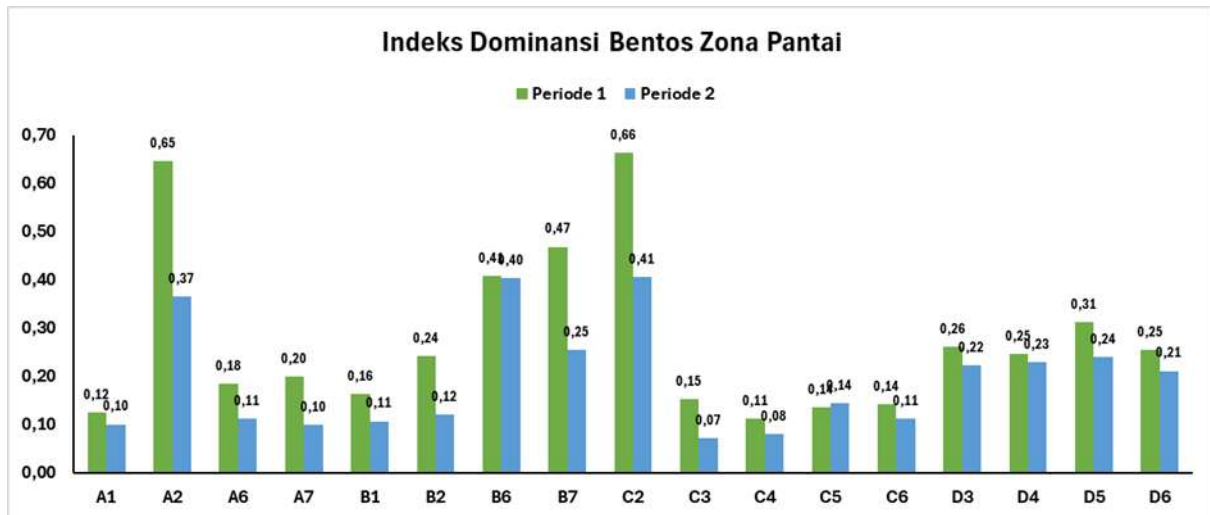
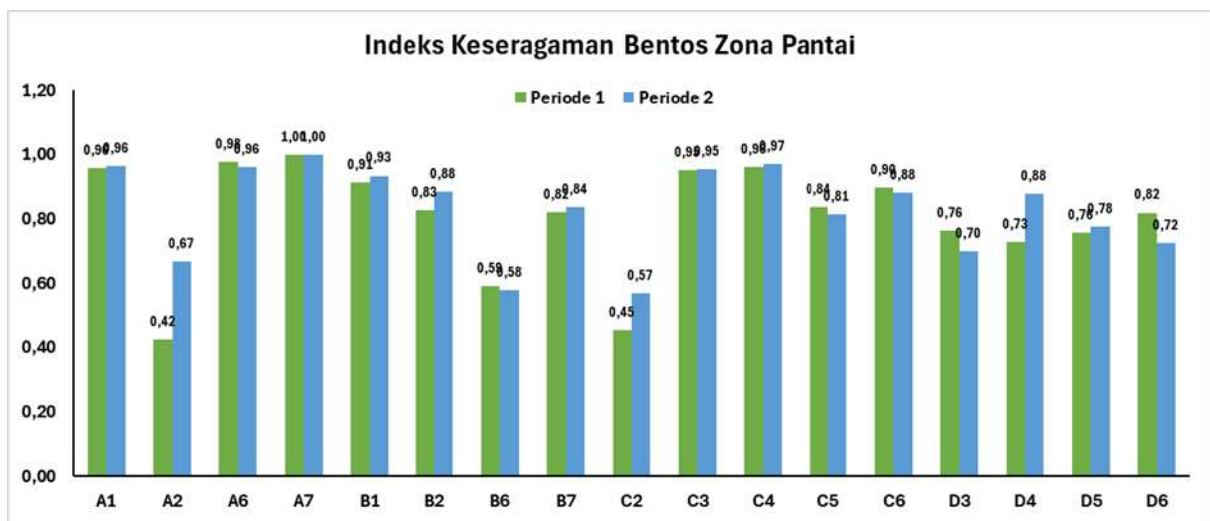
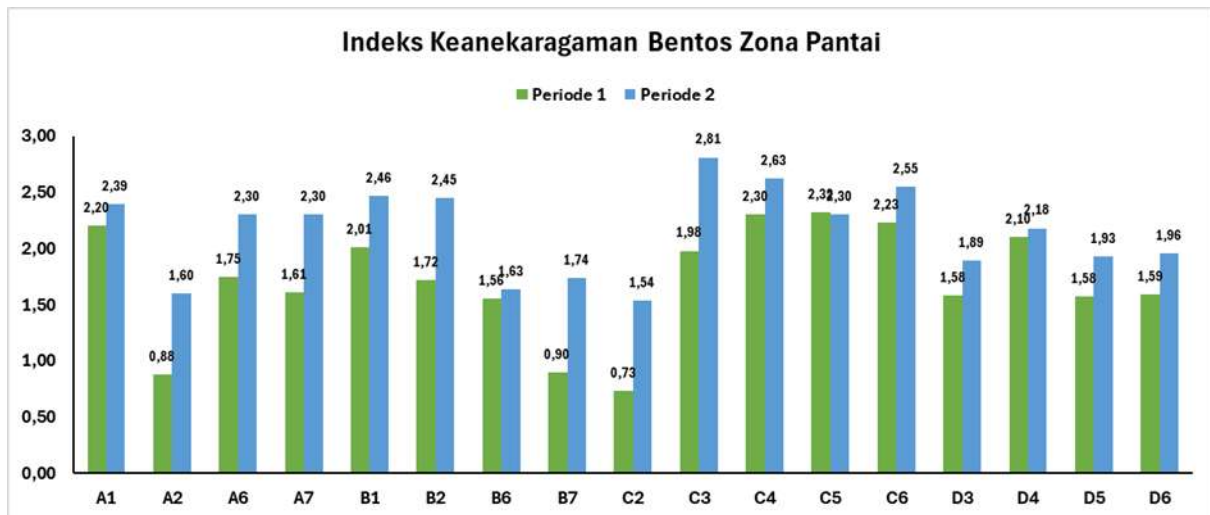
IV.2.6.7 Indeks Biologi Benthos

Gambar IV-83 menampilkan nilai indeks biologi benthos pada zona perairan pantai. Nilai indeks keanekaragaman benthos zona perairan pantai pada periode 1 berkisar antara 0,73-2,32. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa pada zona perairan pantai memiliki tingkat keanekaragaman rendah hingga sedang. Nilai keanekaragaman tertinggi ditemukan di titik C5 sebesar 2,32, dan terendah ditemukan di titik C2 sebesar 0,73. Sementara nilai indeks keanekaragaman benthos zona perairan pantai pada periode 2 berkisar antara 1,60-2,81. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa pada zona perairan pantai memiliki tingkat keanekaragaman sedang. Nilai keanekaragaman

tertinggi ditemukan di titik C3 sebesar 2,81, dan terendah ditemukan di titik A1 sebesar 1,60.

Nilai indeks keseragaman benthos zona perairan pantai pada periode 1 berkisar antara 0,42-1,00. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa pada zona perairan pantai memiliki tingkat keseragaman sedang hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di titik A7 sebesar 1,00, dan terendah ditemukan di titik A2 sebesar 0,42. Sementara nilai indeks keseragaman benthos zona perairan pantai pada periode 2 berkisar antara 0,57-1,00. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa pada zona perairan pantai memiliki tingkat keseragaman sedang hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di titik A7 sebesar 1,00, dan terendah ditemukan di titik C2 sebesar 0,57.

Nilai indeks dominansi benthos zona perairan pantai pada periode 1 berkisar antara 0,11-0,66. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa pada zona perairan pantai tingkat dominansi benthos termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi benthos tertinggi ditemukan di titik C2 sebesar 0,66, dan terendah ditemukan di titik C4 sebesar 0,11. Sementara nilai indeks dominansi benthos zona perairan pantai pada periode 2 berkisar antara 0,07-0,41. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa pada zona perairan pantai tingkat dominansi benthos termasuk dalam kriteria rendah. Nilai indeks dominansi benthos tertinggi ditemukan di titik C2 sebesar 0,41, dan terendah ditemukan di titik C3 sebesar 0,07.

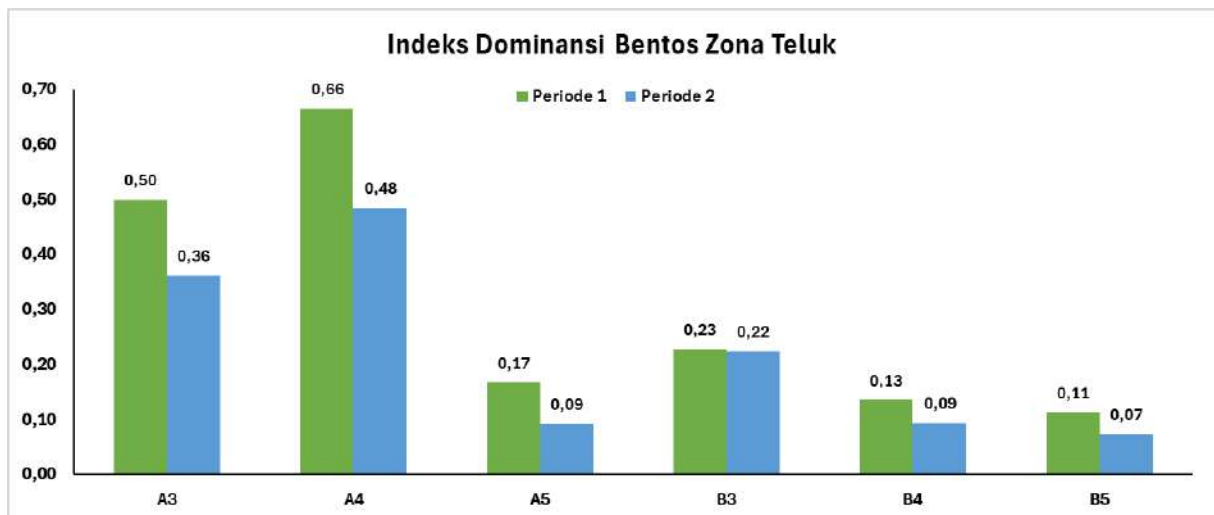
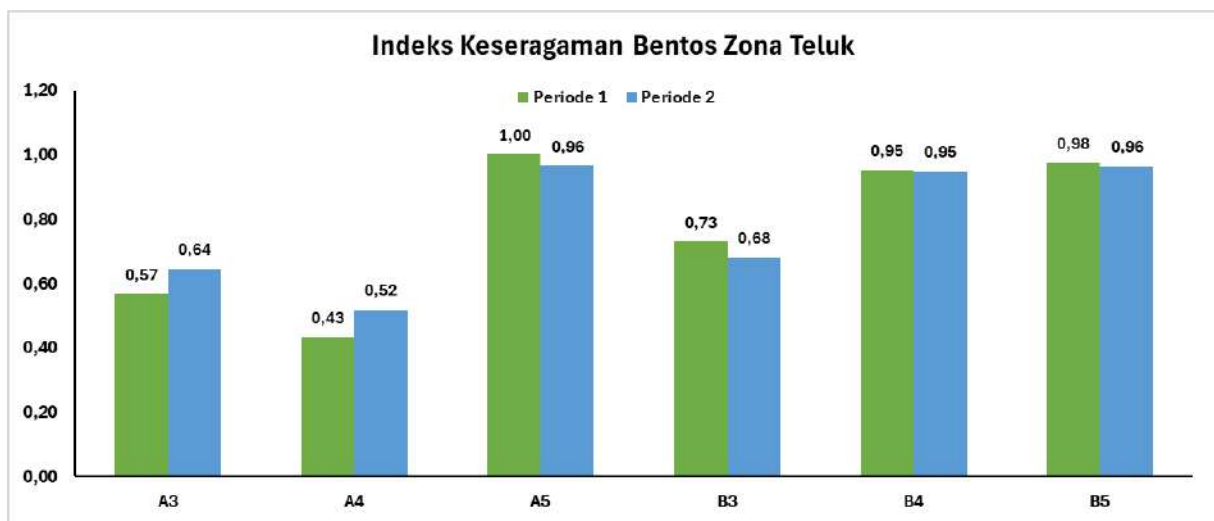
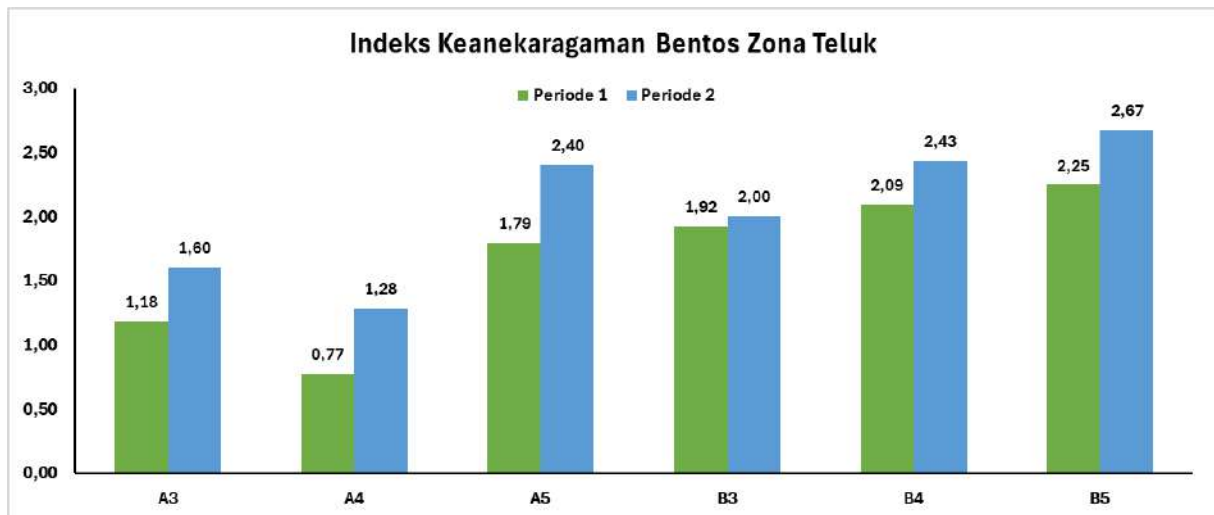


Gambar IV-83 Indeks biologi benthos zona pantai

Gambar IV-84 menampilkan nilai indeks biologi benthos pada zona perairan teluk. Nilai indeks keanekaragaman benthos zona perairan teluk pada periode 1 berkisar antara 0,77-2,25. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat keanekaragaman benthos pada zona perairan teluk termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keanekaragaman benthos tertinggi ditemukan di titik B5 sebesar 2,25, dan terendah ditemukan di titik A4 sebesar 0,77. Sementara nilai indeks keanekaragaman benthos zona perairan teluk pada periode 2 berkisar antara 1,28-2,67. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat keanekaragaman benthos pada zona perairan teluk termasuk dalam kriteria sedang. Nilai indeks keanekaragaman benthos tertinggi ditemukan di titik B5 sebesar 2,67, dan terendah ditemukan di titik A4 sebesar 1,28.

Nilai indeks keseragaman benthos zona perairan teluk pada periode 1 berkisar antara 0,43-1,00. Kisaran nilai tersebut menunjukkan tingkat keseragaman benthos pada zona perairan teluk termasuk dalam kriteria sedang hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di titik A5 sebesar 1,00, dan terendah ditemukan di titik A4 sebesar 0,43. Sementara nilai indeks keseragaman benthos zona perairan teluk pada periode 2 berkisar antara 0,52-0,96. Kisaran nilai tersebut menunjukkan tingkat keseragaman benthos pada zona perairan teluk termasuk dalam kriteria sedang hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di titik A5 dan B5 sebesar 0,96, dan terendah ditemukan di titik A4 sebesar 0,52.

Nilai indeks dominasi benthos zona perairan teluk pada periode 1 berkisar antara 0,11-0,66. Kisaran nilai tersebut menunjukkan tingkat dominansi pada zona perairan teluk termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di titik A4 sebesar 0,66, dan terendah ditemukan di titik B5 sebesar 0,11. Sementara nilai indeks dominasi benthos zona perairan teluk pada periode 2 berkisar antara 0,07-0,48. Kisaran nilai tersebut menunjukkan tingkat dominansi pada zona perairan teluk termasuk dalam kriteria rendah. Nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan di titik A4 sebesar 0,48, dan terendah ditemukan di titik B5 sebesar 0,07.



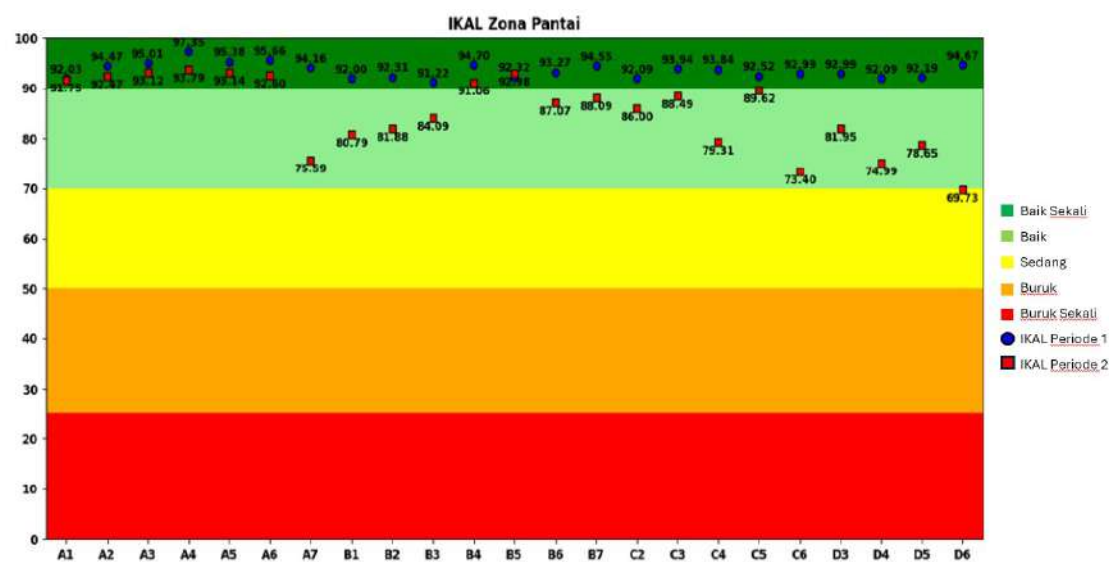
Gambar IV-84 Indeks biologi benthos zona teluk

Kesimpulan

Tabel IV-7 Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi benthos

Zona	Tahun 2024					
	Periode 1			Periode 2		
	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)
Indeks Keanekaragaman						
Pantai	17,65%	82,35%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Teluk	16,67%	83,33%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	17,16%	82,84%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Indeks Keseragaman						
Pantai	0,00%	17,65%	82,35%	0,00%	11,76%	88,24%
Teluk	0,00%	33,33%	66,67%	0,00%	16,67%	83,33%
Keseluruhan Titik Pantau	0,00%	25,49%	74,51%	0,00%	14,22%	85,79%
Indeks Dominansi						
Pantai	88,24%	11,76%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Teluk	83,33%	16,67%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	85,79%	14,22%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%

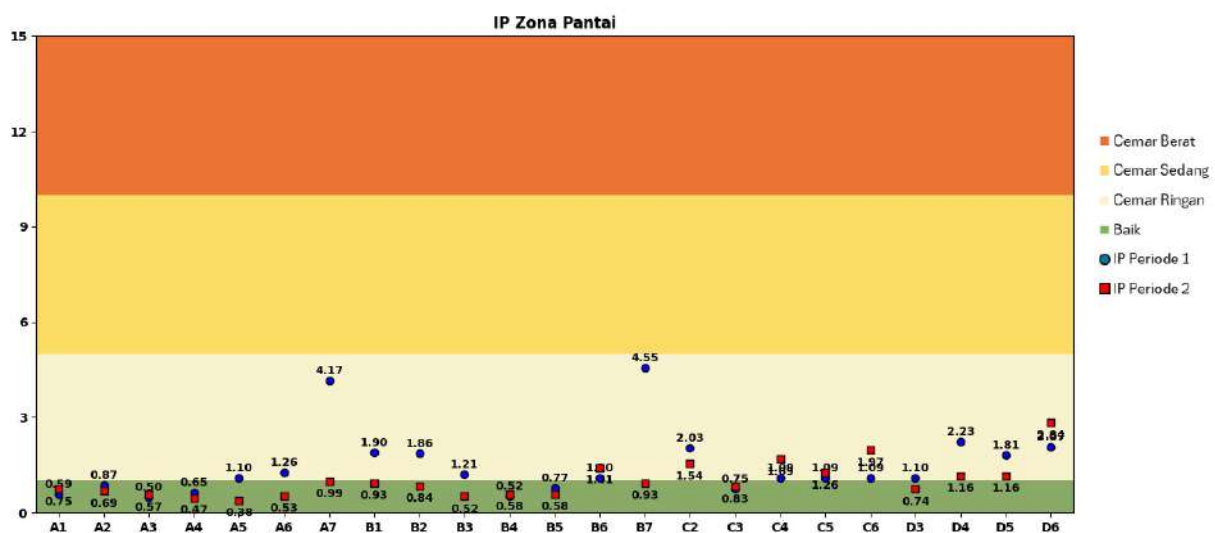
IV.2.7 Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)



Gambar IV-85 Indeks kualitas air laut (IKAL) zona pantai

Hasil analisis indeks kualitas air zona perairan Pantai dan Teluk Gambar IV-85 menunjukkan nilai yang cenderung stabil dengan status baik sekali pada dua periode. Adapun nilai indeks kualitas air tertinggi di periode 1 ditemukan pada titik pengamatan A4 sebesar 97,35. Sedangkan nilai indeks kualitas air terendah didapatkan pada titik pengamatan B3 dengan angka sebesar 91,22. Adapun pada periode 2 nilai IKAL tertinggi dijumpai pada titik A4 sebesar 96,16. Sementara nilai IKAL terendah pada titik B3 sebesar 90,11. Secara keseluruhan parameter pada zona Pantai dan Teluk berada dalam kondisi yang baik sekali.

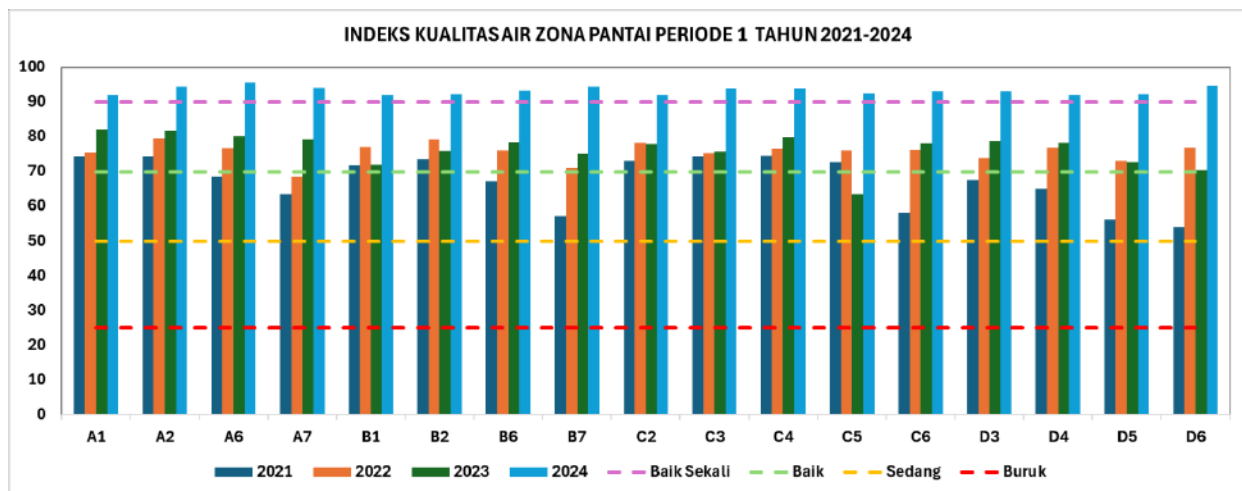
IV.2.8 Indeks Pencemaran (IP)



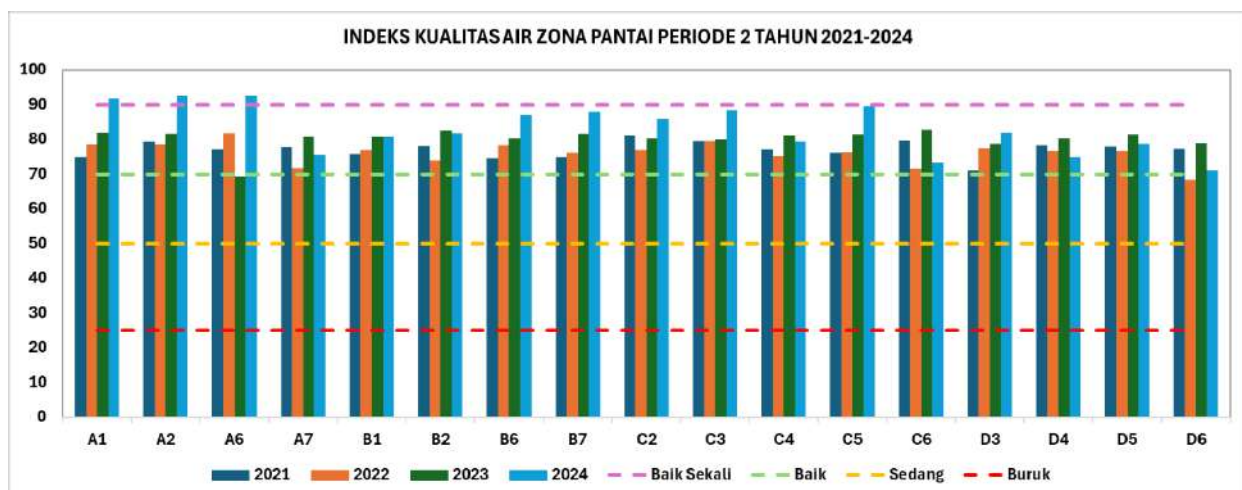
Gambar IV-86 IP zona pantai

Berdasarkan Gambar IV-86 diketahui bahwa indeks pencemaran pada zona perairan Pantai dan Teluk memiliki nilai yang cenderung stabil dengan status tercemar ringan. Nilai indeks tertinggi pada periode 1 dan 2 dengan status baik ditemukan pada titik A3 sebesar 0,49. Sedangkan nilai indeks pencemaran tertinggi berada pada titik B7 dengan nilai 4,55

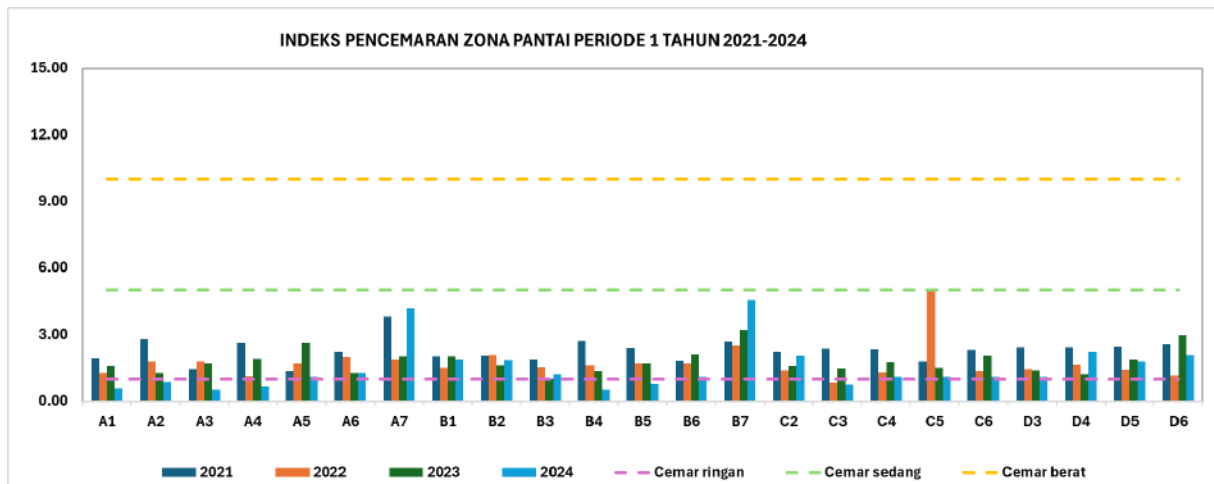
IV.2.9 Tren Indeks Kualitas Air dan Pencemaran



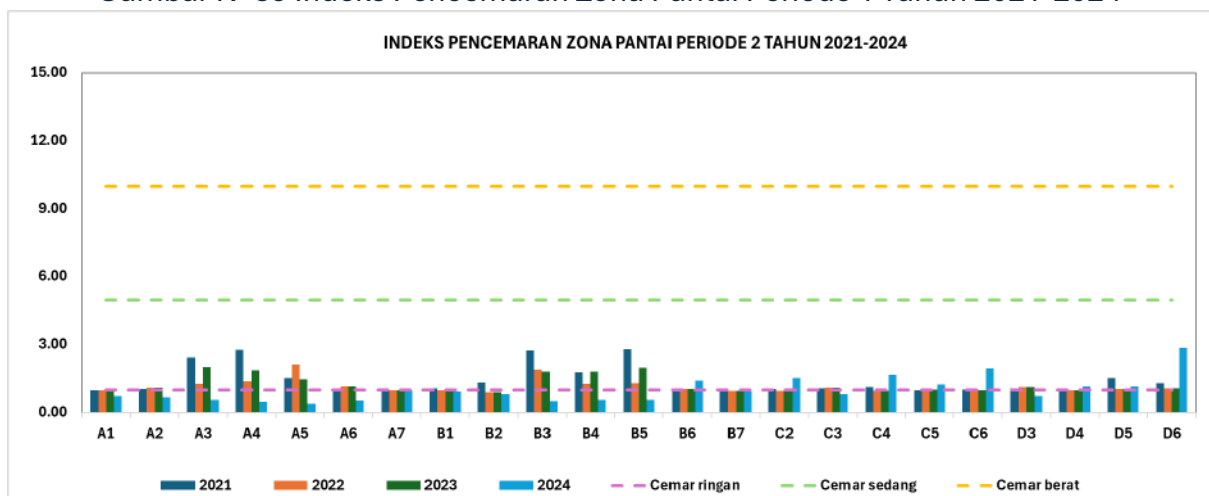
Gambar IV-87 Indeks Kualitas Air Zona Pantai Periode 1 Tahun 2021-2024



Gambar IV-88 Indeks Kualitas Air Zona Pantai Periode 2 Tahun 2021-2024



Gambar IV-89 Indeks Pencemaran Zona Pantai Periode 1 Tahun 2021-2024



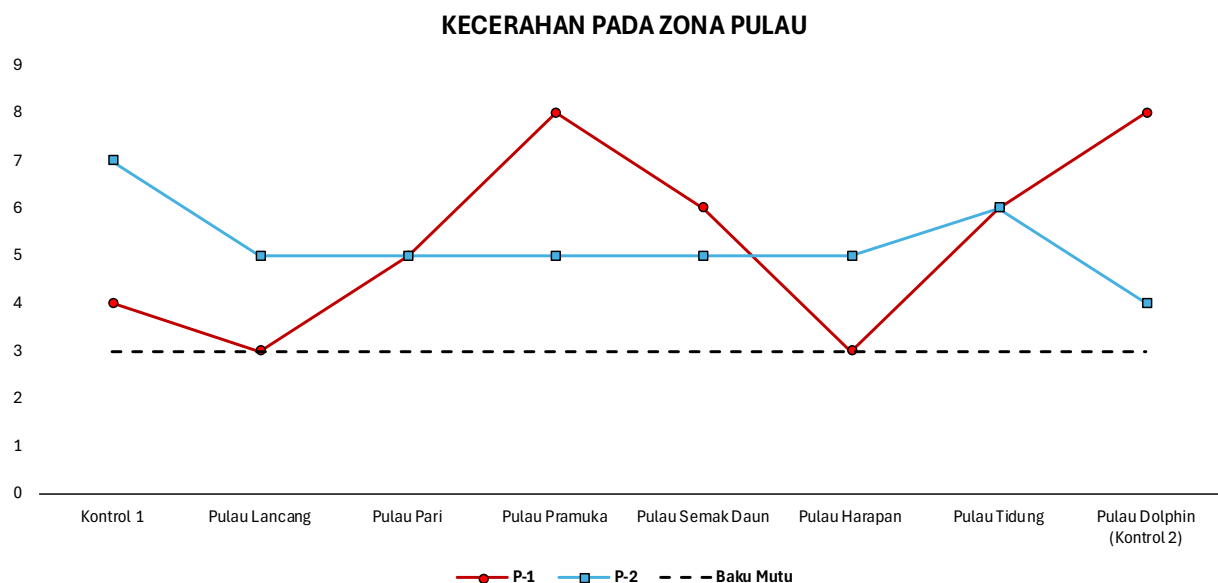
Gambar IV-90 Indeks Pencemaran Zona Pantai Periode 2 Tahun 2021-2024

IV.3 Kualitas Air Zona Perairan Kepulauan Seribu

IV.3.1 Parameter Fisika

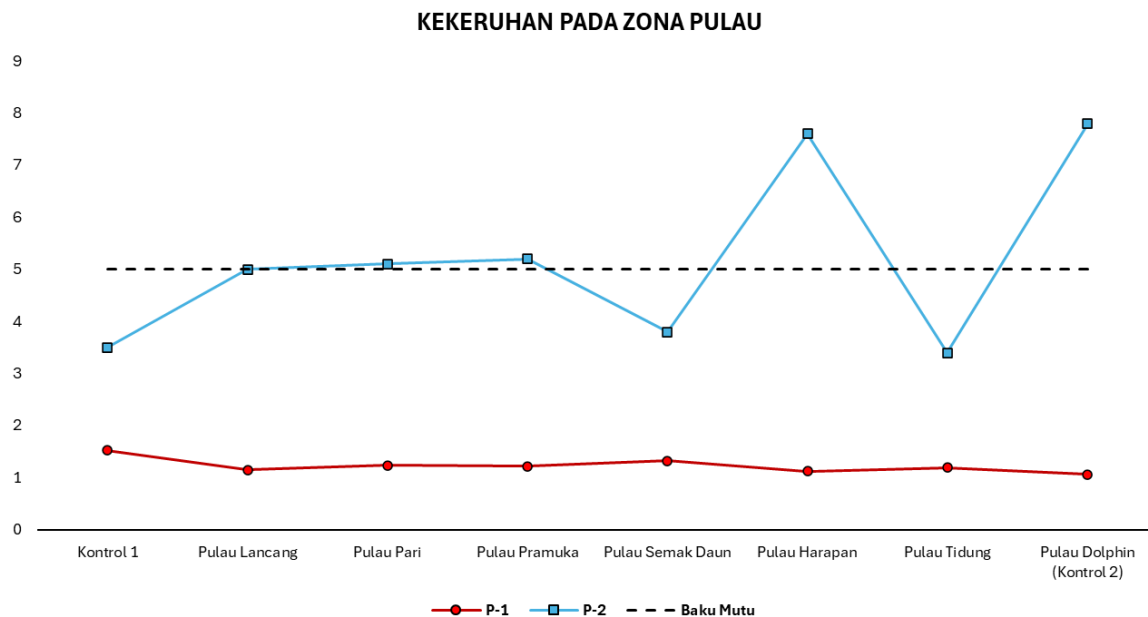
Parameter fisika merupakan parameter yang diukur langsung ditempat (*insitu*), dengan alasan bahwa parameter tersebut akan dapat berubah apabila diuji di laboratorium. Parameter fisika yang diukur meliputi kecerahan, kekeruhan, TSS dan suhu. Hasil pengukuran kecerahan pada titik pemantauan Kepulauan seribu dapat dilihat pada Gambar IV-91. Baku mutu kecerahan sesuai dengan PP 22 Tahun 2021 adalah 3 meter. Pada setiap titik pemantauan kualitas air laut pada zona Kepulauan seribu,

diperoleh bahwa nilai kecerahan pada zona tersebut cenderung fluktuatif pada tiap wilayah pada pemantauan periode 1 dan cenderung stabil pada pemantauan periode 2. Parameter kecerahan pada zona Kepulauan seribu memiliki nilai rata – rata 5,37 dan 5,25. Sehingga hal ini mengindikasikan nilai kecerahan dari zona pemantauan di Kepulauan seribu melebihi standar baku mutu yang telah ditentukan.



Gambar IV-91 Hasil pengukuran kecerahan air laut zona pulau periode 1 dan 2

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa nilai parameter kekeruhan pada zona Kepulauan seribu cenderung stabil pada pemantauan periode 1 dan fluktuatif pada pemantauan periode 2. Pada pemantauan periode 1 zona Kepulauan seribu nilai kekeruhan berada dibawah nilai standar baku mutu, sedangkan pada pemantauan periode 2 zona Kepulauan seribu terdapat beberapa titik pemantauan yang melebihi standar baku mutu. Adapun nilai kekeruhan yang melebihi baku mutu pada periode 2 terdapat pada titik pemantauan pulau pari, pulau pramuka, pulau harapan, dan pulau dholpin dengan nilai kekeruhan berturut-turut sebesar 5,1 NTU; 5,2 NTU; 7,6 NTU; dan 7,8 NTU. Nilai tertinggi pada zona pemantauan kepulauan seribu terdapat pada pulau dolphin dengan nilai kekeruhan 7,8 NTU.

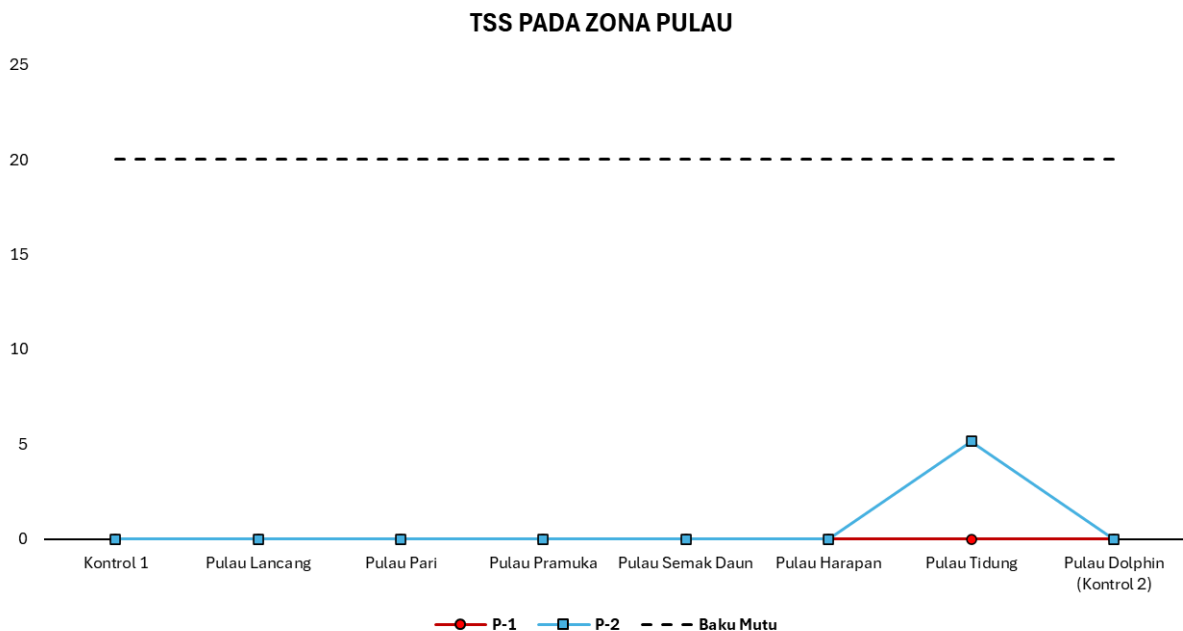


Gambar IV-92 Hasil pengukuran kekeruhan air laut zona pulau periode 1 dan 2

TSS (*Total Suspended Solids*) menyebabkan kekeruhan (*turbidity*), yang mengurangi penetrasi cahaya matahari ke dalam air. Hal ini berdampak langsung pada penurunan pertumbuhan plankton fotosintetik, yang merupakan dasar rantai makanan di ekosistem air. Lebih lanjut, TSS berkontribusi pada proses eutrofikasi, yaitu peningkatan kadar nutrisi di badan air. Nutrisi ini, seperti nitrogen dan fosfor yang menempel pada partikel padat, dapat memicu pertumbuhan berlebih alga (*algae blooms*). Alga yang tumbuh berlebihan ini tidak hanya menghabiskan oksigen di dalam air tetapi juga dapat menghasilkan racun, sehingga merusak keseimbangan ekosistem perairan (Fernández del Castillo dkk., 2022)

Hasil analisis terhadap parameter TSS menunjukkan nilai yang stabil di setiap titik pengamatan dengan baku mutu sebesar 20 mg/L. Konsentrasi TSS pada zona Kepulauan seribu periode 1 dan 2 berada dibawah 2,5 mg/. Pada zona Kepulauan seribu pemantauan periode 2 terdapat satu titik pemantauan yang memiliki nilai TSS sebesar 5,17 mg/L. titik pemantauan tersebut terletak pada Pulau Tidung. dan Pulau Tidung menjadi titik pemantauan yang memiliki nilai TSS tertinggi pada , konsetrasi TSS tertinggi

berada pada Muara Angke sebesar 36,7. Sementara pada zona muara surut, konsentrasi TSS tertinggi pada zona Kepulauan Seribu.

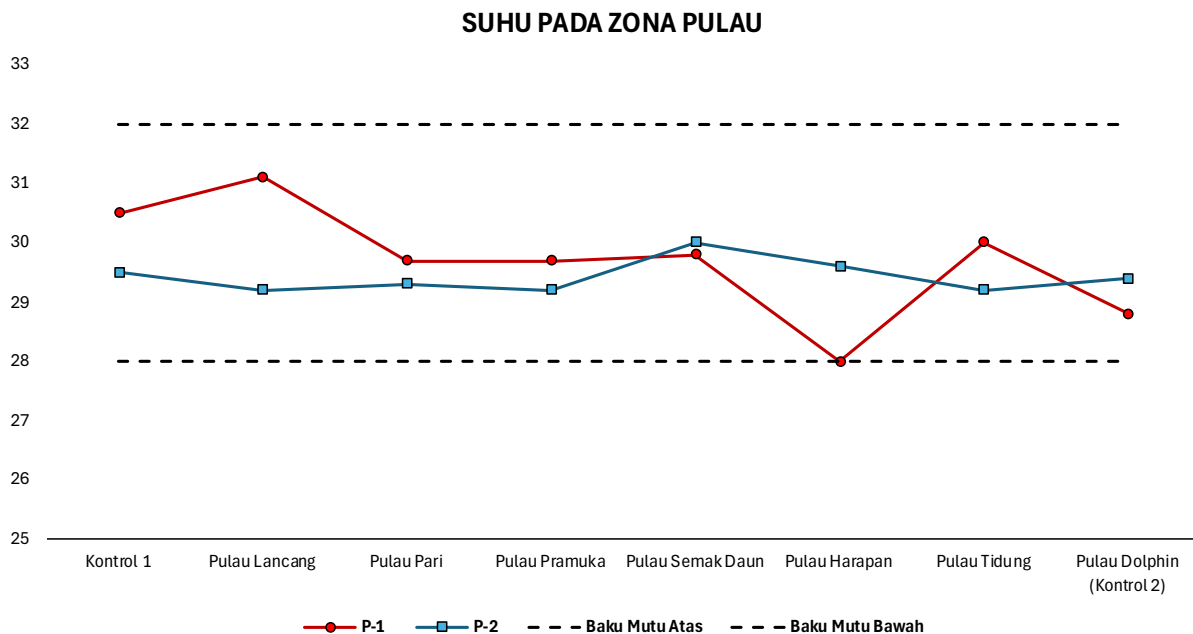


Gambar IV-93 Hasil pengukuran TSS air laut zona pulau periode 1 dan 2

Pemantauan Parameter suhu cenderung stabil pada periode 2 dibanding periode 1. Rentang suhu pada pemantauan periode 1 sebesar 28 – 31,1°C sedangkan rentang suhu pada periode 1 sebesar 29,2 – 30°C. Hal ini dapat dilihat pada Gambar IV-94 yang menunjukkan nilai suhu tertinggi terdapat pada pemantauan periode 1 di titik pemantauan pulau lancang dengan nilai suhu sebesar 31,1°C. sedangkan nilai suhu terendah terdapat pada periode 2 di titik pemantauan pulau harapan. Walaupun pada periode 1 cenderung tidak stabil nilai rata-rata suhu pada pemantauan periode 1 dan 2 masih dalam rentang baku mutu yang sudah ditentukan.

Temperatur air berperan besar dalam menentukan siklus hidup, tingkat pertumbuhan, dan aktivitas metabolisme maupun reproduksi organisme akuatik. Selain itu, temperatur memengaruhi kelarutan mineral, tekanan parsial CO₂, dan pH air. emperatur memengaruhi kemampuan air menyimpan oksigen. Air dingin dapat

menyimpan lebih banyak oksigen dibandingkan air hangat. Peningkatan temperatur di air dapat meningkatkan metabolisme organisme, sehingga meningkatkan konsumsi oksigen dan menyebabkan risiko anoksia (kekurangan oksigen), terutama di perairan yang lambat mengalir (Lorenzo-González dkk., 2023).



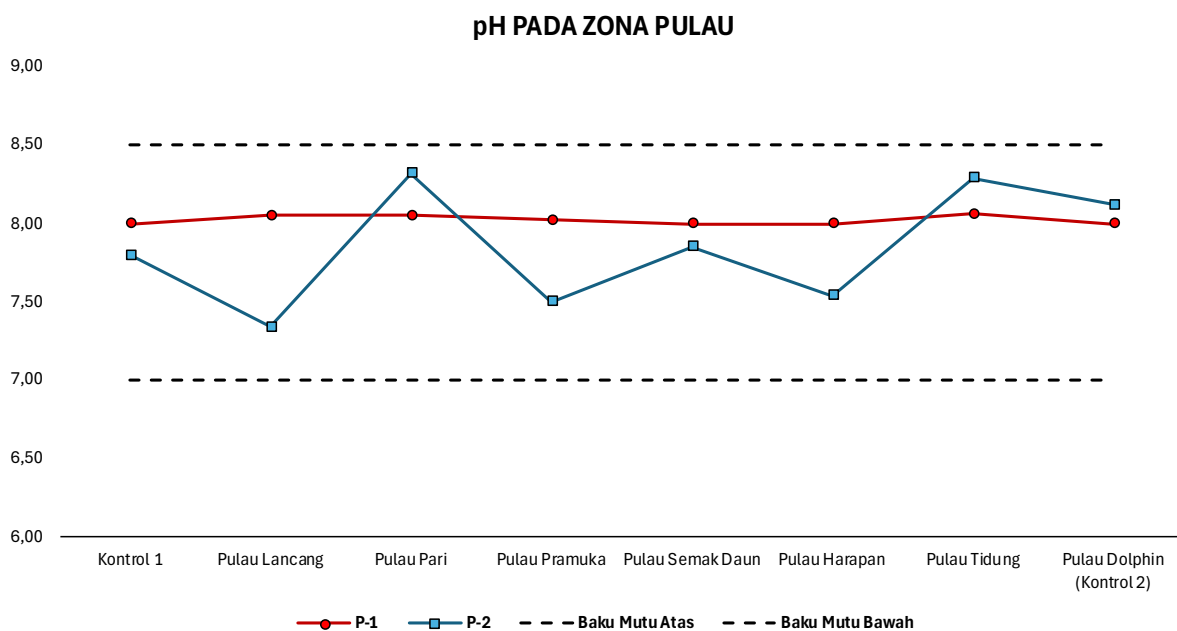
Gambar IV-94 Hasil pengukuran suhu air laut zona pulau periode 1 dan 2

IV.3.2 Parameter Kimia

Pengamatan terhadap parameter kimia dalam kegiatan ini meliputi: (1) pH; (2) salinitas; (3) oksigen terlarut; (4) BOD; (5) ammonia; (6) sulfida; (7) fosfat; (8) nitrat; (9) Poliaromatik Hidrokarbon (PAH); (10) Senyawa Fenol Total; (11) Poliklor Bifenil (PCB); (12) surfaktan (detergen); (13) minyak dan lemak; (14) Hidrokarbon Petroleum Total (TPH); (15) pestisida; (16) sianida; dan (17) tributyl tin. Namun analisis yang dilakukan hanya pada parameter-parameter yang memiliki pengaruh sangat penting di perairan (parameter kunci) yang meliputi: (1) pH; (2) oksigen terlarut; (3) salinitas; (4) ammonia; (5) nitrat; (6) BOD; (7) fosfat; (8) sianida; dan (9) tributyl tin. Adapun parameter kimia lainnya berdasarkan hasil analisis laboratorium baik masih dalam kondisi stabil dengan

nilai masih di bawah baku mutu. Sedangkan untuk parameter PAH, PCB dan TPH analisis secara lengkap dibahas pada sub-bab emerging parameter.

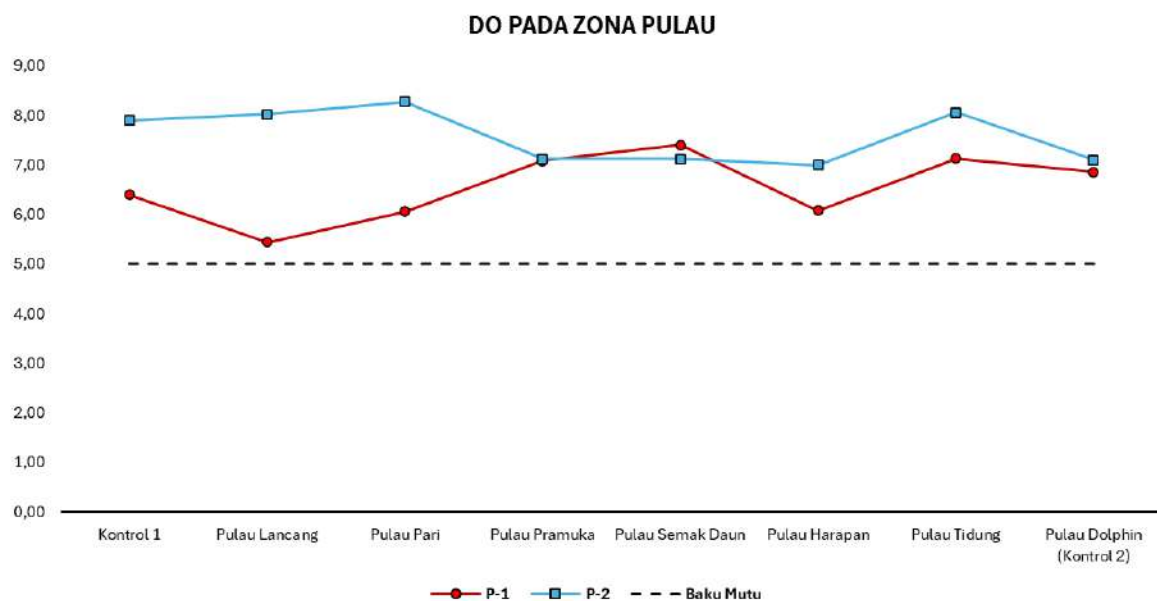
Nilai baku mutu pH pada rentang 7 – 8,5 dengan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa nilai pH pada pemantauan zona Kepulauan seribu periode 1 cenderung stabil dan pemantauan periode 2 cenderung fluktuatif. Rentang nilai pH pada pemantauan zona Kepulauan seribu periode 1 adalah 8 – 8,06. Sedangkan pada periode 2 rentang nilai pH adalah sebesar 7,34 – 8,32. Sehingga dalam pemantauan zona Kepulauan seribu nilai pH tertinggi sebesar 8,32 dan terendah pada 7,43 dan nilai pH ini masih dalam standar baku mutu. Nilai pH sangat dipengaruhi oleh kadar CO₂ dimana pada siang hari pH akan meningkat dan pada malam hari mengalami penurunan. Pada umumnya saat musim penghujan, pH cenderung lebih tinggi dibandingkan musim kemarau. Hal tersebut diakibatkan oleh adanya akumulasi senyawa bikarbonat dalam perairan.



Gambar IV-95 Hasil pengukuran pH air laut zona pulau periode 1 dan 2

Standar baku mutu konsentrasi oksigen terlarut sebesar 5 mg/l. Hasil analisis Gambar IV-96 menunjukkan hasil yang fluktuatif pada pemantauan zona Kepulauan

seribu periode 1 dan periode 2 dan pada setiap titik pemantauannya. Nilai konsentrasi tertinggi didapatkan di titik pemantauan yakni pulau pari saat periode 2 sebesar 8,28 mg/L dan pada Periode 1 didapatkan di titik pemantauan sebesar 7,18 mg/L. Sedangkan nilai terendah ditemukan pada periode 1 di Pulau lancang sebesar 5,44 mg/L dan periode 2 di Pulau harapan sebesar 3,4 mg/L. Pada Periode 2 lebih baik di pengaruhi oleh pergerakan musim dan angin.

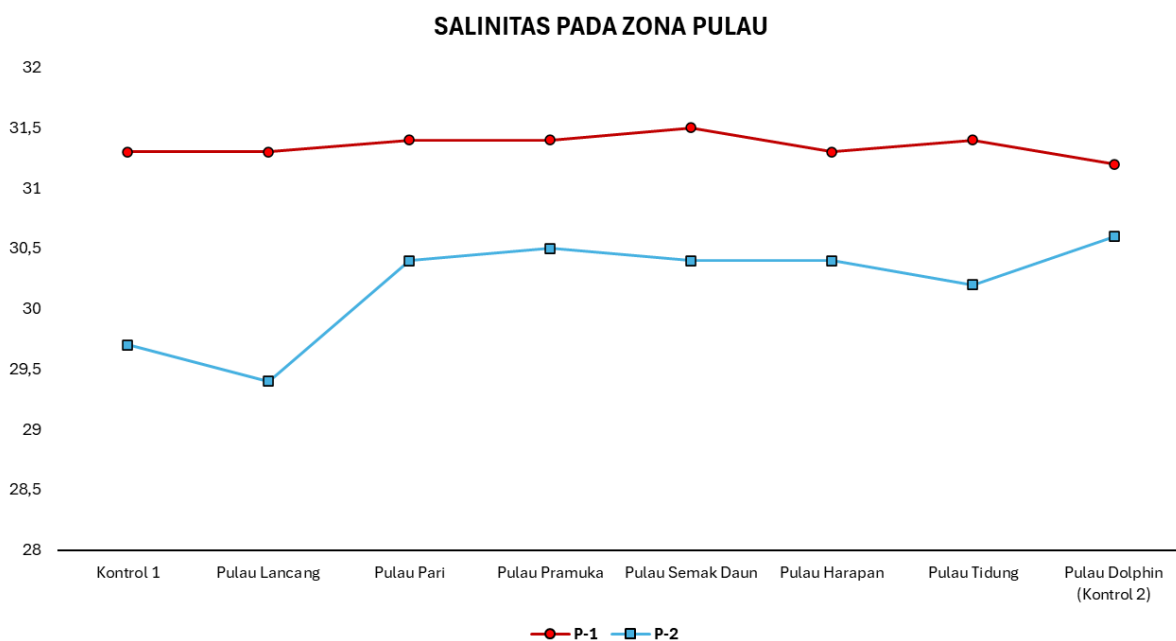


Gambar IV-96 Hasil pengukuran DO air laut zona pulau periode 1 dan 2

Nilai oksigen terlarut di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh parameter suhu, salinitas, garam terlarut, tekanan atmosfer, senyawa pereduksi, bahan tersuspensi, spesies hidup dan ketinggian permukaan air. Terjadinya peningkatan faktor-faktor tersebut dapat mengurangi kelarutan oksigen di dalam air. Pada umumnya konsentrasi oksigen dapat meningkat pada perairan dengan aliran/arus yang kuat. Sebaliknya pada lokasi dengan aliran/arus yang lambat konsentrasi oksigen dapat menurun. Kandungan oksigen terlarut (*dissolved oxygen* atau DO) digunakan untuk menilai aktivitas mikroorganisme dalam berbagai proses biologis dan teknis. Kadar DO yang rendah menghambat aktivitas mikroorganisme, sedangkan kadar yang cukup mendukung

pertumbuhan biofilm, memungkinkan mikroorganisme untuk menempel dan membentuk kelompok biologis yang aktif (Sun dkk., 2023)

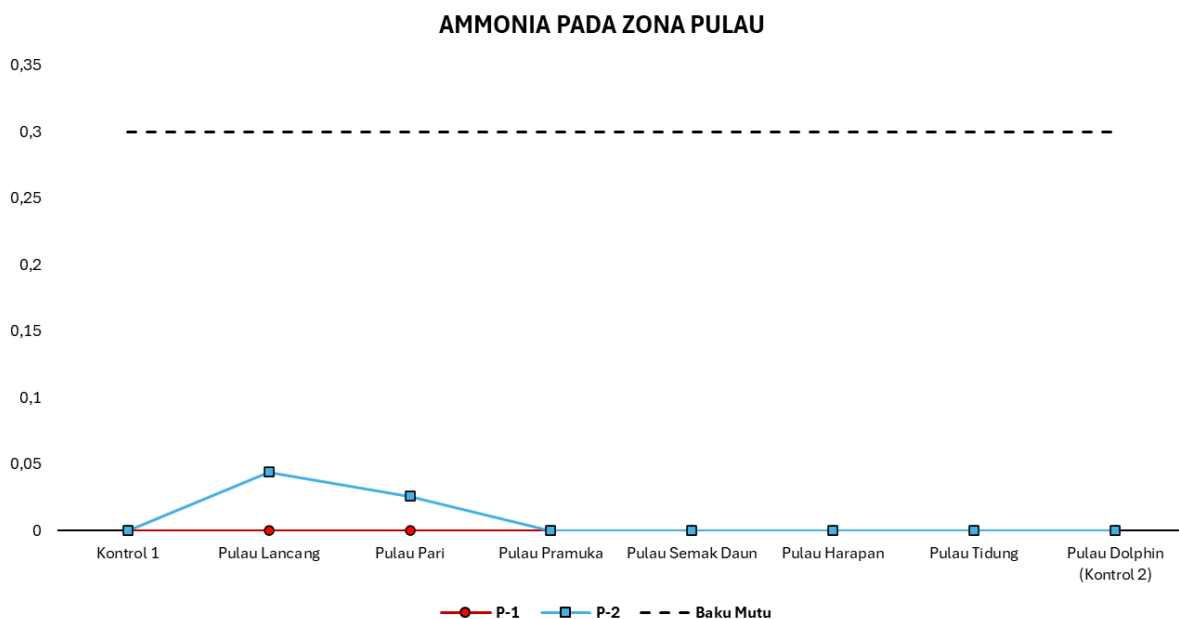
Mengacu pada Gambar IV-97 diketahui bahwa nilai parameter salinitas berdasarkan hasil analisis cenderung stabil pada periode 1 dan fluktuatif pada periode 2 di zona Kepulauan seribu. Salinitas terendah didapatkan di titik pemantauan yakni Pulau Lancang dengan tingkat salinitas sebesar 29,4% ketika pemantauan periode 2. Nilai salinitas tertinggi terdapat di titik pemantauan yakni Pulau semak daun dengan tingkat salinitas sebesar 31,5% pada saat pemantauan periode 1. Salinitas di laut dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pola sirkulasi, penguapan, curah hujan, aliran air sungai, lamanya pasang surut yang akan membawa masuk air laut ke daerah muara dan pasokan air tawar yang berasal dari sungai.



Gambar IV-97 Hasil pengukuran salinitas air laut zona pulau periode 1 dan 2

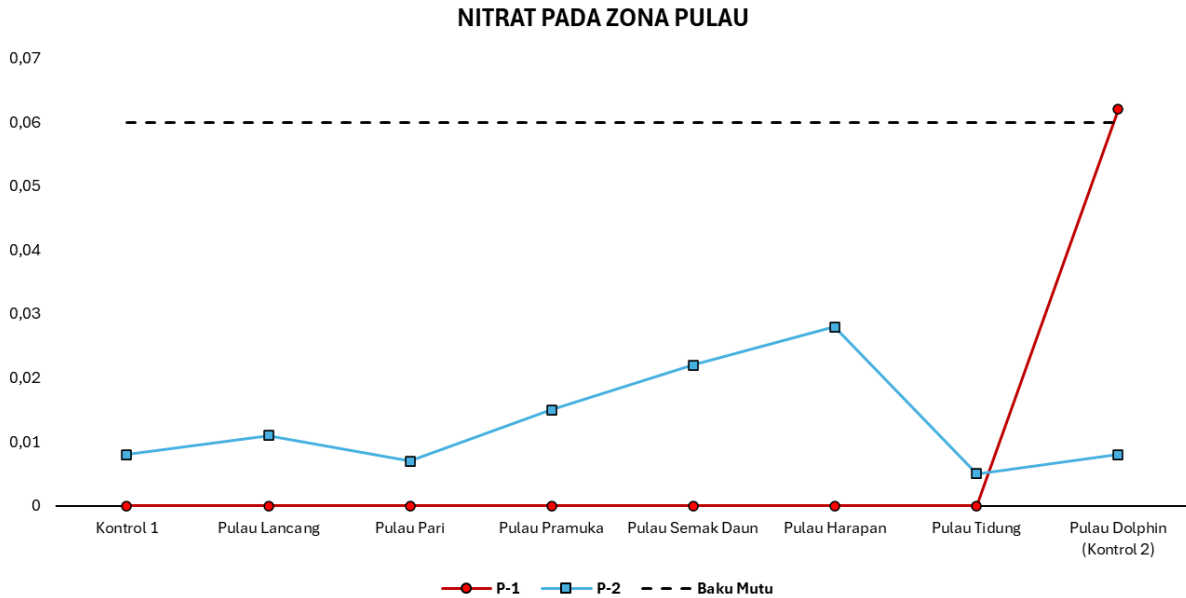
Baku Mutu pada Ammonia sebesar 0,3 mg/L dengan hasil analisis laboratorium Konsentrasi ammonia pada periode 1 dan periode 2 Gambar IV-98 zona Kepulauan seribu nilai ammonia cukup stabil walaupun pada beberapa titik terjadi fluktuasi nilai

ammonia yang tidak signifikan. Adapun nilai ammonia tertinggi terdapat pada titik pemantauan Pulau Lancang ketika pemantauan periode 2 dengan nilai konsentrasi ammonia sebesar 0,044. Pada pemantauan nilai ammonia di zona Kepulauan seribu didapatkan nilai ammonia yang sangat jauh berada di bawah baku mutu yang telah ditentukan.



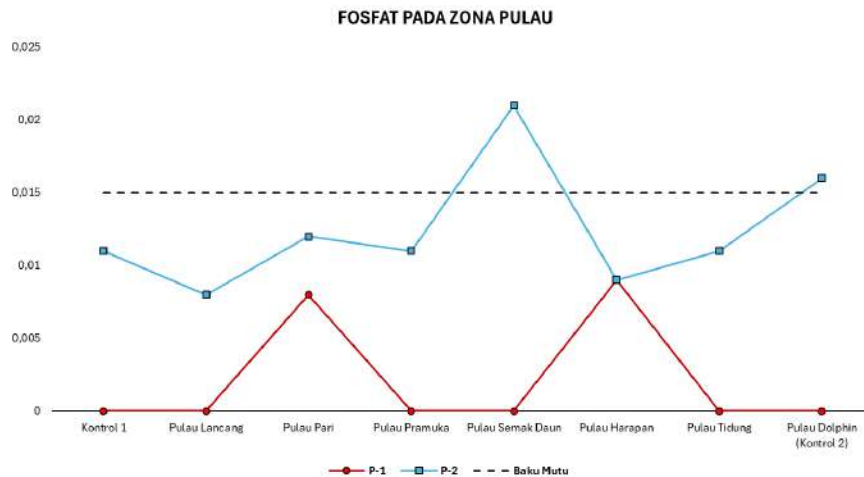
Gambar IV-98 Hasil pengukuran ammonia air laut zona pulau periode 1 dan 2

Konsentrasi nitrat biasanya dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti pertanian dan limbah industri. Nilai baku mutu nitrat yakni sebesar 0,06 mg/L. Berdasarkan Gambar IV-99 yang memberikan informasi terkait konsentrasi nitrat di zona pemantauan Kepulauan seribu didapati nilai pemantauan periode 1 stabil namun terdapat kenaikan yang signifikan di titik pemantauan pulau dolphin. Berbeda dengan periode 1, periode 2 memiliki nilai konsentrasi nitrat yang fluktuatif. Didapat nilai tertinggi nitrat terdapat pada titik pemantauan pulau dolphin periode 1 yakni sebesar 0,062 mg/L.



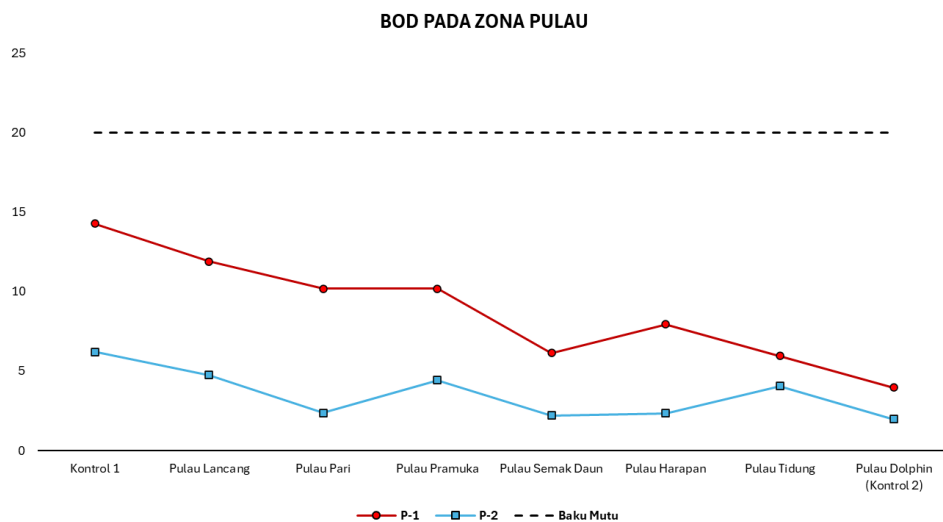
Gambar IV-99 Hasil pengukuran nitrat air laut zona pulau periode 1 dan 2

Komposisi nutrisi selain nitrat adalah fosfat. Tingginya konsentrasi fosfat di perairan dapat memicu terjadinya eutrofikasi sehingga terjadinya blooming algae dan plankton yang berdampak negatif terhadap kualitas perairan. Kandungan fosfat dalam perairan pada umumnya berasal dari limpasan pupuk pada pertanian, kotoran manusia maupun hewan, kadar sabun, pengolahan sayuran, serta industri pulp dan kertas. Nilai baku mutu fosfat sendiri sebesar 0,015 mg/L. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada zona Kepulauan seribu, pemantauan kadar fosfat periode 1 sangat fluktuatif. kadar fosfat tertinggi periode 1 tercatat pada titik pemantauan pulau harapan yakni sebesar 0,009 mg/L. Sedangkan pada periode 2, nilai fosfat tertinggi tercatat berada pada titik pemantauan pulau daun yakni sebesar 0,021 mg/L. Sebagian besar dari titik pemantauan sudah memenuhi baku mutu. Namun terdapat dua titik pemantauan yang melebihi baku mutu yakni pulau semak daun dan pulau dolphin.



Gambar IV-100 Hasil pengukuran fosfat air laut zona pulau periode 1 dan 2

Biochemical Oxygen Demand (BOD) merupakan salah satu parameter perairan yang dapat menggambarkan fraksi yang siap terurai dari bahan organik yang mengalir di dalam air. Selain itu nilai BOD juga dapat menjadi indikator terjadinya pencemaran di suatu perairan. Semakin tinggi nilai BOD maka status perairan tersebut akan semakin tercemar. Pada pengamatan yang dilakukan, nilai BOD tertinggi pada periode 1 sebesar 4,31 mg/L di titik pemantauan kontrol 1. Sedangkan pada periode 2 nilai BOD tertinggi berada pada titik pemantauan kontrol 1 dengan nilai 6,22 mg/L.

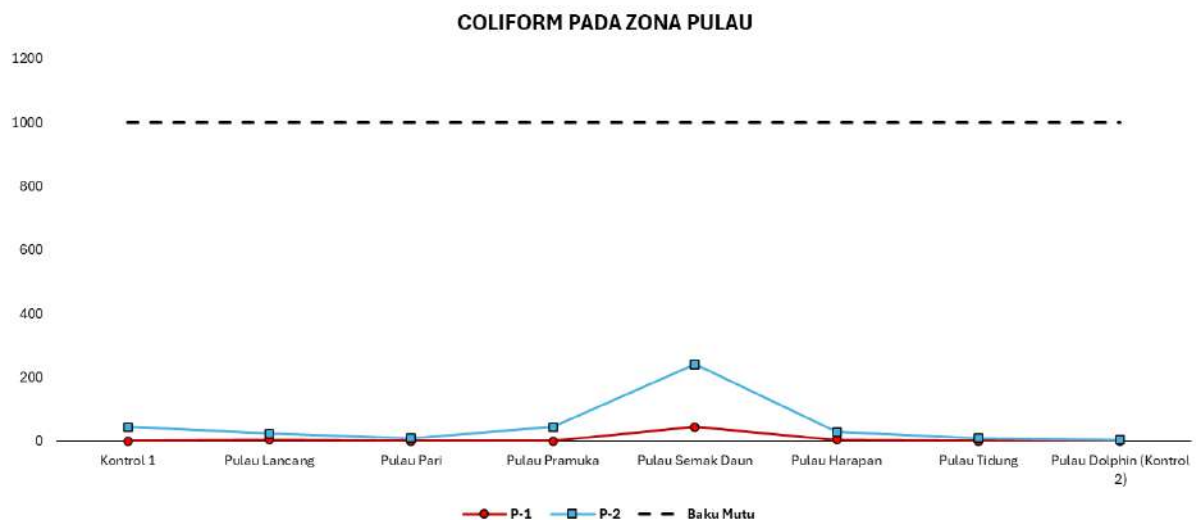


Gambar IV-101 Hasil pengukuran BOD air laut zona pulau periode 1 dan 2

IV.3.3 Parameter Mikrobiologi

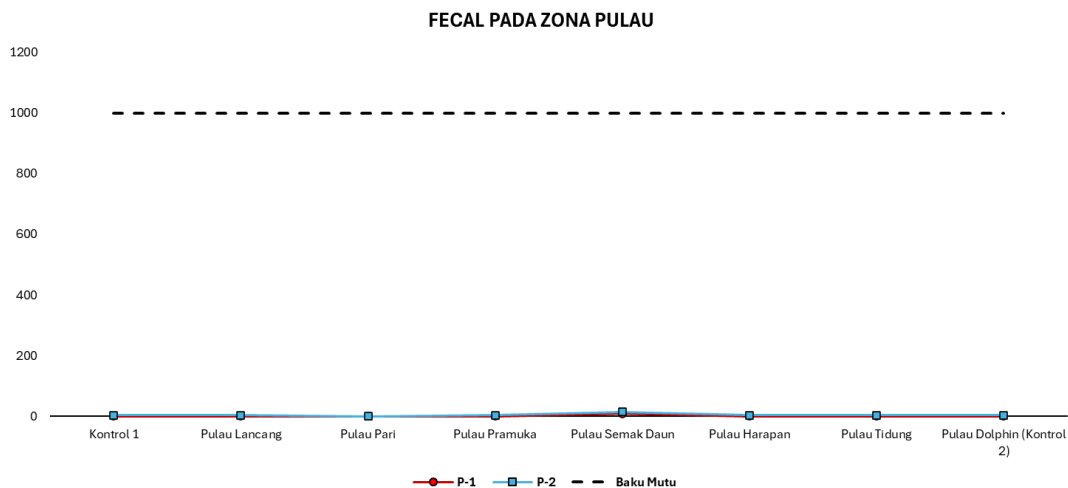
Pengamatan parameter biologi dilakukan terhadap keberadaan Coliform, Fecal Coli dan Salmonella. Pemilihan 3 parameter biologis ini didasari oleh potensi kontaminasi perairan zona Kepulauan seribu oleh bahan organik terdekomposisi dan potensi pathogen.

Coliform merupakan kelompok besar dari bakteri yang umum ditemukan pada system pencernaan manusia dan hewan tetapi juga dapat ditemukan di air dan tanah. Konsentrasi coliform pada periode 1 dan 2 berada jauh dibawah batas baku mutu yang ditetapkan. Hal ini mengindikasikan perairan kepulauan seribu minim potensi cemaran bakteri coliform yang dapat bersifat pathogen pada beberapa sub kelompoknya.



Gambar IV-102 Hasil pengukuran coliform air laut zona pulau periode 1 dan 2

Fecal Coli merupakan sub kelompok dari coliform yang spesifik berasal dari tinja manusia dan hewan. Konsentrasi coliform pada periode 1 dan 2 berada jauh dibawah batas baku mutu yang ditetapkan. Fecal Coli menunjukkan dapat menjadi indikasi tingkat kualitas sanitasi di daerah sampling tersebut.

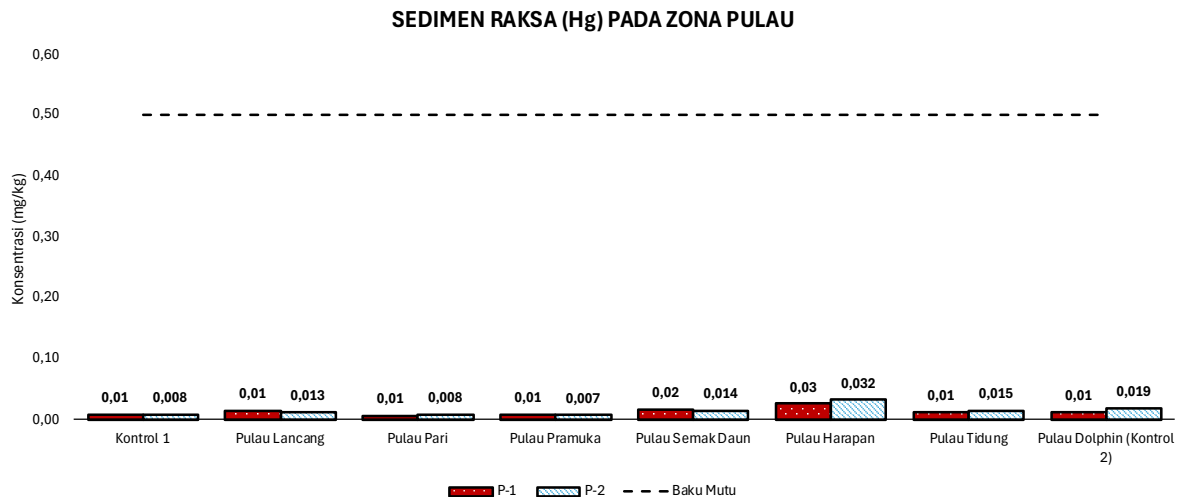


Gambar IV-103 Hasil pengukuran fecal air laut zona pulau periode 1 dan 2

IV.3.4 Parameter Logam Berat Sedimen

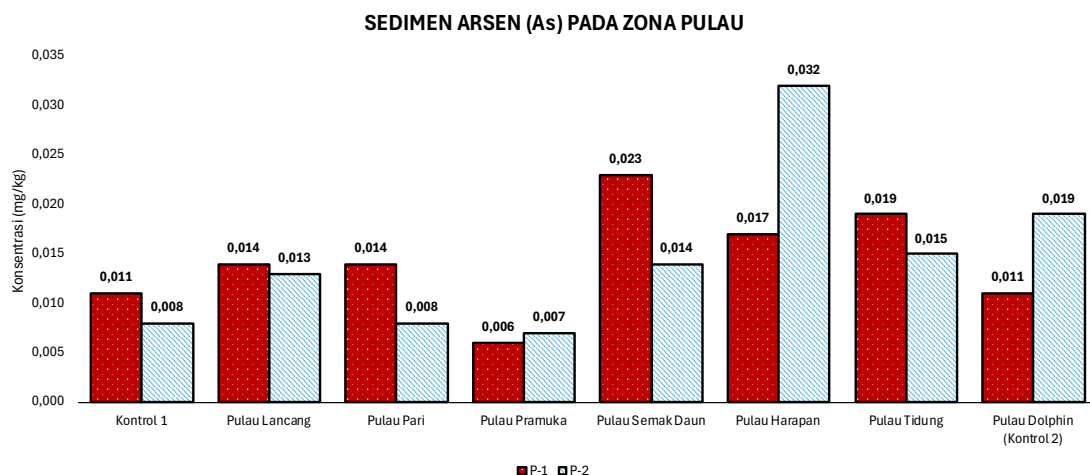
Pada subbab ini akan membahas terkait logam berat yang terkandung di dalam sedimen yang berada di zona kepulauan seribu. Pengamatan terhadap logam berat dalam sedimen pada kegiatan ini dilakukan terhadap 8 parameter yaitu: (1) raksa; (2) kadmium; (3) tembaga; (4) timbal; (5) seng; (6) kromium heksavalen; (7) arsen; dan (8) nikel. Akan tetapi hingga saat ini belum ada baku mutu logam berat dalam sedimen yang dikeluarkan oleh lembaga atau pemerintah Indonesia. Berdasarkan hal tersebut dalam kegiatan ini menggunakan acuan dari luar negeri untuk beberapa jenis logam berat yang sudah terdapat acuan baku mutunya yaitu: (1) raksa (Hg); (2) kadmium (Cd); (3) timbal (Pb); dan (4) tembaga.

Berdasarkan Gambar IV-104 pada zona pemantauan kepulauan seribu nilai konsentrasi raksa pada sedimen jauh dibawah baku mutu. Pada periode 1 nilai konsentrasi raksa tertinggi terdapat pada titik pemantauan pulau harapan dengan nilai konsentrasi sebesar 0,03 mg/Kg. Pada periode 2 nilai konsentrasi tertinggi raksa pada sedimen terdapat pada titik pemantauan pulau harapan. Sedangkan nilai terendah raksa pada sedimen periode 1 dan 2 berturut-turut yakni 0,01 dan 0,007 mg/Kg.



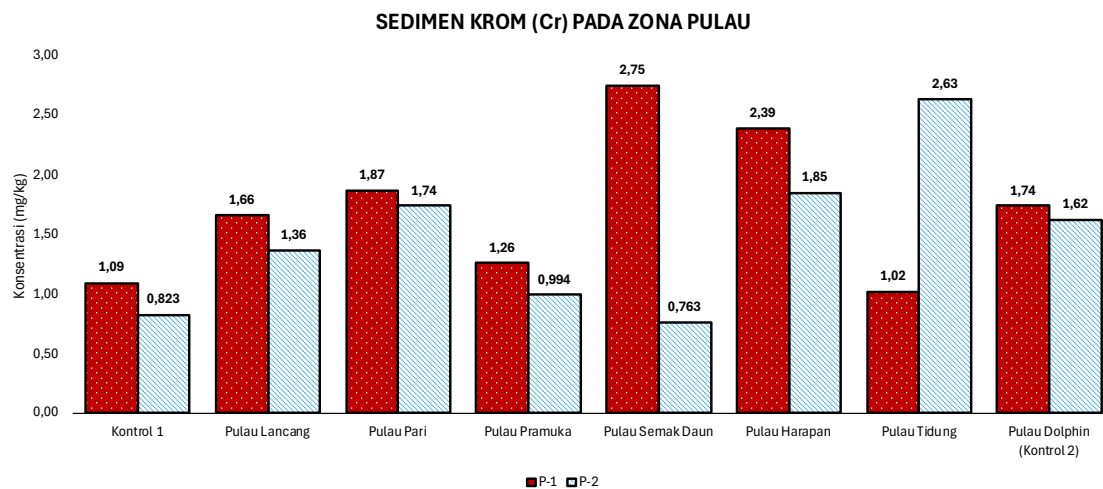
Gambar IV-104 Hasil pengukuran sedimen raksa zona pulau periode 1 dan 2

Pada pemantauan zona kepulauan seribu dapat dilihat bahwa nilai tertinggi pada periode 1 dan 2 adalah sebesar 0,023 dan 0,032 mg/Kg. Masing masing berada di titik pemantauan pulau semak daun dan pulau harapan. Sedangkan nilai kontaminan arsen terendah pada sedimen adalah sebesar 0,006 dan 0,007 mg/Kg. keduanya berada di titik pemantauan pulau pramuka. Namun, pada sedimen yang terkontaminasi oleh arsen belum terdapat baku mutu yang mengatur terkait kadar maksimum arsen di lingkungan. Pada Hasil pengukuran sedimen arsen zona pulau periode 1 dan

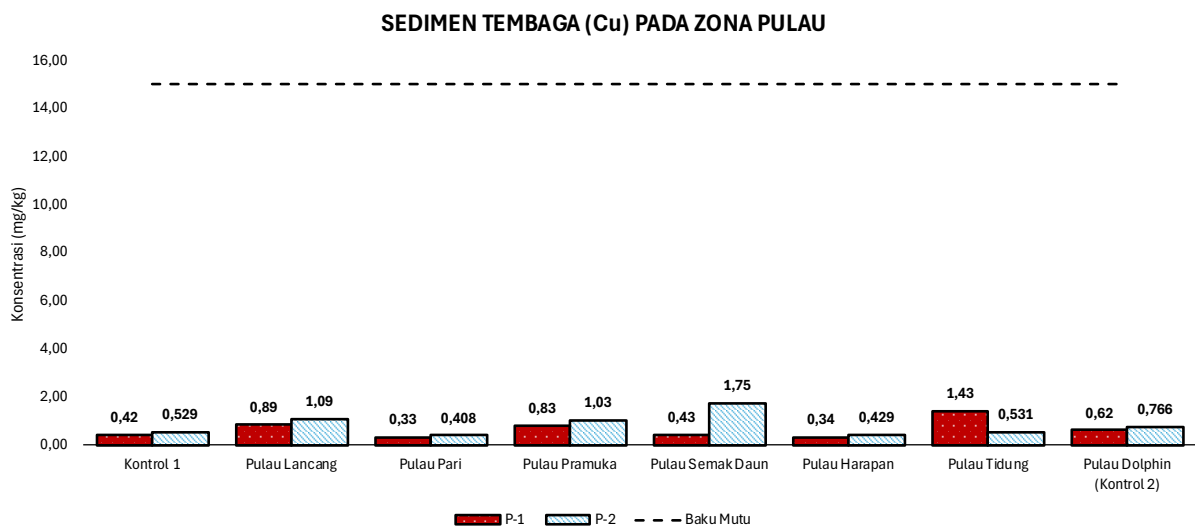


Gambar IV-105 Hasil pengukuran sedimen arsen zona pulau periode 1 dan 2

Kontaminan krom pada sedimen ketika periode 1 dan 2 di zona Kepulauan seribu di setiap titiknya mengalami fluktuasi nilai konsentrasi yang berbeda. Nilai tertinggi krom pada sedimen ketika pemantauan zona kepulauan seribu periode 1 dan 2 berturut-turut sebesar 2,75 dan 2,63 mg/Kg. dan titik pemantauannya terdapat pada titik pulau semak daun dan Pulau Tidung. sedangkan nilai terendah sedangkan nilai terendah krom pada sedimen ketika periode 1 dan 2 adalah sebesar 1,02 dan 0,763 mg/Kg yang terdapat pada titik pemantauan Pulau Tidung dan Pulau Samak Daun. Seperti pada Gambar IV-106.



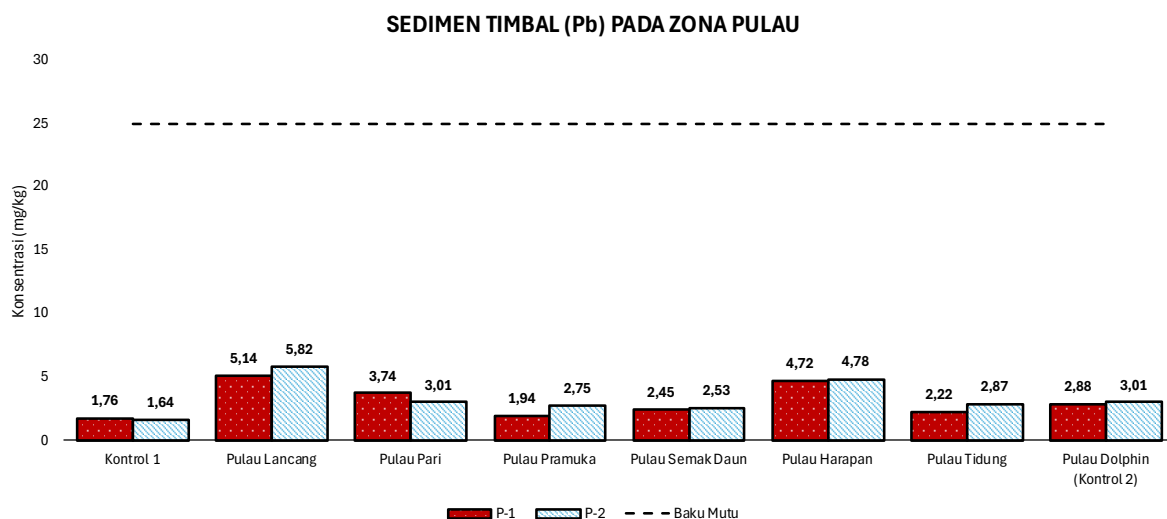
Gambar IV-106 Hasil pengukuran sedimen krom zona pulau periode 1 dan 2



Gambar IV-107 Hasil pengukuran sedimen tembaga zona pulau periode 1 dan 2

Hasil pengukuran sedimen tembaga zona pulau periode 1 dan 2 Nilai sedimen yang mengandung tembaga memiliki konsentrasi yang sangat kecil dan jauh dibawah baku mutu yang sudah ditentukan. Rentang nilai konsentrasi kandungan tembaga dalam sedimen pada saat periode 1 dan 2 adalah 0,33 – 1,43 mg/Kg dan 0,408 – 1,75 mg/Kg.

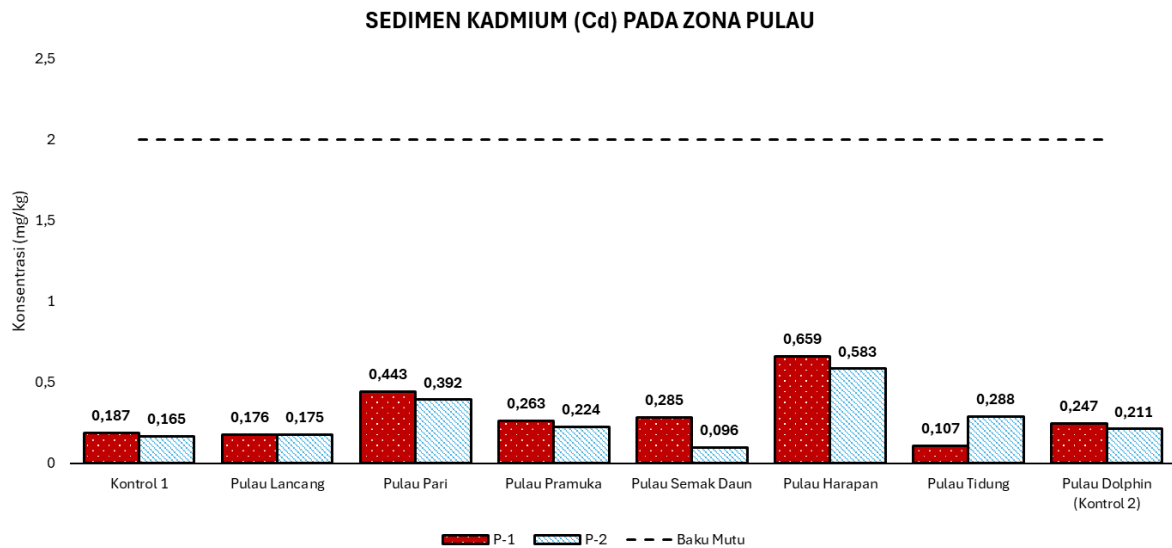
Pada pemantauan timbal yang berada di zona pemantauan kepulauan seribu tidak terdapat sedimen mengandung timbal yang melampaui nilai baku mutu. Nilai tertinggi sedimen yang mengandung timbal terdapat pada titik pemantauan pulau lancang dengan konsentrasi periode 1 dan 2 sebesar 5,14 dan 5,82 mg/Kg. sedangkan kandungan terendah terdapat di titik pemantauan kontrol 1 dengan kadar timbal pada sedimen ketika periode 1 dan 2 adalah sebesar 1,76 dan 1,65 mg/Kg.



Gambar IV-108 Hasil pengukuran sedimen timbal zona pulau periode 1 dan 2

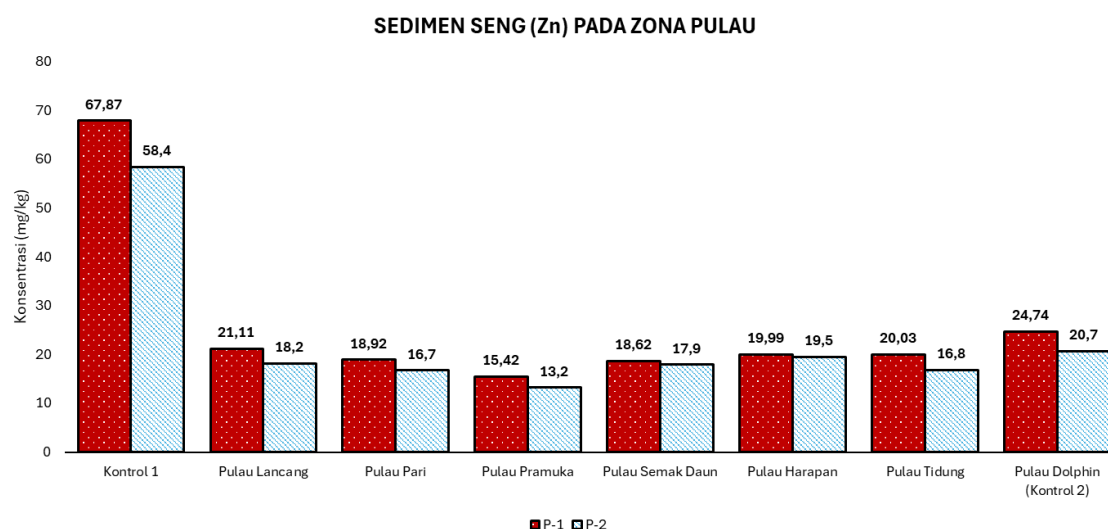
Nilai baku mutu kadmium dalam sedimen adalah sebesar 2 mg/Kg. nilai baku mutu tersebut berfungsi untuk mengidentifikasi kondisi lingkungan yang sudah tercemar atau tidak. Dari Gambar IV-109 nilai konsentrasi kadmium berada jauh dibawah bakumutu. Nilai tertinggi kadmium yang berada dalam sedimen berdasarkan pemantauan terdapat pada titik pemantauan pulau harapan. Nilai tertinggi pada periode 1 dan 2 adalah

sebesar 0,659 dan 0,583 mg/Kg. Sedangkan nilai terendah terdapat pada Pulau Tidung dan pulau semak daun yang nilainya sebesar 0,107 dan 0,096 mg/Kg.



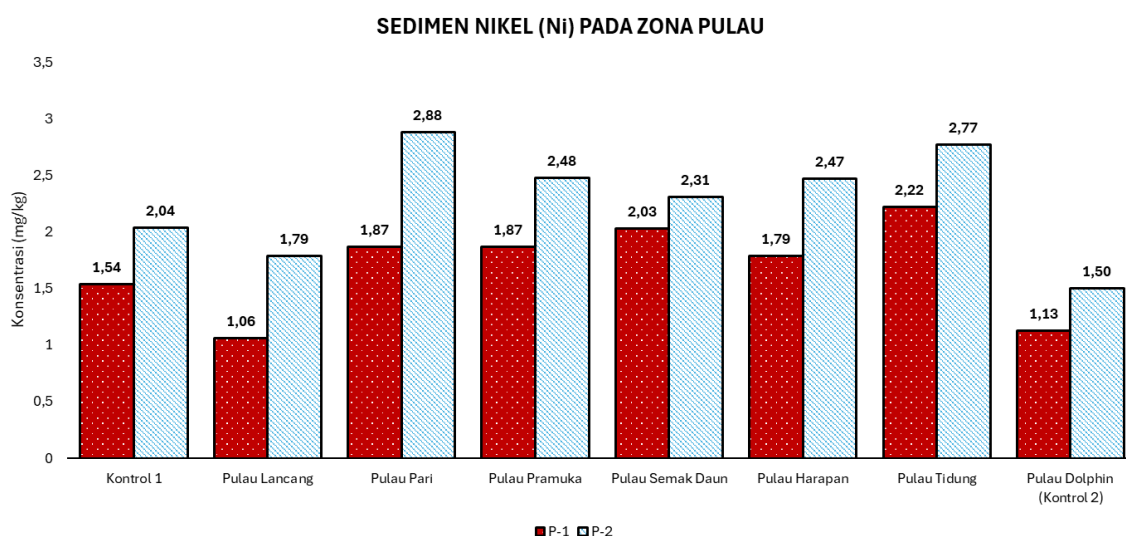
Gambar IV-109 Hasil pengukuran sedimen kadmium zona pulau periode 1 dan 2

Berdasarkan Gambar IV-110 dapat dilihat bahwa sedimen yang ada di titik pemantauan kontrol 1 memiliki kandungan seng yang sangat besar. Nilai kandungan seng pada kontrol 1 juga menjadi sedimen dengan nilai kandungan seng tertinggi diantara titik pemantauan yang lain pada zona kepulauan seribu. Nilai kandungan seng tertinggi pada periode 1 dan 2 tersebut adalah sebesar 67,87 dan 58,4 mg/Kg. Sedangkan nilai terendah terdapat pada titik pulau pramuka dengan nilai konsentrasi seng dalam sedimen ketika periode 1 dan 2 sebesar 15,42 dan 13,2 mg/Kg.



Gambar IV-110 Hasil pengukuran sedimen seng zona pulau periode 1 dan 2

Pada (Hasil pengukuran sedimen nikel zona pulau periode 1 dan) mengindikasikan terdapat perbedaan nikel antara periode 1 dan 2 yakni pada periode 2 nilai kandungan nikel pada sedimen lebih tinggi dibanding kandungan nikel pada sedimen ketika periode 1. Nilai tertinggi nikel pada sedimen ketika periode 1 dan 2 adalah sebesar 2,22 dan 2,88 mg/Kg. sedangkan nilai terendah pada periode 1 dan 2 adalah sebesar 1,06 dan 1,50 mg/Kg.

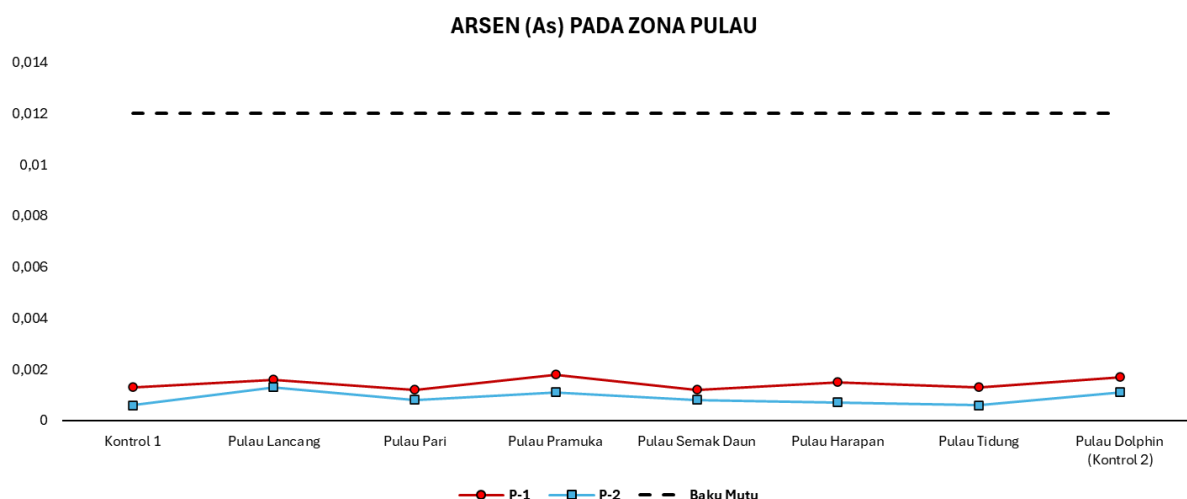


Gambar IV-111 Hasil pengukuran sedimen nikel zona pulau periode 1 dan 2

IV.3.5 Parameter Logam Berat Perairan

Pengukuran konsentrasi logam berat perairan berfokus kepada parameter: (1) arsen; (2) tembaga; (3) seng; (4) raksa; (5) timbal; dan (6) nikel. Berdasarkan hasil pemantauan yang telah dilakukan di zona kepulauan seribu Keseluruhan nilai logam berat yang terlarut dalam perairan berada di bawah batas maksimum (masih memenuhi baku mutu).

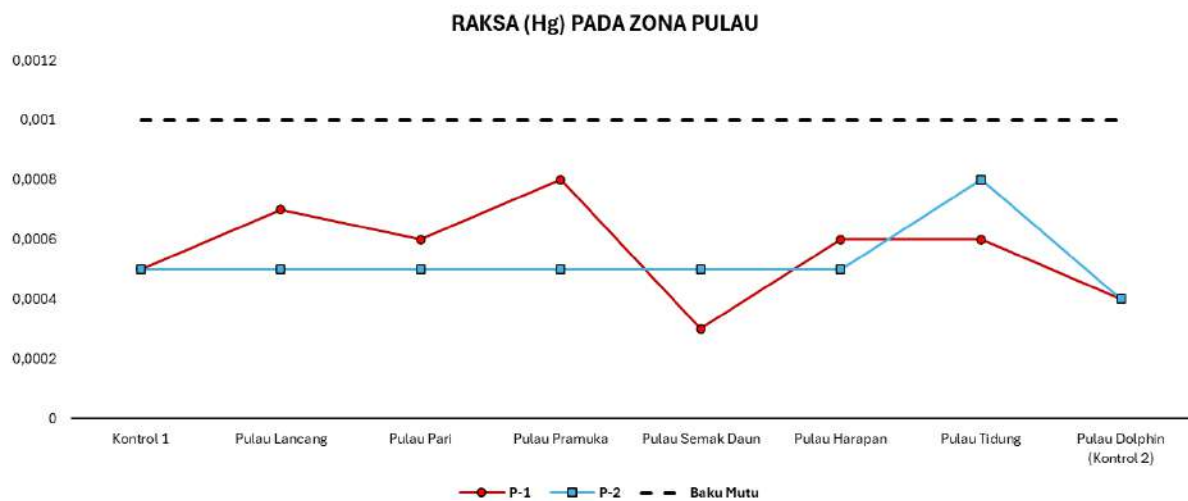
Pada pemantauan zona kepulauan seribu arsen yang ada di perairan jauh berada dibawah baku mutu. Nilai baku mutu arsen di perairan adalah sebesar 0,012 mg/L. pada pemantauan zona kepulauan seribu disetiap titik pemantauannya cukup stabil ketika periode 1 maupun periode 2. Pada periode 1 nilai maksimum arsen adalah sebesar 0,0018 mg/L dan pada periode 2 adalah sebesar 0,0013 mg/L. sedangkan nilai minimum arsen pada zona muara adalah sebesar 0,0012 pada periode 1 dan 0,0006 ketika periode 2.



Gambar IV-112 Hasil pengukuran konsentrasi arsen zona pulau periode 1 dan 2

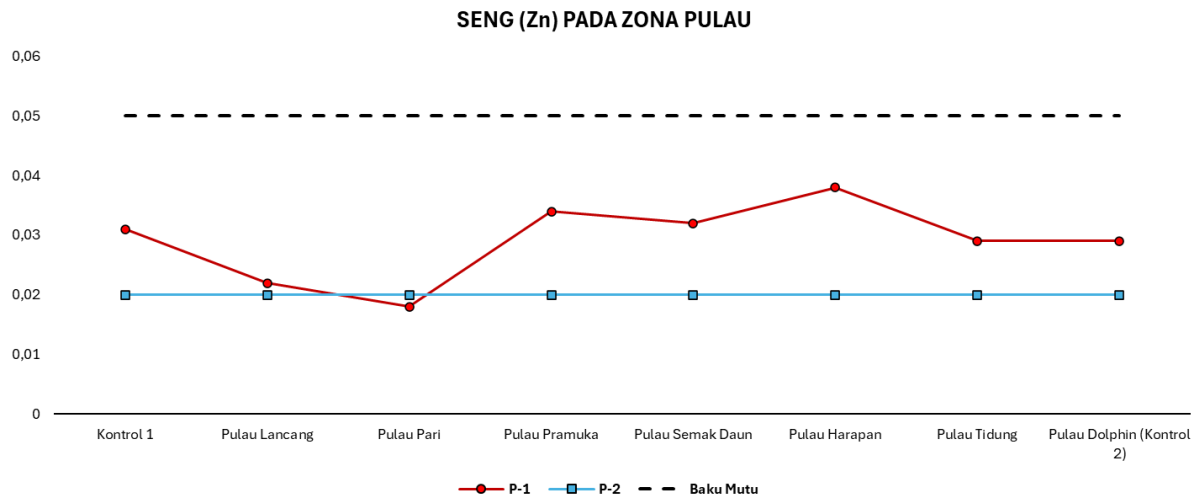
Konsentrasi raksa pada air memiliki baku mutu sebesar 0,001 mg/L. Konsentrasi raksa pada periode 1 cenderung fluktuatif dibanding ketika periode 2. Konsentrasi raksa tertinggi ketika periode 1 pada titik pemantauan di pulau pramuka sebesar 0,0008 mg/L sama dengan nilai tertinggi pada periode 2 di Pulau Tidung. Nilai terendah pada periode

1 berada di titik pemantauan pulau semak daun sebesar 0,0003 mg/L. sedangkan ketika periode 2 memiliki nilai terendah sebesar 0,0004 mg/L.



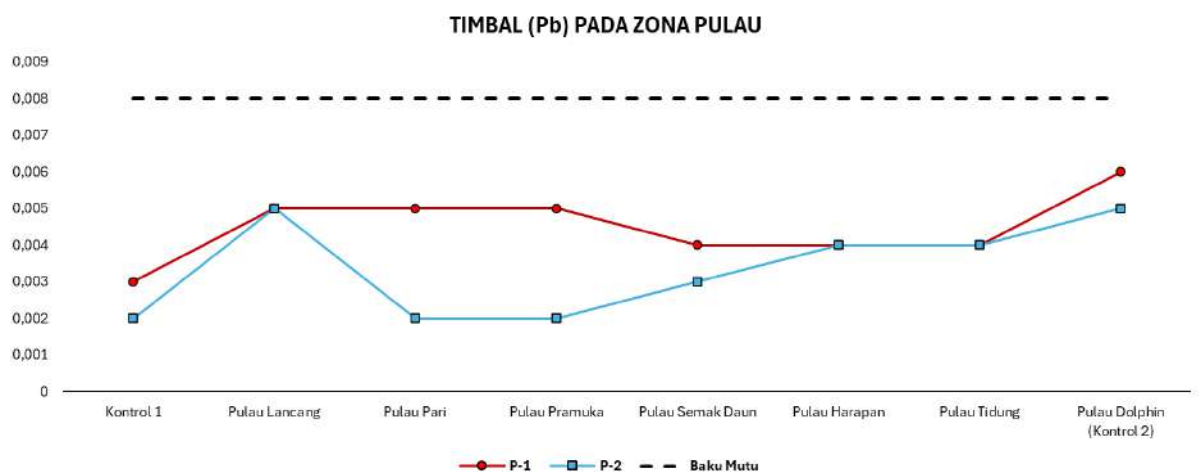
Gambar IV-113 Hasil pengukuran konsentrasi raksa zona pulau periode 1 dan 2

Konsentrasi seng pada air mengalami fluktuasi pada pemantauan periode 1 zona kepulauan seribu. Sedangkan pada periode 2 di setiap titik pemantauan memiliki nilai konsentrasi seng yang sama yakni sebesar 0,02 mg/L. Ketika periode 1 di titik pemantauan pulau harapan memiliki nilai konsentrasi seng tertinggi pada periode 1 sebesar 0,038 mg/L. Sedangkan nilai terendah ketika periode 1 adalah sebesar 0,018 mg/L.



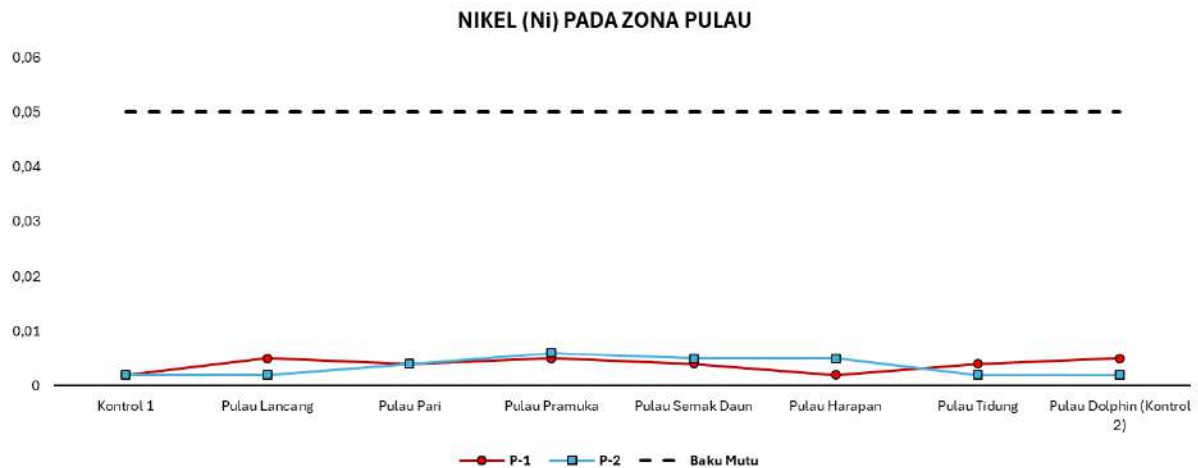
Gambar IV-114 Hasil pengukuran konsentrasi seng zona pulau periode 1 dan 2

Konsentrasi timbal pada setiap titik pemantauan pada zona kepulauan seribu masih memenuhi baku mutu. Nilai baku mutu timbal di perairan adalah sebesar 0,006 mg/L. pada pemantauan yang telah dilakukan ketika periode 1 dan 2, nilai konsentrasi timbal mengalami fluktuasi disetiap titiknya. Nilai maksimum timbal dalam air saat periode 1 terdapat di pulau dolphin dan periode terdapat di pulau lancang dan pulau dolphin. Nilai konsentrasi tertinggi pada periode 1 dan 2 berturut-turut adalah sebesar 0,006 dan 0,005 mg/L. nilai terendah terdapat di kontrol 1 ketika periode 1. Ketika periode 2 berada di kontrol, pulau pari dan pulau pramuka.



Gambar IV-115 Hasil pengukuran konsentrasi timbal zona pulau periode 1 dan 2

Berdasarkan hasil analisis pemantauan nikel, konsentrasi nikel yang didapatkan pada setiap titiknya memiliki kestabilan nilai. Nilai konsentrasi nikel dalam air berada jauh dibawah baku mutu yang ada. Rata-rata nilai berada di rentang 0 hingga 0,01 mg/L.



Gambar IV-116 Hasil pengukuran konsentrasi nikel zona pulau periode 1 dan 2

IV.3.6 Biota Air

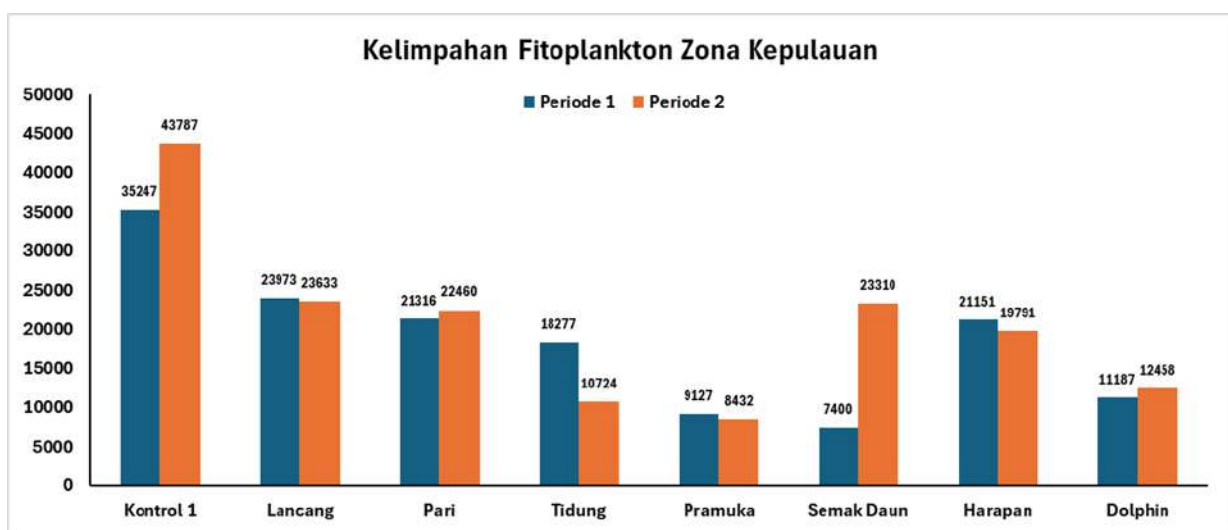
IV.3.6.1 Fitoplankton Zona Kepulauan Seribu

Fitoplankton merupakan organisme autotrof berukuran mikroskopis yang hidup melayang di perairan dan kerap dijadikan sebagai bioindikator kualitas perairan (Suthers dan Rissik, 2009). Pertumbuhan fitoplankton akan cenderung membludak (*blooming*) apabila kandungan nutrisi dalam suatu perairan cukup tinggi (Mahmudi dkk., 2020). Tingginya kadar nutrisi dapat diakibatkan oleh pencemaran antropogenik berupa limbah industri, pertanian, peternakan, dan lain sebagainya. Mengacu pada hal tersebut, maka penting untuk mengkaji struktur komunitas fitoplankton pada perairan laut dan muara Teluk Jakarta sebagai dasar dalam pengelolaan kawasan perairan tersebut.

Pada periode 1, pada zona perairan Kepulauan Seribu ditemukan sebanyak 31-44 spesies fitoplankton yang tergolong dalam 5 kelas yaitu *Coscinodiscophyceae*, *Cyanophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, dan *Mediophyceae*. Kelimpahan fitoplankton pada zona ini berkisar antara 9.127-35.247 sel/L. Kelimpahan fitoplankton

tertinggi ditemukan di titik Kontrol 1 sebesar 35.247 sel/L, sedangkan kelimpahan fitoplankton terendah ditemukan di Pulau Pramuka sebesar 9.127 sel/L.

Pada periode 2, pada zona perairan Kepulauan Seribu ditemukan sebanyak 38-51 spesies fitoplankton yang tergolong dalam 5 kelas yaitu *Coscinodiscophyceae*, *Cyanophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, dan *Mediophyceae*. Kelimpahan fitoplankton pada zona ini berkisar antara 8.432-43.787 sel/L. Kelimpahan fitoplankton tertinggi ditemukan di titik Kontrol 1 sebesar 43.787 sel/L, sedangkan kelimpahan fitoplankton terendah ditemukan di Pulau Pramuka sebesar 8.432 sel/L.



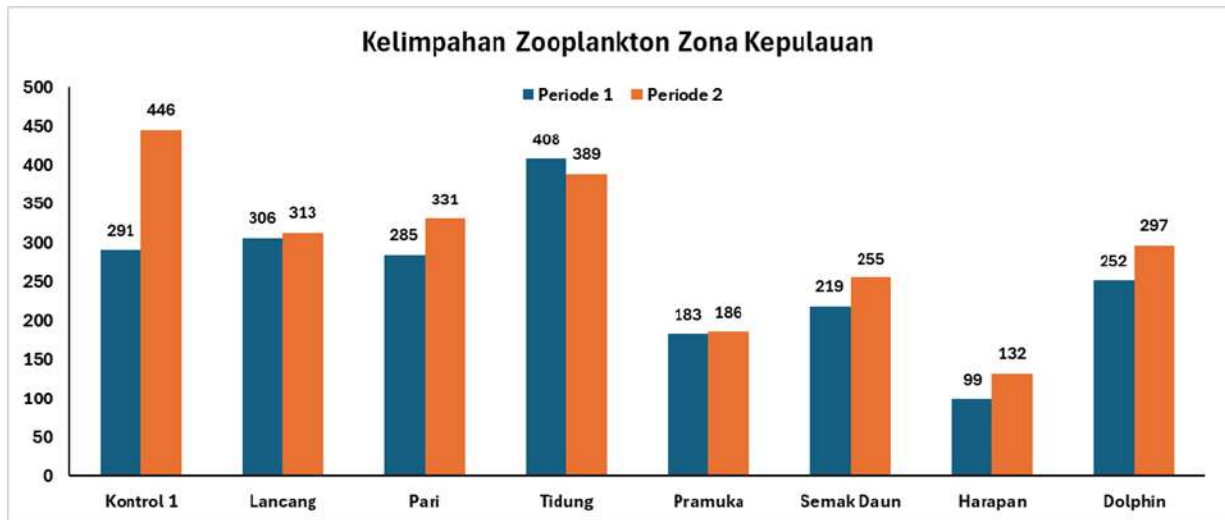
Gambar IV-117 Kelimpahan fitoplankton zona kepulauan seribu

Hal menarik pada temuan ini adalah bahwa titik kontrol yang diasumsikan memiliki kelimpahan paling rendah sebaliknya malah memiliki kelimpahan paling tinggi, yang mengindikasikan tingkat pencemaran yang lebih tinggi pula. Meskipun begitu, kelimpahan fitoplankton di masing-masing titik di zona Kepulauan Seribu masih memenuhi baku mutu yang ditentukan, yaitu masih < 1.000.000 sel/L.

IV.3.6.2 Zooplankton Kepulauan Seribu.

Pada periode 1, pada zona perairan Kepulauan Seribu ditemukan sebanyak 7-13 spesies zooplankton yang tergolong dalam 6 kelas yaitu *Acantharea*, *Appendicularia*, *Branchiopoda*, *Ostracoda*, *Spriotrichea*, dan *Copepoda*. Kelimpahan zooplankton pada

zona ini berkisar antara 99-408 ind/L. Kelimpahan zooplankton tertinggi ditemukan di Pulau Tidung sebesar 408 ind/L, sedangkan kelimpahan zooplankton terendah ditemukan di pulau Harapan sebesar 99 ind/L.

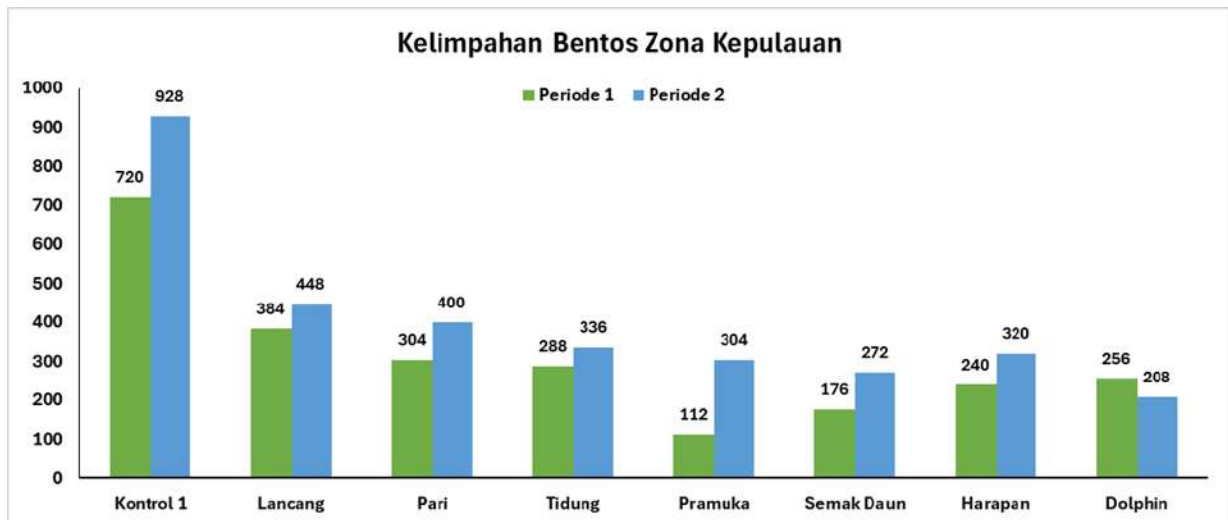


Gambar IV-118 Kelimpahan zooplankton zona kepulauan seribu

IV.3.6.3 Benthos Zona Kepulauan Seribu

Pada periode 1, pada zona perairan Kepulauan Seribu ditemukan sebanyak 6-14 spesies yang tergolong dalam 4 kelas yaitu *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Malacostraca*, dan *Polychaeta*. Kelimpahan benthos pada zona ini berkisar antara 112-720 ind/m². Kelimpahan benthos tertinggi ditemukan di titik Kontrol 1 sebesar 720 ind/m², sedangkan kelimpahan terendah ditemukan di titik Pulau Pramuka sebesar 112 ind/m².

Adapun pada periode 2, pada zona perairan Kepulauan Seribu ditemukan sebanyak 9-21 spesies yang tergolong dalam 4 kelas yaitu *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Malacostraca*, dan *Polychaeta*. Kelimpahan benthos pada zona ini berkisar antara 208-928 ind/m². Kelimpahan benthos tertinggi ditemukan di titik Kontrol 1 sebesar 928 ind/m², sedangkan kelimpahan terendah ditemukan di titik Pulau Dolphin sebesar 208 ind/m².



Gambar IV-119 Kelimpahan benthos zona kepulauan seribu

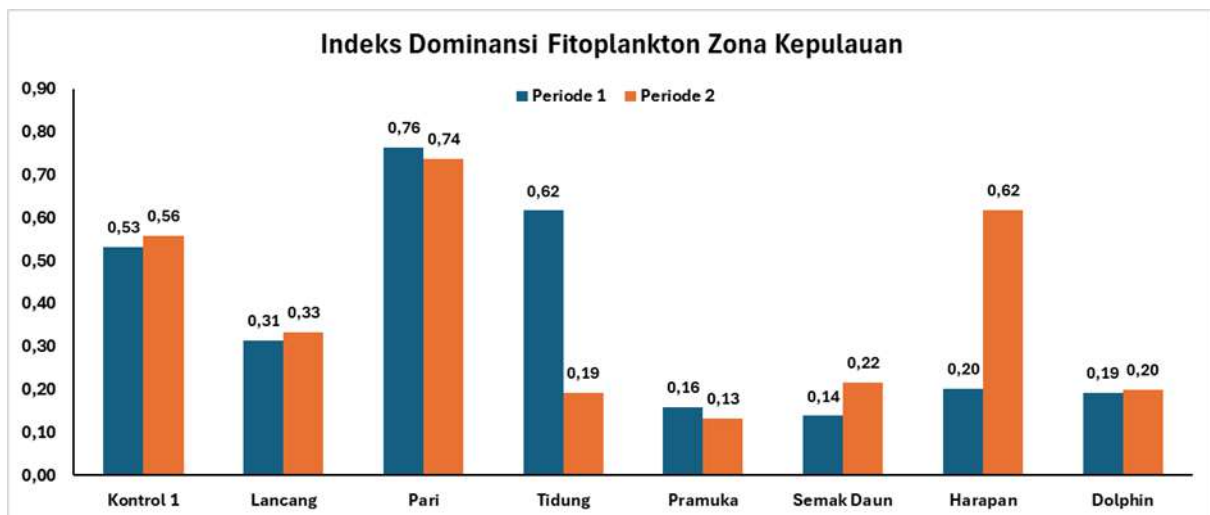
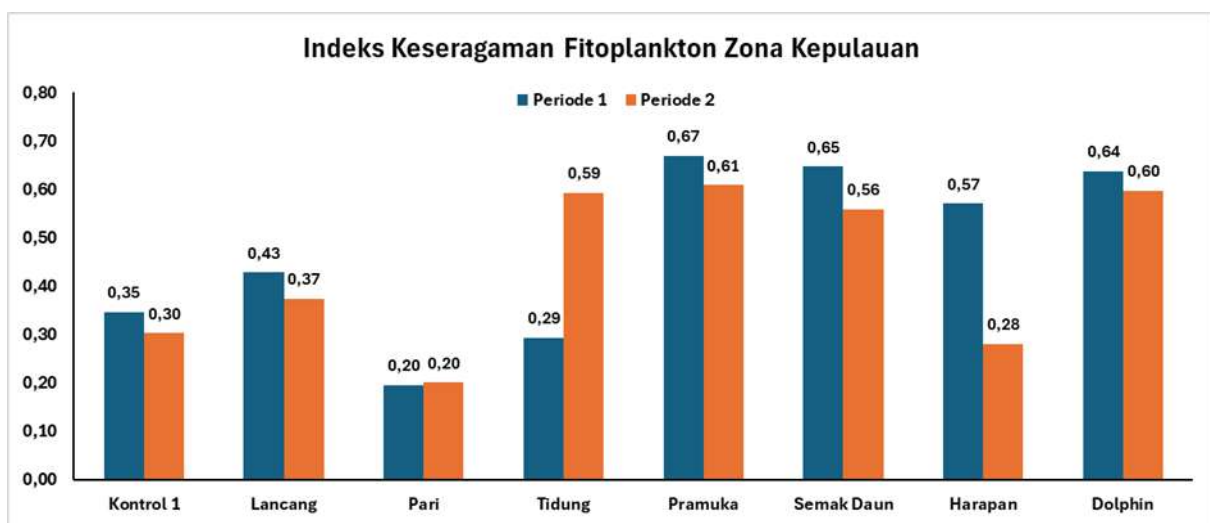
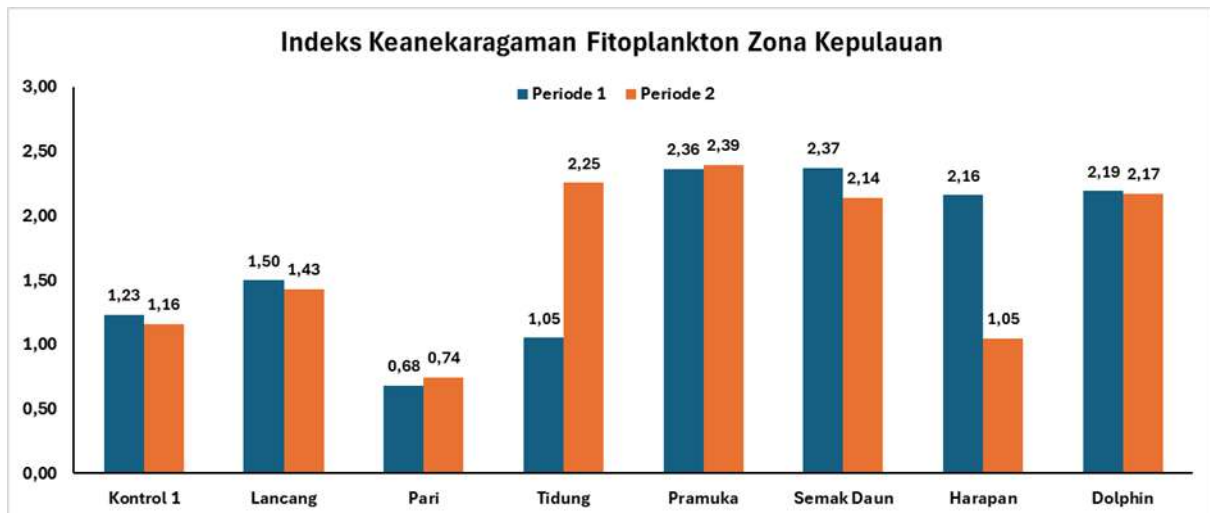
IV.3.6.4 Indeks Biologi Fitoplankton

Indeks biologi fitoplankton zona kepulauan seribu menampilkan nilai indeks biologi fitoplankton pada zona perairan Kepulauan Seribu. Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 1 berkisar antara 0,68-2,37. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat keanekaragaman fitoplankton pada Kepulauan Seribu termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan di Pulau Semak Daun sebesar 2,37, dan terendah ditemukan di Pulau Pari sebesar 0,68. Sementara nilai indeks keanekaragaman fitoplankton zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 2 berkisar antara 0,74-2,39. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat keanekaragaman fitoplankton pada Kepulauan Seribu termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan di Pulau Pramuka sebesar 2,39, dan terendah ditemukan di Pulau Pari sebesar 0,74.

Nilai indeks keseragaman fitoplankton zona perairan Kepulauan Seribu periode 1 berkisar antara 0,20-0,67. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman fitoplankton termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di Pulau Pramuka sebesar 0,67, dan terendah ditemukan di Pulau Pari sebesar 0,20. Sementara nilai indeks keseragaman fitoplankton

zona perairan Kepulauan Seribu periode 2 berkisar antara 0,20-0,61. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman fitoplankton termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di Pulau Pramuka sebesar 0,61, dan terendah ditemukan di Pulau Pari sebesar 0,20.

Nilai indeks dominansi fitoplankton zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 1 berkisar antara 0,14-0,76. Kisaran nilai tersebut menunjukkan tingkat dominansi fitoplankton pada zona tersebut termasuk dalam kriteria rendah hingga tinggi. Nilai indeks dominansi fitoplankton tertinggi ditemukan pada Pulau Pari sebesar 0,76, dan terendah ditemukan di Pulau Semak Daun sebesar 0,14. Sementara nilai indeks dominansi fitoplankton zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 2 berkisar antara 0,13-0,74. Kisaran nilai tersebut menunjukkan tingkat dominansi fitoplankton pada zona tersebut termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi fitoplankton tertinggi ditemukan pada Pulau Pari sebesar 0,74, dan terendah ditemukan di Pulau Pramuka sebesar 0,13.



Gambar IV-120 Indeks biologi fitoplankton zona kepulauan seribu

Kesimpulan

Tabel IV-8 Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi fitoplankton

Zona	Tahun 2024					
	Periode 1			Periode 2		
	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)
Indeks Keanekaragaman						
Kep. Seribu	12,50%	87,50%	0,00%	12,50%	87,50%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	12,50%	87,50%	0,00%	12,50%	87,50%	0,00%
Indeks Keseragaman						
Kep. Seribu	37,50%	25,00%	37,50%	50,00%	37,50%	12,50%
Keseluruhan Titik Pantau	37,50%	25,00%	37,50%	50,00%	37,50%	12,50%
Indeks Dominansi						
Kep. Seribu	62,50%	25,00%	12,50%	62,50%	37,50%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	62,50%	25,00%	12,50%	62,50%	37,50%	0,00%

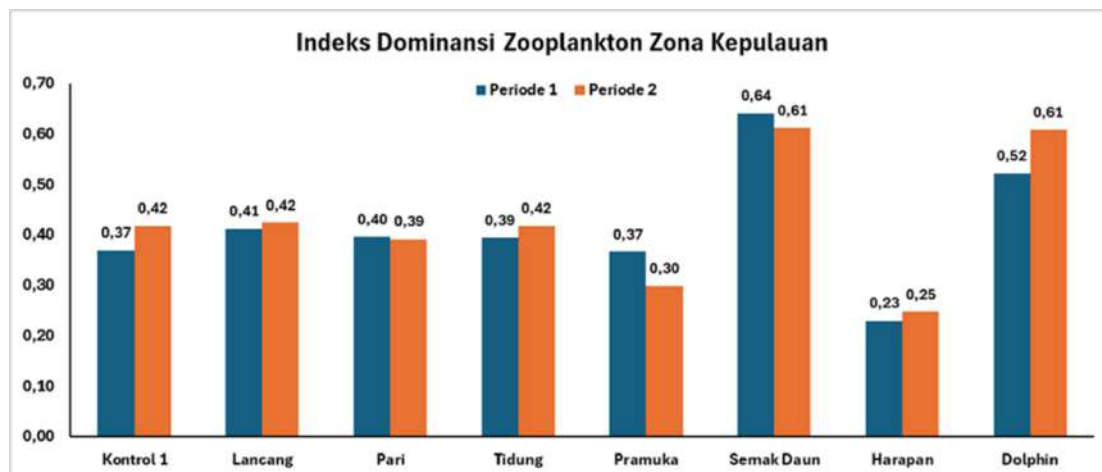
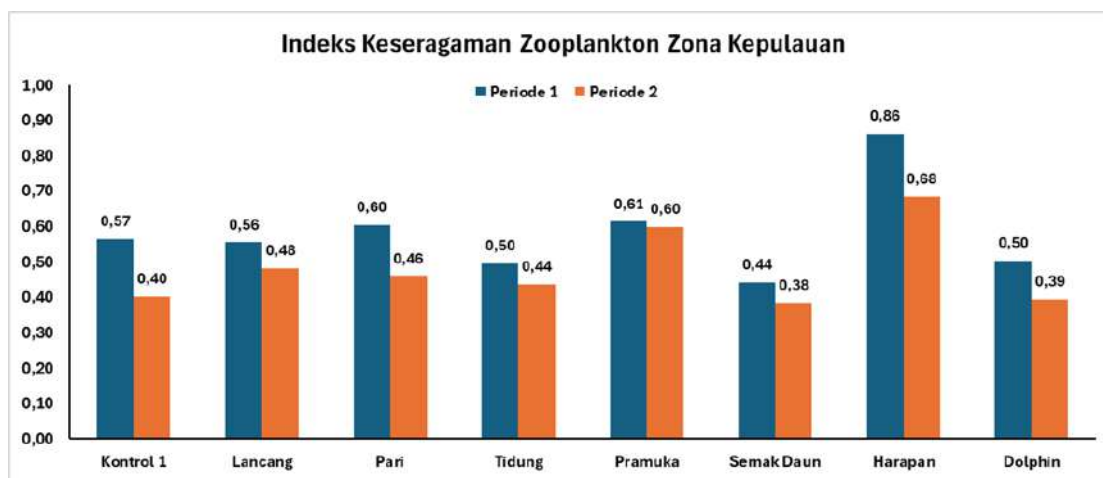
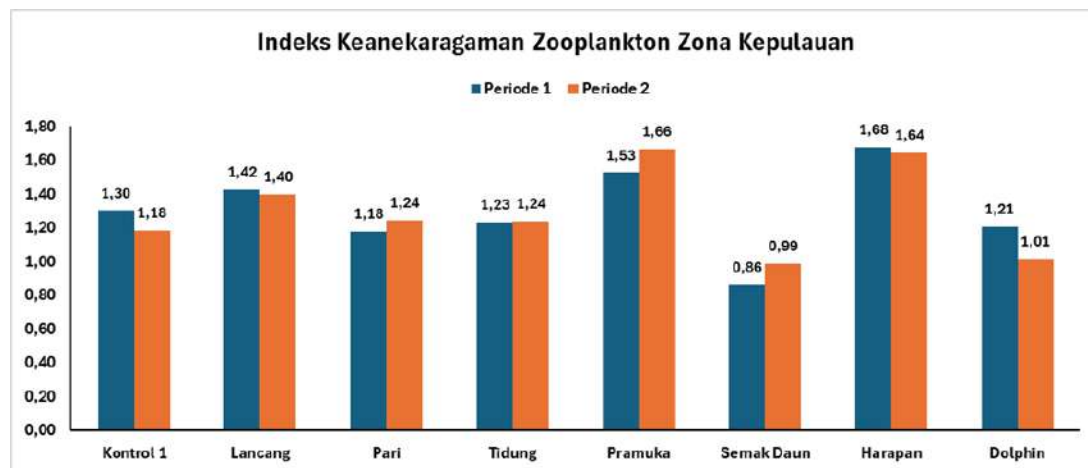
IV.3.6.5 Indeks Biologi Zooplankton

Gambar IV-121 menampilkan nilai indeks biologi zooplankton pada zona perairan Kepulauan Seribu. Nilai indeks keanekaragaman zooplankton zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 1 berkisar antara 0,86-1,68. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat keanekaragaman zooplankton pada Kepulauan Seribu termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan di Pulau Harapan sebesar 1,68, dan terendah ditemukan di Pulau Semak Daun sebesar 0,86. Sementara nilai indeks keanekaragaman zooplankton zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 2 berkisar antara 0,99-1,66. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat keanekaragaman zooplankton pada Kepulauan Seribu termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan di Pulau Pramuka sebesar 1,68, dan terendah ditemukan di Pulau Semak Daun sebesar 0,99.

Nilai indeks keseragaman zooplankton zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 1 berkisar antara 0,44-0,86. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman zooplankton pada zona perairan Kepulauan Seribu termasuk dalam

kriteria sedang hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di Pulau Harapan sebesar 0,86, dan terendah ditemukan di Pulau Semak Daun sebesar 0,44. Sementara nilai indeks keseragaman zooplankton zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 2 berkisar antara 0,38-0,68. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman zooplankton pada zona perairan Kepulauan Seribu termasuk dalam kriteria rendah hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di Pulau Harapan sebesar 0,68, dan terendah ditemukan di Pulau Semak Daun sebesar 0,38.

Nilai indeks dominansi zooplankton zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 1 berkisar antara 0,23-0,64. Kisaran nilai tersebut menunjukkan tingkat dominansi zooplankton pada zona perairan Kepulauan Seribu termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi zooplankton tertinggi ditemukan di Pulau Semak Daun sebesar 0,64, dan terendah ditemukan di Pulau Harapan sebesar 0,23. Sementara nilai indeks dominansi zooplankton zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 2 berkisar antara 0,25-0,61. Kisaran nilai tersebut menunjukkan tingkat dominansi zooplankton pada zona perairan Kepulauan Seribu termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi zooplankton tertinggi ditemukan di Pulau Semak Daun dan Dolphin sebesar 0,64, dan terendah ditemukan di Pulau Harapan sebesar 0,25.



Gambar IV-121 Indeks biologi zooplankton zona kepulauan seribu

Kesimpulan

Tabel IV-9 Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi zooplankton

Zona	Tahun 2024					
	Periode 1			Periode 2		
	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)
Indeks Keanekaragaman						
Kep. Seribu	12,50%	87,50%	0,00%	12,50%	87,50%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	12,50%	87,50%	0,00%	12,50%	87,50%	0,00%
Indeks Keseragaman						
Kep. Seribu	0,00%	62,50%	37,50%	25,00%	62,50%	12,50%
Keseluruhan Titik Pantau	0,00%	62,50%	37,50%	25,00%	62,50%	12,50%
Indeks Dominansi						
Kep. Seribu	75,00%	25,00%	0,00%	75,00%	25,00%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	75,00%	25,00%	0,00%	75,00%	25,00%	0,00%

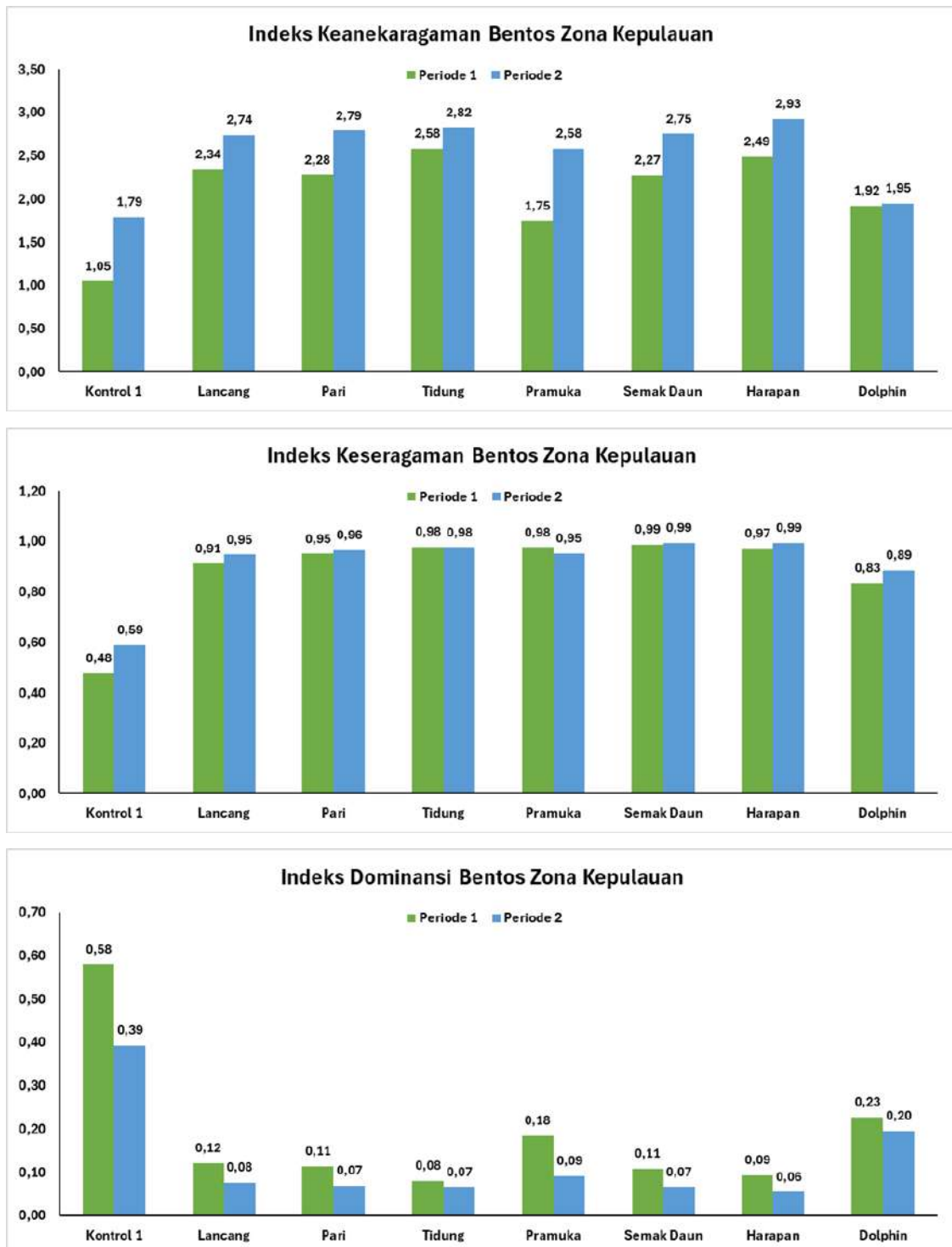
IV.3.6.6 Indeks Biologi Benthos

Gambar IV-122 menampilkan nilai indeks biologi benthos pada zona perairan Kepulauan Seribu. Nilai indeks keanekaragaman benthos zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 1 berkisar antara 1,05-2,58. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat keanekaragaman benthos pada zona perairan Kepulauan Seribu termasuk dalam kriteria sedang. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan di Pulau Tidung sebesar 2,58, dan terendah ditemukan di Pulau Kontrol 1 sebesar 1,05. Sementara nilai indeks keanekaragaman benthos zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 2 berkisar antara 1,79-2,93. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa tingkat keanekaragaman benthos pada zona perairan Kepulauan Seribu termasuk dalam kriteria sedang. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan di Pulau Harapan sebesar 2,93, dan terendah ditemukan di Pulau Kontrol 1 sebesar 1,79.

Nilai indeks keseragaman benthos zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 1 berkisar antara 0,48-0,99. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat

keseragaman benthos zona perairan Kepulauan Seribu termasuk dalam kriteria sedang hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di Pulau Semak Daun sebesar 0,99, dan terendah ditemukan di Pulau Titik Kontrol 1 sebesar 0,48. Sementara nilai indeks keseragaman benthos zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 2 berkisar antara 0,59-0,99. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman benthos zona perairan Kepulauan Seribu termasuk dalam kriteria sedang hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman tertinggi ditemukan di Pulau Semak Daun sebesar 0,99, dan terendah ditemukan di Pulau Titik Kontrol 1 sebesar 0,59.

Nilai indeks dominansi benthos zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 1 berkisar antara 0,08-0,58. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat dominansi benthos pada zona perairan Kepulauan Seribu termasuk dalam kriteria rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi benthos tertinggi ditemukan di Pulau Kontrol 1 sebesar 0,58, dan terendah ditemukan di Pulau Tidung sebesar 0,08. Sementara nilai indeks dominansi benthos zona perairan Kepulauan Seribu pada periode 2 berkisar antara 0,06-0,39. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat dominansi benthos pada zona perairan Kepulauan Seribu termasuk dalam kriteria rendah. Nilai indeks dominansi benthos tertinggi ditemukan di Pulau Kontrol 1 sebesar 0,39, dan terendah ditemukan di Pulau Harapan sebesar 0,06.



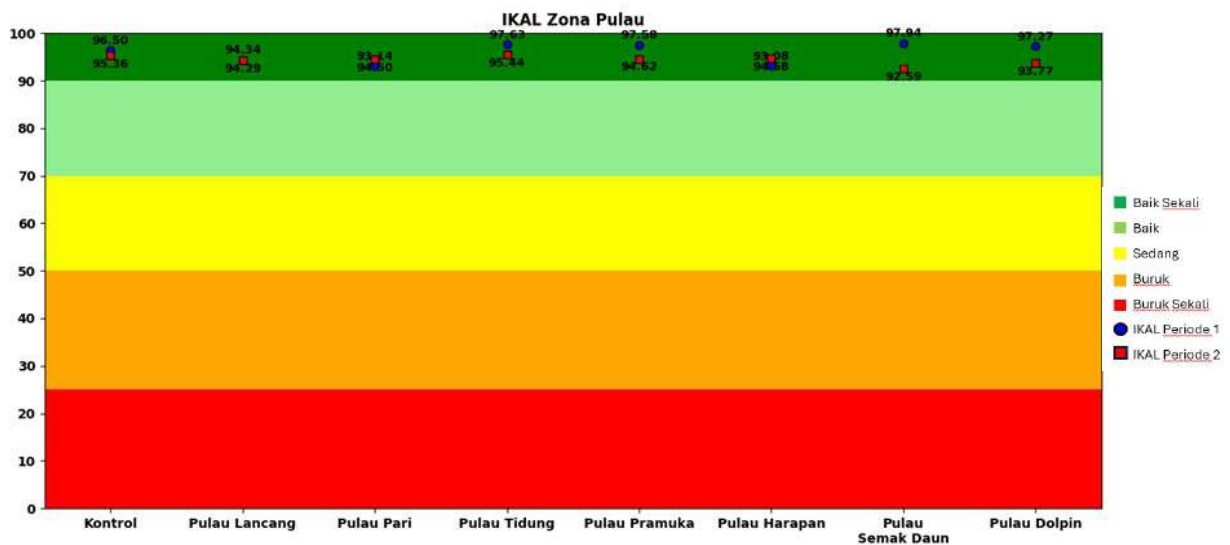
Gambar IV-122 Indeks biologi benthos zona Kepulauan Seribu

Kesimpulan

Tabel IV-10 Persentase indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi benthos

Zona	Tahun 2024					
	Periode 1			Periode 2		
	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)	Rendah (%)	Sedang (%)	Tinggi (%)
Indeks Keanekaragaman						
Kep. Seribu	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Indeks Keseragaman						
Kep. Seribu	0,00%	12,50%	87,50%	0,00%	12,50%	87,50%
Keseluruhan Titik Pantau	0,00%	12,50%	87,50%	0,00%	12,50%	87,50%
Indeks Dominansi						
Kep. Seribu	87,50%	12,50%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Keseluruhan Titik Pantau	87,50%	12,50%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%

IV.3.7 Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)



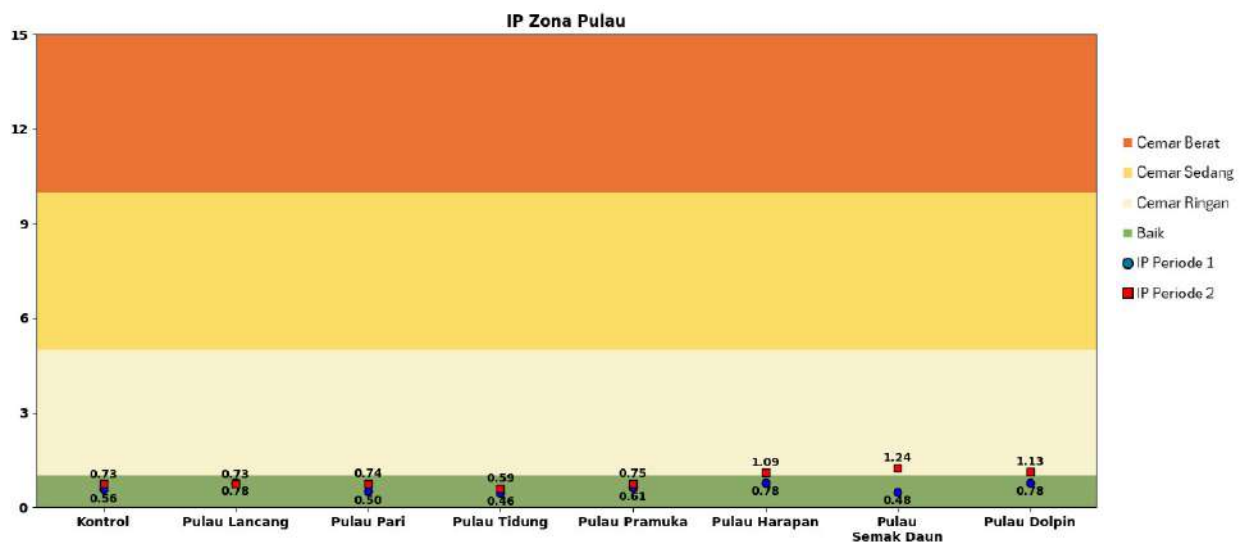
Gambar IV-123 Indeks kualitas air laut (IKAL) zona pulau

Hasil analisis indeks kualitas air zona perairan Kepulauan Seribu Gambar IV-123 menunjukkan nilai yang cenderung stabil dengan status baik pada dua periode. Adapun

nilai indeks kualitas air tertinggi ditemukan pada titik pengamatan Pulau Harapan sebesar 79,50. Sedangkan nilai indeks kualitas air terendah didapatkan pada titik pengamatan Pulau Semak Daun sebesar 74,81. Adapun pada periode 2 nilai IKAL tertinggi dijumpai pada titik Pulau Harapan sebesar 82,09. Sementara nilai IKAL terendah pada titik Titik Kontrol 1 dan Pulau Pari sebesar 80,04. Secara keseluruhan parameter pada zona Kepulauan Seribu berada dalam kondisi yang baik. Namun pada titik Pulau Semak Daun dan Pulau Tidung berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa konsentrasi fosfat sudah melewati baku mutu yaitu sebesar 0,018 mg/l dan 0,021 mg/l.

Nilai IKAL pada periode 2 jauh lebih baik dibandingkan periode 1. Hal tersebut dapat dilihat dari persentase kondisi baik pada periode 1 sebesar 60,38 % sedangkan pada periode 2 sebesar 79,25%. Adapun persentase kategori sangat kurang pada periode 1 sebesar 1,89% dan pada periode 2 sebesar 0%. Kondisi yang lebih baik pada periode 2 dapat disebabkan oleh pengaruh dari kegiatan antropogenik, pergerakan arus, perubahan musim dan pemanfaatan lainnya yang terjadi di Teluk Jakarta.

IV.3.8 Indeks Pencemaran (IP)



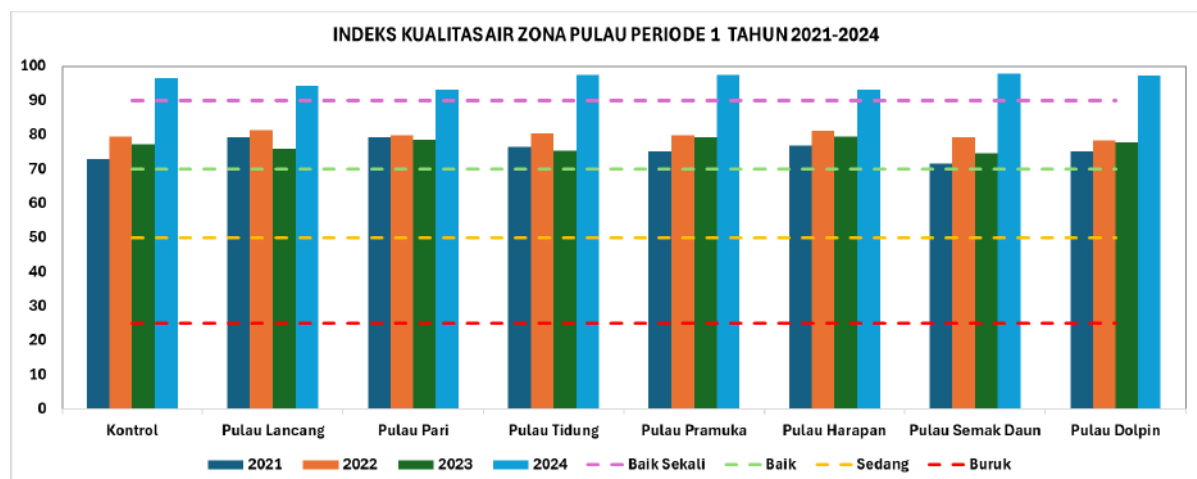
Gambar IV-124 IP zona pulau

Berdasarkan Gambar IV-124 diketahui bahwa indeks pencemaran pada zona perairan Kepulauan Seribu memiliki nilai yang cenderung stabil dengan status tercemar ringan. Nilai indeks tertinggi pada periode 1 dan 2 dengan status tercemar ringan ditemukan pada titik Pulau Harapan sebesar 1,68 dan status tercemar ringan 0,98 di Titik Kontrol 1.

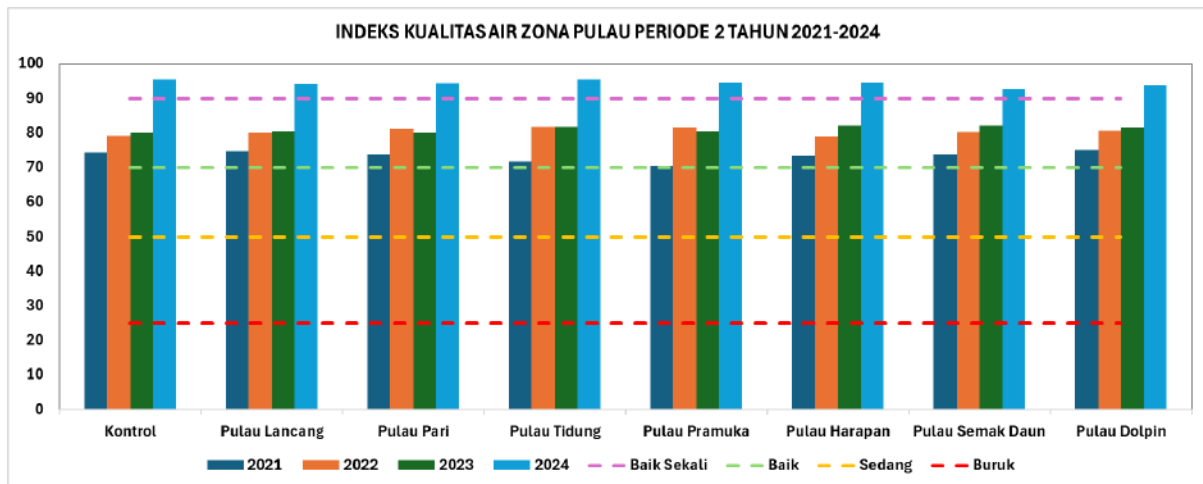
Titik pengamatan dengan konsentrasi nitrat yang sudah melewati baku mutu meliputi: (1) Pulau Pramuka sebesar 0,070 mg/l; (2) Pulau Semak Daun sebesar 0,061 mg/l; dan (3) Pulau Harapan sebesar 0,061. Sedangkan titik pengamatan dengan nilai fosfat yang melewati baku mutu diantaranya adalah: (1) Pulau Semak Daun sebesar 0,018; dan (2) Pulau Tidung sebesar 0,021.

Nilai indeks pencemaran pada periode 2 jauh lebih baik dibandingkan periode 1. Hal tersebut dapat dilihat dari persentase cemar berat pada periode 1 sebesar 11,32 % sedangkan pada periode 2 sebesar 7,55%. Adapun kategori baik pada periode 1 sebesar 7,55% dan pada periode 2 sebesar 32,08%. Kondisi yang lebih baik pada periode 2 dapat disebabkan oleh pengaruh dari kegiatan antropogenik, pergerakan arus, perubahan musim dan pemanfaatan lainnya yang terjadi di Teluk Jakarta.

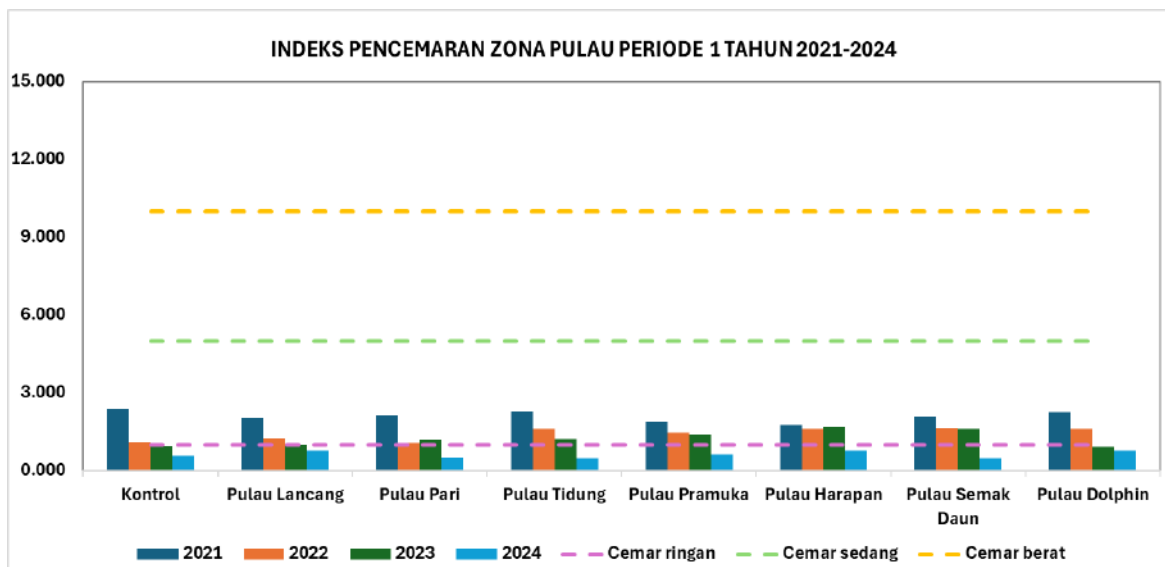
IV.3.9 Tren Indeks Kualitas Air dan Pencemaran



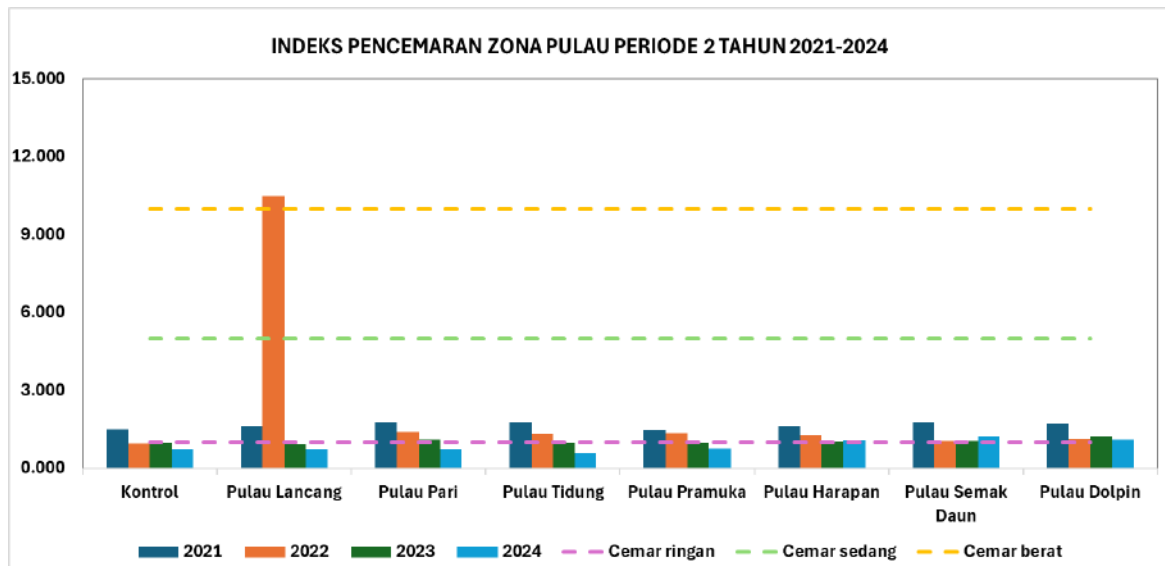
Gambar IV-125 Indeks Kualitas Air Zona Pulau Periode 1 Tahun 2021–2024



Gambar IV-126 Indeks Kualitas Air Zona Pulau Periode 2 Tahun 2021–2024



Gambar IV-127 Indeks Pencemaran Zona Pulau Periode 1 Tahun 2021–2024

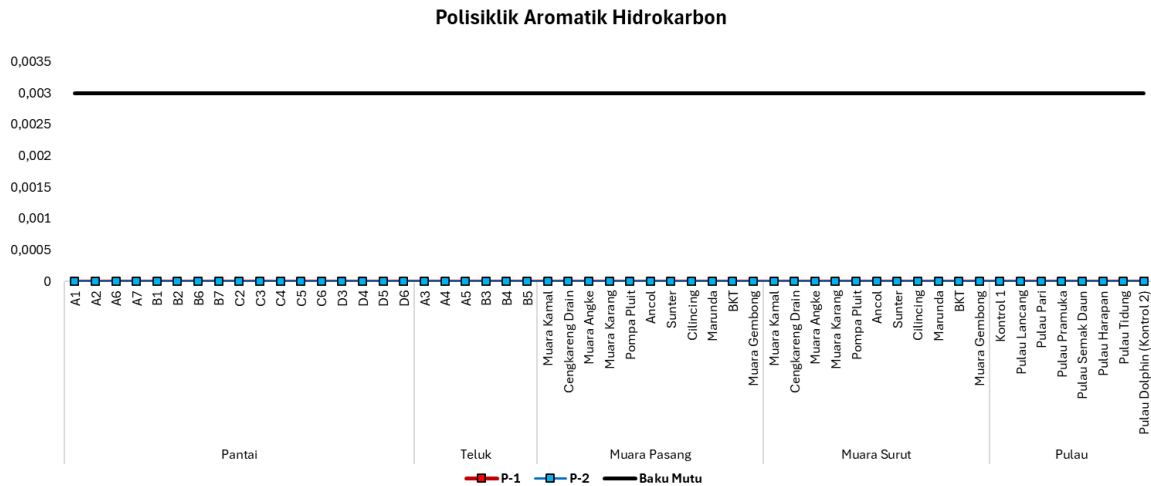


Gambar IV-128 Indeks Pencemaran Zona Pulau Periode 2 Tahun 2021–2024

IV.4 Emerging Parameter

IV.4.1 PAH

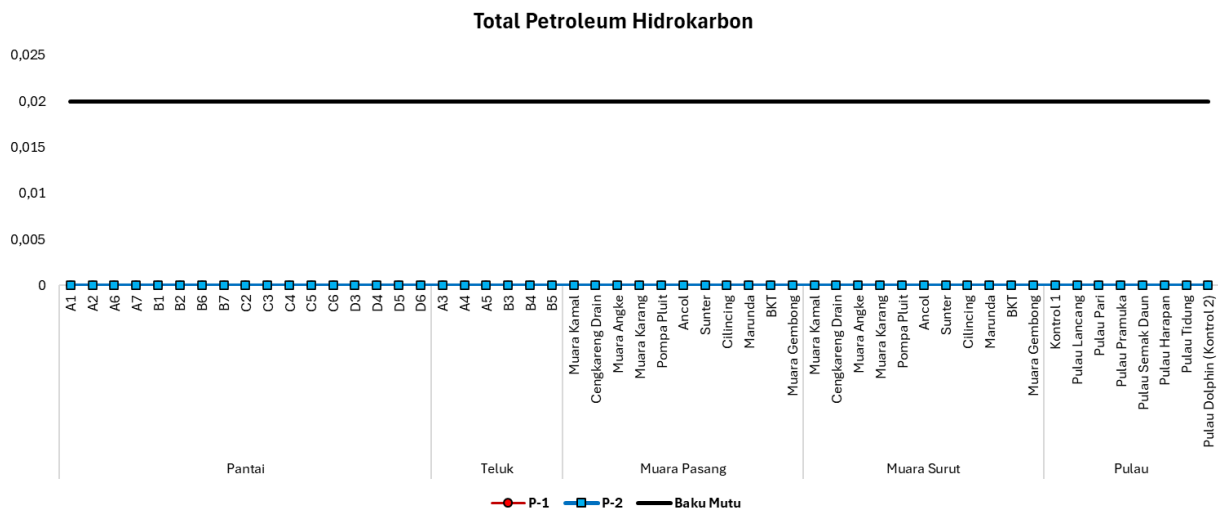
PAH merupakan senyawa yang terbentuk akibat aktivitas manusia contohnya industri. Penghasilan zat ini akibat pembakaran zat organik yang terdiri dari dua atau lebih cincin aromatik. Berdasarkan pemantauan yang dilakukan nilai PAH berada jauh di bawah bakumutu yang telah ditentukan. Nilai dari setiap titik sampling tidak jauh berbeda di seluruh zona yang telah ditentukan. Sehingga dapat dikatakan nilai dari PAH stabil di setiap zona pada tiap titik pemantauan.



Gambar IV-129 Konsentrasi PAH Keseluruhan Zona

IV.4.2 TPH

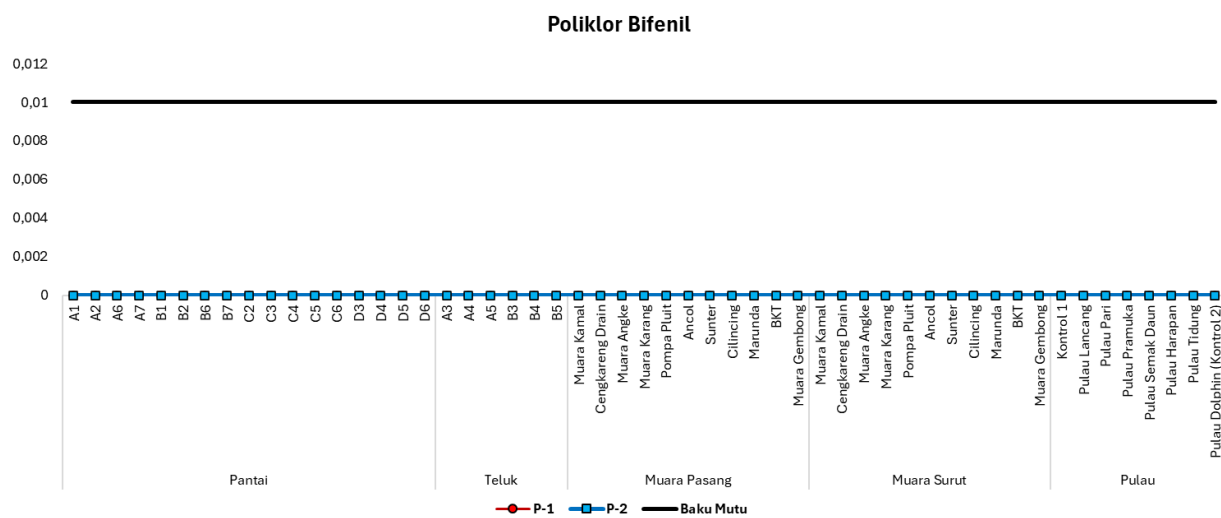
TPH yang berada di perairan merupakan senyawa yang dihasilkan dari aktivitas pelepasan dari industri, tumpahan minyak, dan produk samping dari kegiatan manusia. Berdasarkan pemantauan TPH yang berada di seluruh zona berada dalam kondisi stabil atau disetiap titiknya tidak memiliki perbedaan nilai yang signifikan. TPH yang terpantau juga berada jauh di bawah baku mutu yang telah ditentukan.



Gambar IV-130 Konsentrasi TPH Keseluruhan Zona

IV.4.3 PCB

PCB merupakan senyawa yang beracun dan berbahaya bagi lingkungan. Berdasarkan hasil pemantauan yang telah dilakukan, pada setiap zona dan titik pemantauan nilai PCB terbilang sangat rendah dan berada jauh dibawah bakumutu. Hal ini mengindikasikan bahwa lingkungan tersebut masih bebas dari pencemaran PCB dan masih aman bagi hewan dan manusia.



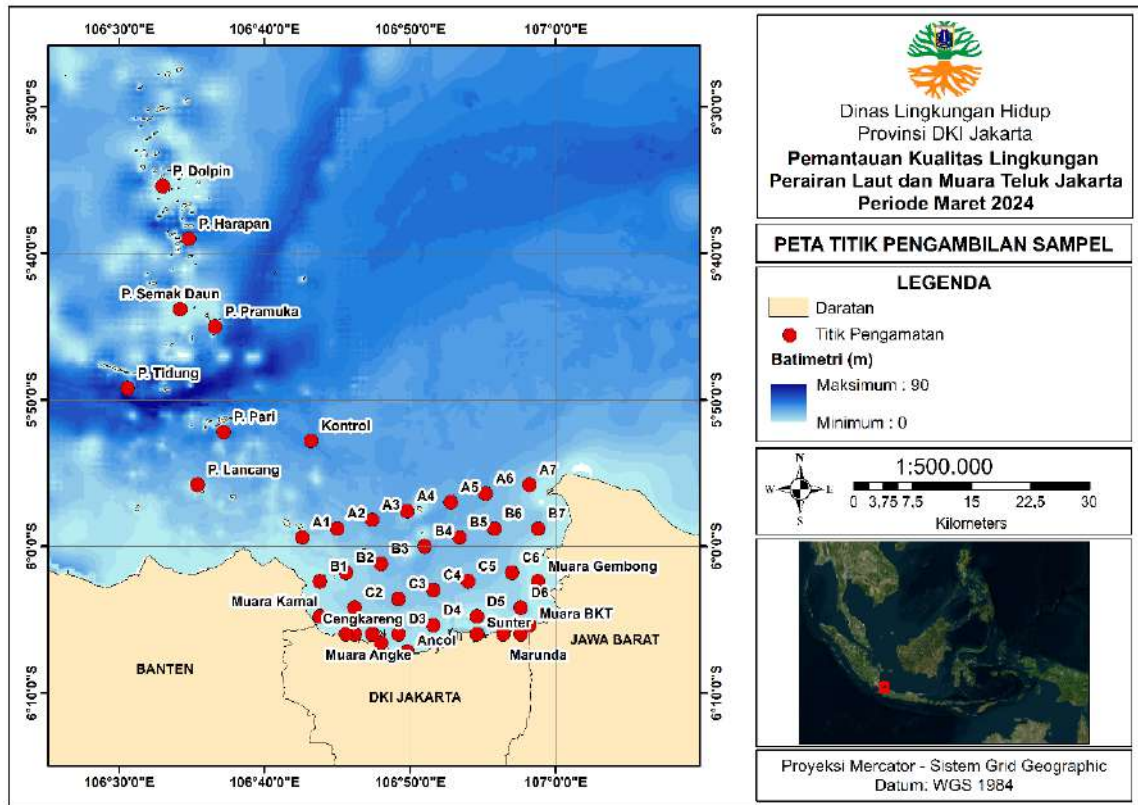
Gambar IV-131 Konsentrasi PCB Keseluruhan Zona

IV.5 Analisis Oseanografi

IV.5.1 Batimetri

Peta batimetri Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu ditunjukkan oleh Gambar IV-132. Kedalaman perairan tersebut teramati hingga 90 m di lepas pantai dan kurang dari 10 m di area dekat pantai. Selain itu, kedalaman yang kurang dari 10 m juga teramati di area pulau-pulau di Kepulauan seribu.

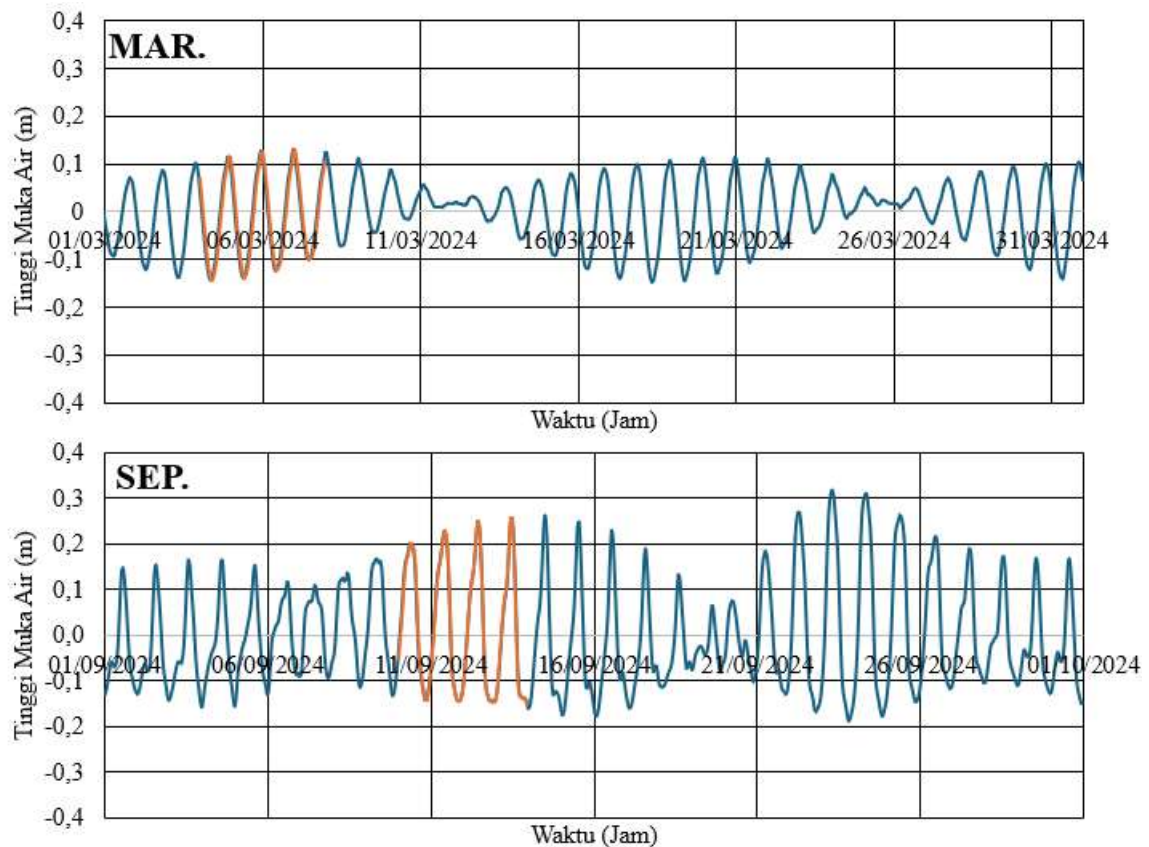
Secara melintang dari teluk menuju ke lepas pantai kedalamannya meningkat secara perlahan. Hal tersebut menjadikan Teluk Jakarta cenderung memiliki kedalaman yang tidak terlalu variatif di dalam teluk. Kemudian sebaliknya atau cukup bervariasi pada area lepas pantai hingga ke area Perairan Kepulauan Seribu.



Gambar IV-132 Peta Batimetri Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu
(Sumber: BATNAS BIG)

IV.5.2 Pasang Surut

Pasang surut di Teluk Jakarta pada periode 1 – 31 Maret 2024 dan 1 – 30 September 2024 diwakili oleh Stasiun Pasang Surut Pelabuhan Sunda Kelapa, Jakarta. Data pasang surut didapat dari Badan Informasi Geospasial dengan resolusi temporal satu detik. Kemudian, setelah dilakukan *low-pass filter* dengan frekuensi 1/24 maka didapat data elevasi muka air per jam. Selanjutnya, dilakukan analisis harmonik pasang surut dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB dan tool T-Tide. Sehingga dihasilkan tinggi muka air relatif yang ditunjukkan oleh Gambar IV-133. dengan amplitudo dan fasa dari tiap konstanta harmonik ditunjukkan oleh Tabel IV-11.



Gambar IV-133 Tinggi muka air pasang surut di Teluk Jakarta pada tanggal 01-31 Maret 2024 dan 01-30 September 2024. Grafik warna merah menunjukan waktu kegiatan survei I pada 04-07 Maret 2024 dan survei II pada 10 – 13 September 2024

Berdasarkan hasil perhitungan bilangan F adalah 19,36. Dengan demikian karena bilangan $F > 3,0$, dapat disimpulkan bahwa tipe pasang surut di Teluk Jakarta termasuk dalam kategori pasang surut harian tunggal atau diurnal, yaitu dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut.

Tabel IV-11 Komponen Pasang surut di Teluk Jakarta hasil analisis harmonik dengan T-Tide

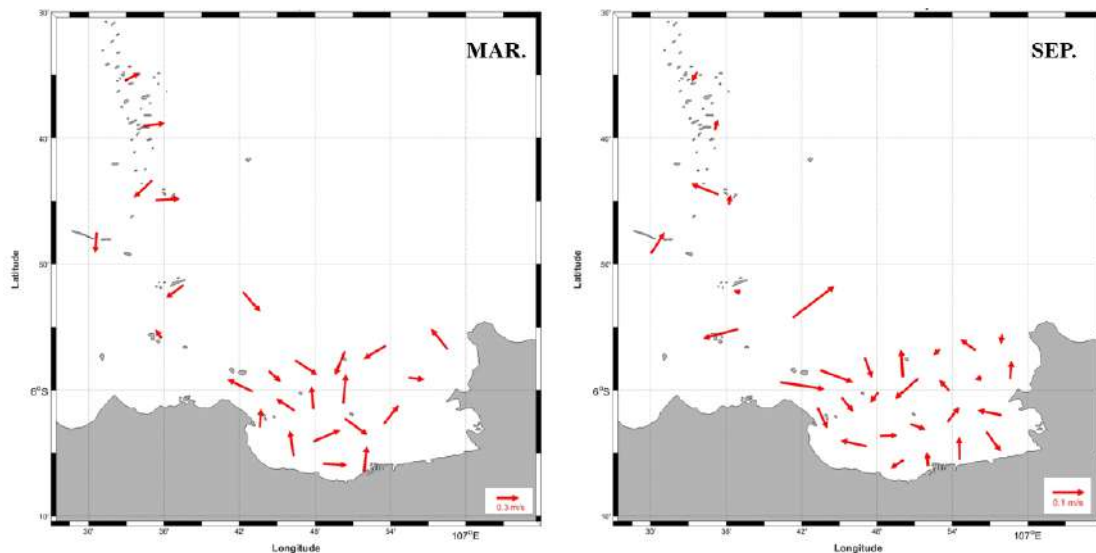
Komponen Pasut	O1	K1	M2	S2	M4	MS4	S4	Z0
Amplitudo (m)	0,0543	0,0561	0,0039	0,0018	0,0011	0,0018	0,0005	1,81
Phasa (o)	22,27	42,87	109,06	357,75	192,63	90,37	18,81	

Kondisi muka air dibagi menjadi enam bagian, yaitu: rata-rata permukaan air laut (*Mean Sea Level/MSL*) adalah 1,81 m relatif terhadap 0, rata-rata tinggi muka air tertinggi (*Mean Higher High Water/MHHW*) adalah 1,9243 m atau relatif 0,1143 m terhadap MSL, rata-rata tinggi muka air terendah (*Mean Lower Low Water/MLLW*) adalah 1,6957 m atau relatif -0,1143 m terhadap MSL, rata-rata muka air yang lebih tinggi dari dua air rendah harian (*Mean Higher Low Water/MHLW*) adalah 1,8157 m atau 0,0057 m relatif terhadap MSL, rata-rata muka air yang lebih rendah dari dua air tinggi harian (*Mean Lower High Water/MLHW*) adalah 1,9165 m atau 0,1065 m relatif terhadap MSL, dan tunggang pasut (*tidal range*) sekitar 0,3 m.

IV.5.3 Arus

Kecepatan arus diukur dengan menggunakan current meter Valeport 106 pada setiap titik berdasarkan stasiun pengukuran pada Gambar IV-116. Kemudian arus laut hasil pengukuran tersebut diproses dan digambarkan dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB. Sehingga dihasilkan secara spasial kecepatan dan arah arus selama survei ditunjukkan oleh Gambar IV-134.

Pada Gambar IV-134 kecepatan dan arah arus bervariasi dari 0,003 m/detik hingga 0,75 m/detik pada bulan Maret 2024. Sementara itu, pada bulan September kecepatannya berkurang hampir 1/3-nya, menjadi 0,001 m/detik hingga 0,25 m/detik. Variasi kecepatan arus tersebut terjadi oleh karena perbedaan waktu dan tempat pengukuran. Meskipun ada perbedaan kecepatan arus pada bulan Maret dan September, dominansi dari fenomena pasang surut pada kecepatan dan arah arus di Teluk Jakarta tetap terlihat dengan jelas pada kedua bulan tersebut.



Gambar IV-134 Arus hasil pengukuran dengan menggunakan *current meter* pada kedalam 4 m di seluruh titik pengamatan pada 03-07 Maret 2024 dan 10-13 September 2024

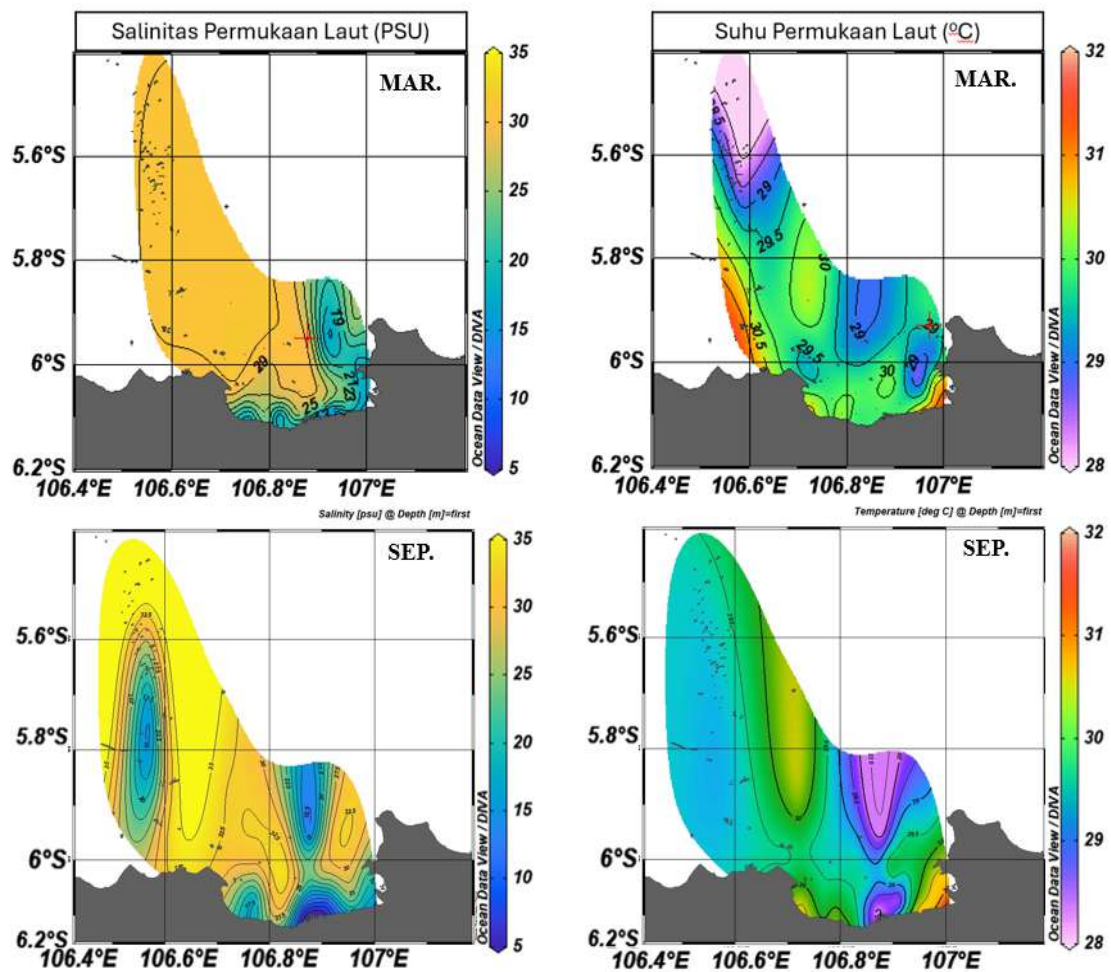
Pada lokasi pengukuran yang berada di dekat pantai, waktu pengukuran cenderung dilakukan ketika kondisi perairan menuju pasang, sehingga arus bergerak dari lepas pantai menuju pantai. Kemudian, pada lokasi lainnya, waktu pengukuran arus laut dilakukan ketika kondisi perairan cenderung menuju surut. Dengan demikian, arus menunjukkan pergerakan ke arah barat yang cenderung keluar dari teluk. Selain itu, karakteristik arus di Perairan Kepulauan Seribu teramati memiliki kecenderungan ke arah timur pada bulan Maret dan ke arah barat pada bulan September. Hal tersebut kemungkinan besar karena di Perairan Kepulauan Seribu, kecepatan arus dipengaruhi oleh morfologi perairan yang lebih terbuka, sehingga pengaruh kecepatan dan arah angin cukup dominan.

IV.5.4 Suhu dan Salinitas Air Laut

Suhu dan salinitas merupakan properti fisik dan kimia air laut yang perannya sangat penting untuk mencirikan suatu perairan. Suhu dan salinitas digambarkan secara spasial vertikal dan horizontal, yang ditunjukkan oleh Gambar IV-135 untuk suhu dan salinitas spasial permukaan. Kemudian Gambar IV-136 – Gambar IV-141

menunjukkan plot vertikal suhu, serta Gambar IV-142 – Gambar IV-147 menunjukkan plot vertikal salinitas di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu berdasarkan hasil survei pada tanggal 03 – 07 Maret 2024 dan 10 – 13 September 2024.

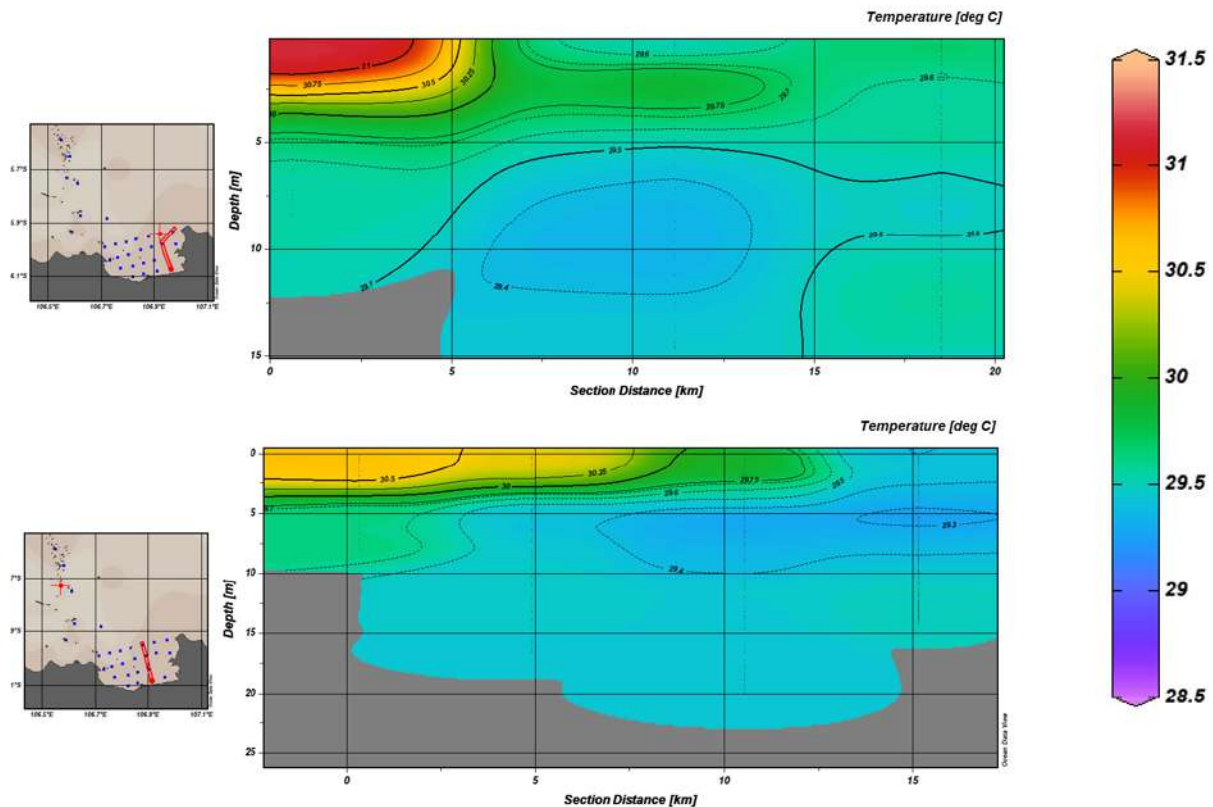
Gambar IV-135 menunjukkan nilai suhu permukaan hasil survei menunjukkan kisaran 28°C hingga 32°C, baik pada bulan Maret maupun bulan September. Namun, secara keseluruhan, suhu permukaan pada bulan Maret cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu permukaan pada bulan September, dengan variasi suhu yang lebih tinggi teramati di dekat pantai dan suhu yang lebih rendah teramati di perairan lepas pantai. Hal tersebut mengindikasikan bahwa perairan dekat pantai yang relatif lebih dangkal dapat menyebabkan suhu air laut relatif lebih tinggi dibandingkan dengan di area lepas pantai. Sementara itu, untuk survei pada bulan September, suhu permukaan di sisi timur cenderung turun jika dibandingkan dengan sisi barat. Hal tersebut kemungkinan besar diakibatkan oleh curah hujan; ketika pengukuran berlangsung di sisi timur, hujan kerap turun, sehingga dapat langsung memengaruhi nilai suhu permukaan.



Gambar IV-135 Suhu dan salinitas permukaan laut hasil survei periode I pada 03 – 07 Maret 2024 dan periode II pada 10 – 13 September 2024

Salinitas air laut secara spasial memiliki variasi yang relatif kecil di lepas pantai, yaitu pada kisaran 30–33 PSU baik pada bulan Maret atau pun September. Lihat Gambar IV-135, sementara itu, pada area dekat pantai hingga tengah teluk, variasi salinitas berkisar antara 7–20 PSU pada bulan Maret dan 3–15 PSU pada bulan September. Sisi timur dan kepulauan seribu hasil pengukuran pada bulan September cenderung lebih rendah, sekitar 5 PSU, hal tersebut salah satunya diakibatkan oleh terjadinya hujan ketika survei. Sementara itu, salinitas rendah pada daerah muara baik bulan Maret atau pun September, kemungkinan besar dipengaruhi oleh limpasan dari daratan, baik berupa aliran air sungai maupun

limpasan *non-point source*, seperti buangan dari permukiman dan sejenisnya. Pada kawasan dekat pantai dengan aktivitas manusia yang tinggi, seringkali kondisi salinitas pada perairan berhubungan erat dengan aktivitas manusia di wilayah tersebut.

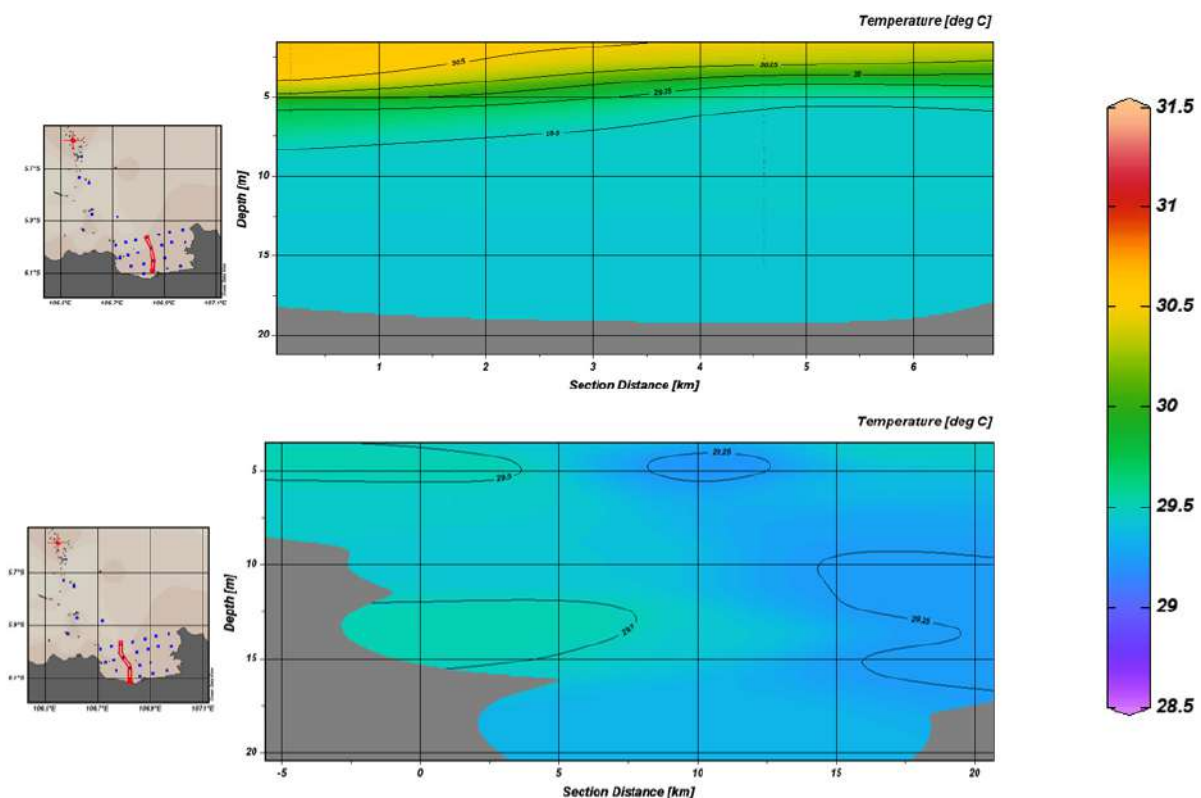


Gambar IV-136 Profil melintang suhu permukaan di sisi timur teluk *section I* (atas) dan *section II* (bawah) periode I

Suhu vertikal terhadap kedalaman di Teluk Jakarta digambarkan dengan membuat enam transek dari muara ke lepas pantai. Suhu vertikal dari enam transek yang dimaksud ditunjukkan oleh Gambar IV-136 – Gambar IV-138 untuk bulan Maret 2024 dan Gambar IV-137 – Gambar IV-139 untuk bulan September 2024.

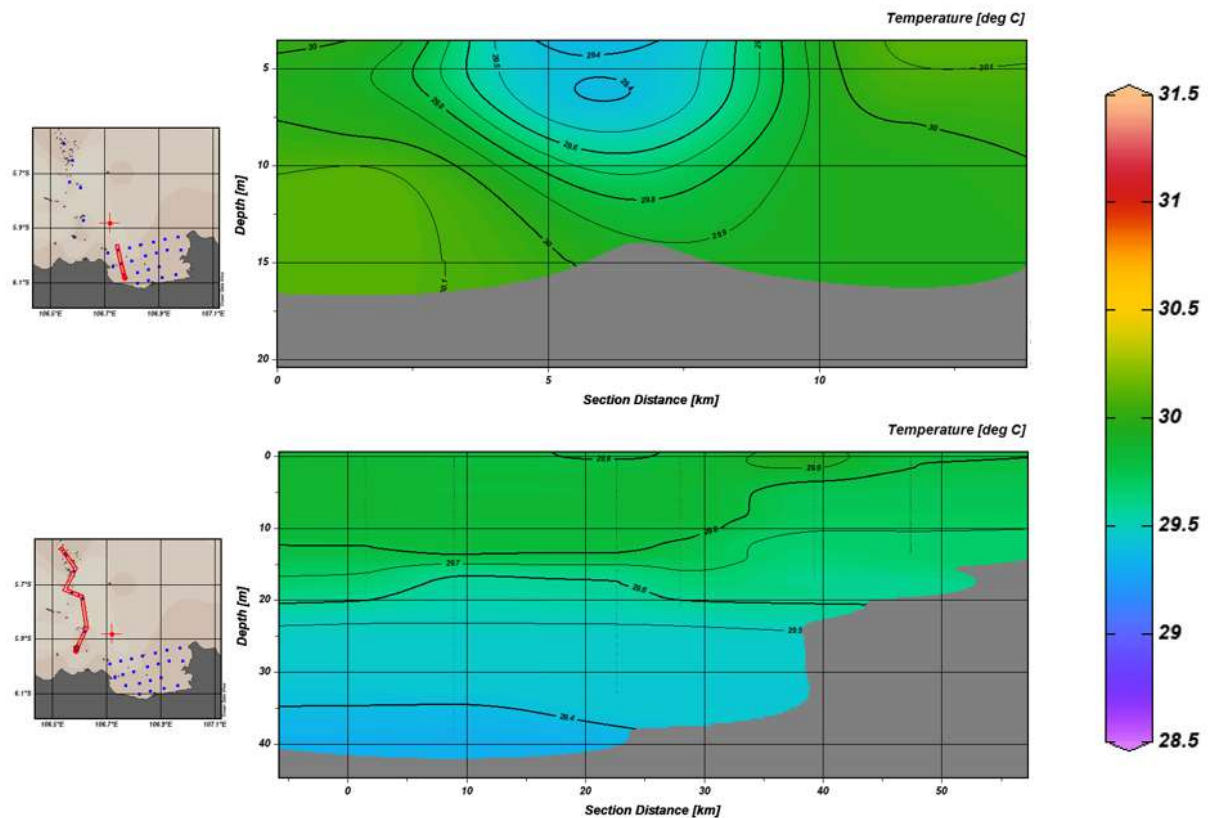
Gambar IV-136 merupakan pola suhu terhadap kedalaman hasil survei bulan Maret 2024 di transek I dan II. Itu merupakan wilayah yang dapat dikatakan mewakili peranan bagian timur Teluk Jakarta. Suhu air laut terhadap kedalaman pada survei bulan maret di

wilayah barat berkisar antara 29 °C hingga 31,5 °C. Pada transek I wilayah dengan suhu diatas 30,5 °C berkisar antara daerah pantai hingga 5 km di kedalaman permukaan hingga 4 m. Sementara itu pada transek II wilayahnya lebih luas hingga mencapai hamper 10 km. Kemudian, nilai suhu pada kedalaman lebih dari 4 m hingga dasar kisaran nilainya adalah 29 °C hingga 30 °C.



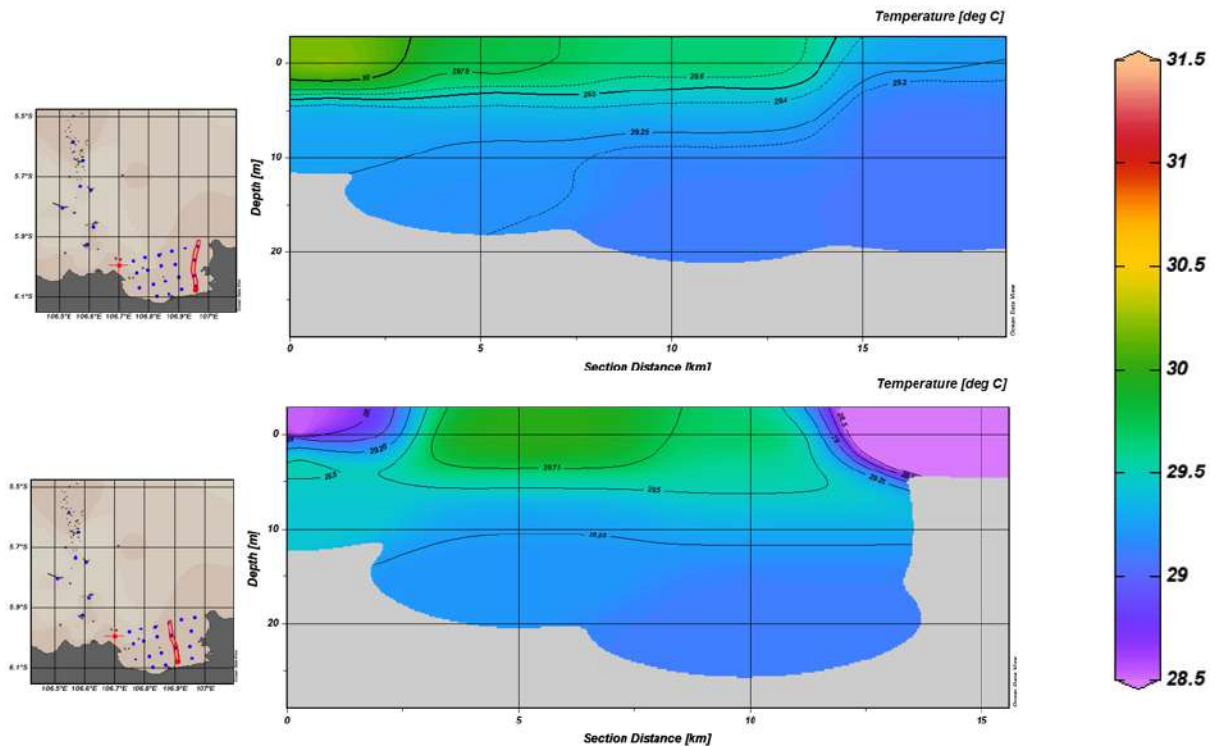
Gambar IV-137 Profil melintang suhu permukaan pada *section III* (atas) dan *section IV* (bawah) periode I

Gambar IV-137 merupakan plot vertikal suhu terhadap kedalaman untuk transek III dan IV pada survei Maret 2024. Perairan tersebut mewakili perairan Teluk Jakarta bagian tengah. Pada kedalaman permukaan hingga 5 m di transek III nilai suhunya diatas 30 °C, bahkan mencapai 30,5 °C di permukaan. Sementara itu, pada kedalaman lebih dalam dari 5 m hingga dekat dasar perairan, suhunya relatif tidak bervariasi dengan nilai 29,5 °C.



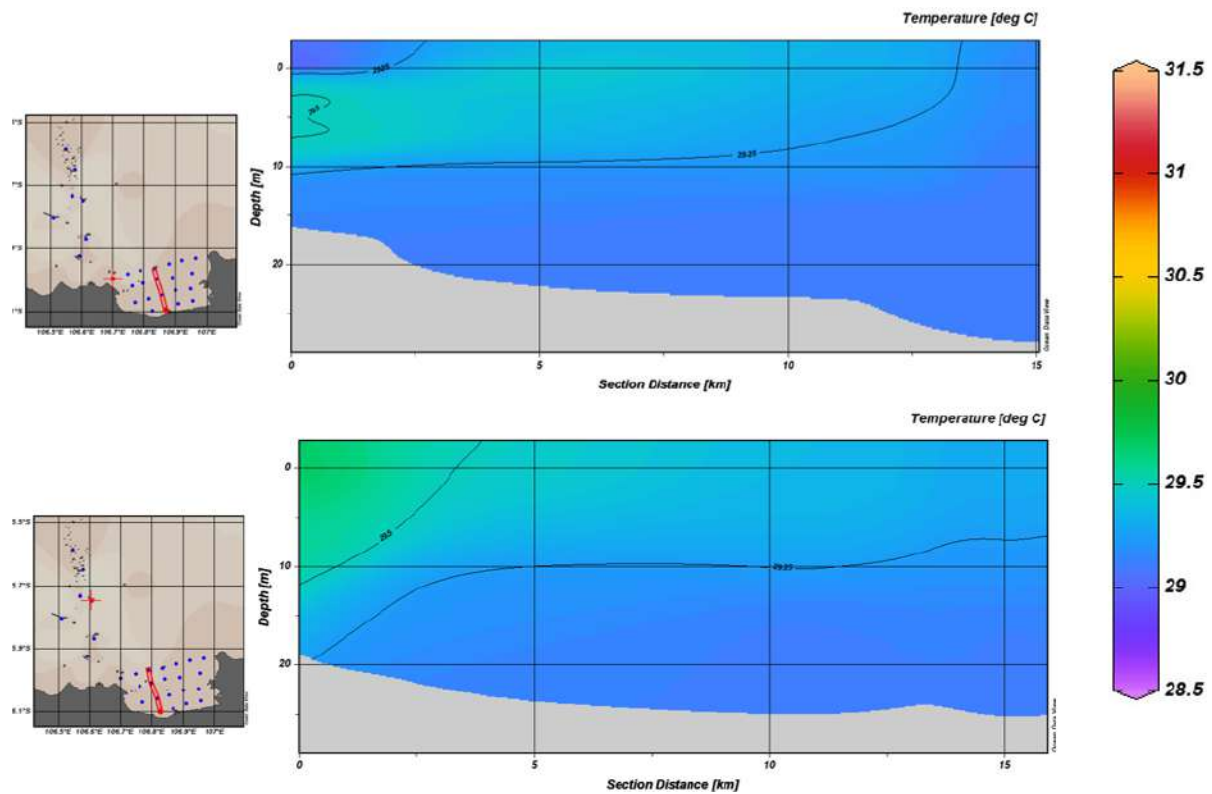
Gambar IV-138 Profil melintang suhu permukaan di sisi barat teluk (atas) dan Kepulauan Seribu (bawah) periode I

Gambar IV-138 merupakan plot vertical suhu terhadap kedalaman hasil survei bulan Maret 2024 di transek barat dan Kepulauan Seribu. Secara umum nilai suhunya mencapai 29,5 °C di permukaan hingga kedalaman 10 m lebih. Sementara itu, pada transek sisi barat terdeteksi wilayah yang memiliki suhu lebih rendah dari 29,5 °C. Meski demikian secara umum variasi suhu terhadap kedalaman di wilayah Teluk Jakarta bagian barat terbagi menjadi dua layer, yaitu layer permukaan hingga kedalaman 10 m dan setelah 10 m hingga dasar perairan.



Gambar IV-139 Profil melintang suhu permukaan di sisi timur teluk *section I* (atas) dan *section II* (bawah) periode II

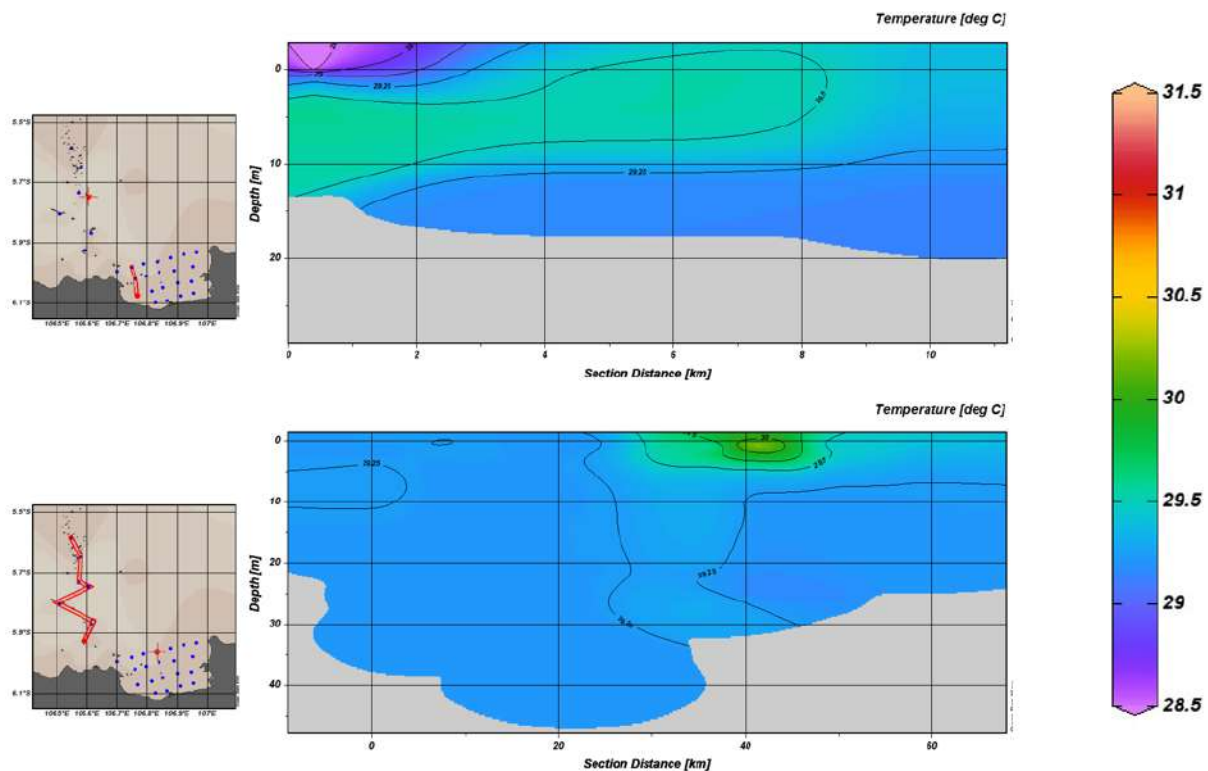
Gambar IV-139 menunjukkan transek I dan II suhu terhadap kedalaman pada bulan September 2024. Transek I merupakan sisi paling timur menunjukkan suhu yang relatif hangat di permukaan hingga kedalaman 5 m yang membentang sepanjang 15 km ke arah lepas pantai, kisaran suhunya adalah 29,5 °C hingga 30,5 °C. Sementara itu, pada kedalaman 5 m hingga dasar di pantai memiliki pola suhu yang relatif seragam hingga ke lepas pantai, yaitu bernilai kurang dari 29,5 °C. Nilai suhu rendah tersebut juga terdeteksi di permukaan pada Jarak > 15 km dari lepas pantai. Kemudian pada transek II, suhunya berkisar antara 29 °C hingga 29,5 °C pada perairan pantai di permukaan hingga dasar perairan. Selanjutnya nilai suhu yang lebih rendah dari 28,5 °C terdeteksi pada daerah yang relatif dangkal di lepas pantai, sekitar 12 km dari lepas pantai.



Gambar IV-140 Profil melintang suhu permukaan pada *section III* (atas) dan *section IV* (bawah) periode II

Gambar IV-140 menunjukkan variasi suhu terhadap kedalaman di transek III dan IV atau dalam hal ini dapat dikatakan daerah tengah perairan Teluk Jakarta. Pada bulan September kisaran suhunya baik di transek III atau pun IV tidak banyak mengalami

variasi, kisaranya dari 29 °C hingga 29,5 °C, dengan suhu yang relatif lebih hangat terdeteksi permukaan hingga kedalaman 10 m di area pantai.

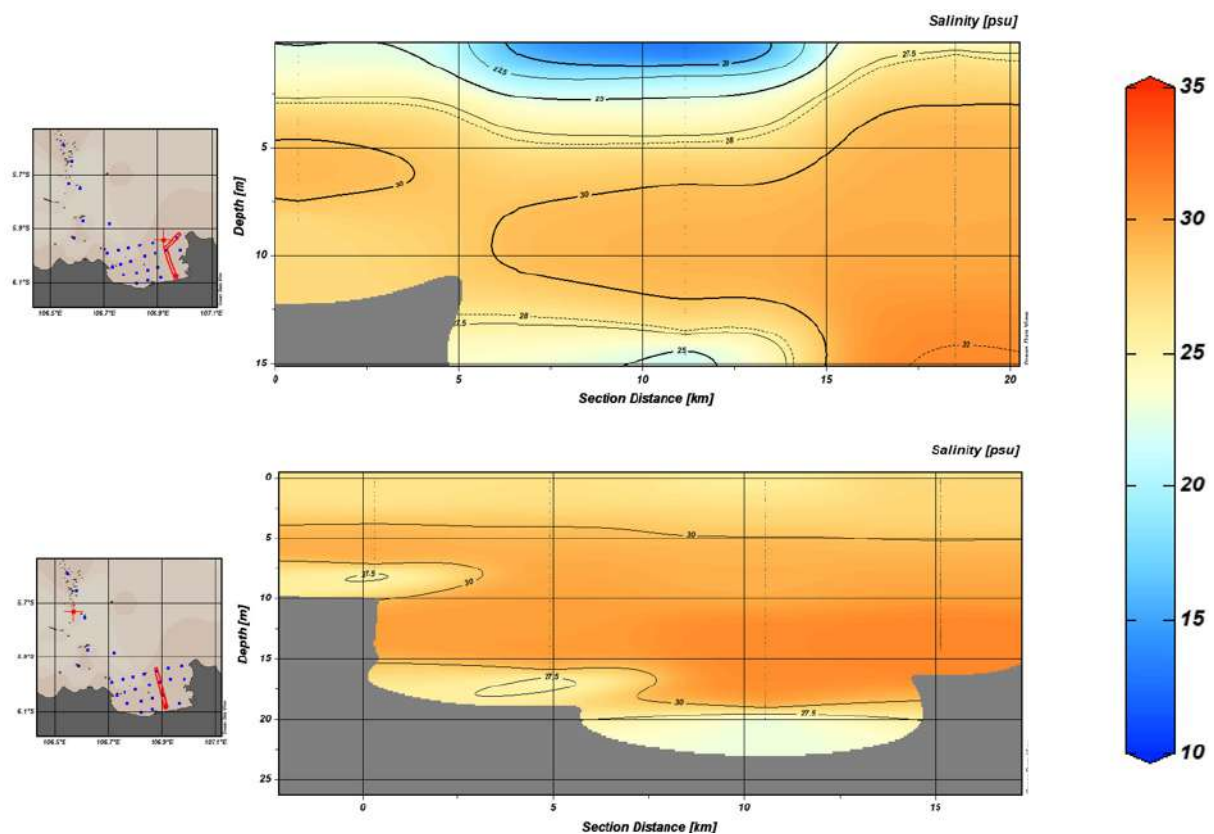


Gambar IV-141 Profil melintang suhu permukaan di sisi barat teluk (atas) dan Kepulauan Seribu (bawah) periode II

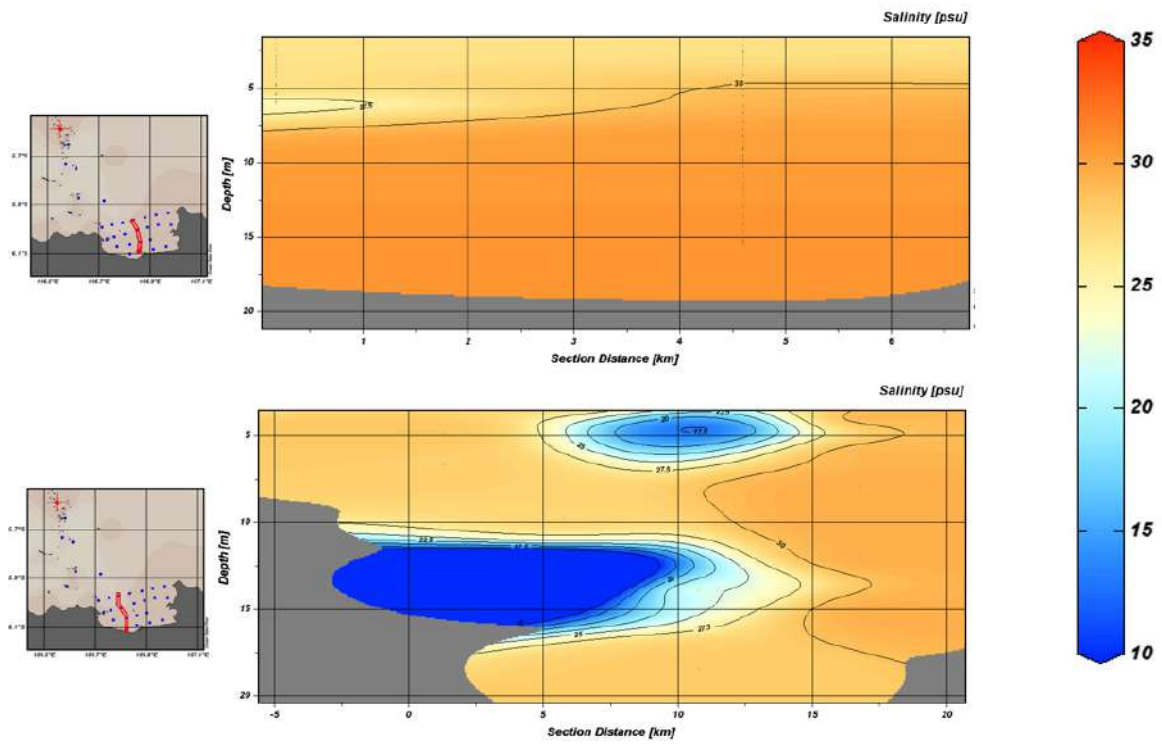
Sementara itu, Gambar IV-141 menunjukkan variasi suhu pada *section* barat dan Kepulauan Seribu pada survei bulan September, secara umum. Kedua transek ini mewakili wilayah Teluk Jakarta bagian barat dan Kepulauan Seribu. Suhu secara vertikal di wilayah barat tidak terlalu bervariasi. Kisaran nilainya adalah 29,25 °C hingga 30 °C. Dengan nilai yang relatif lebih rendah yaitu 28,5 °C teramati di permukaan pada sisi barat. Sedangkan nilai suhu yang diatas 30 °C teramati di daerah 40 km lepas pantai Teluk Jakarta bagian barat.

Gambar IV-142 – Gambar IV-144 merupakan plot salinitas vertikal terhadap kedalaman hasil survei bulan Maret 2024. Nilai Salinitas secara vertika di bagian timur, tengah, dan barat Teluk Jakarta serta Kepulauan Seribu menunjukkan nilai yang

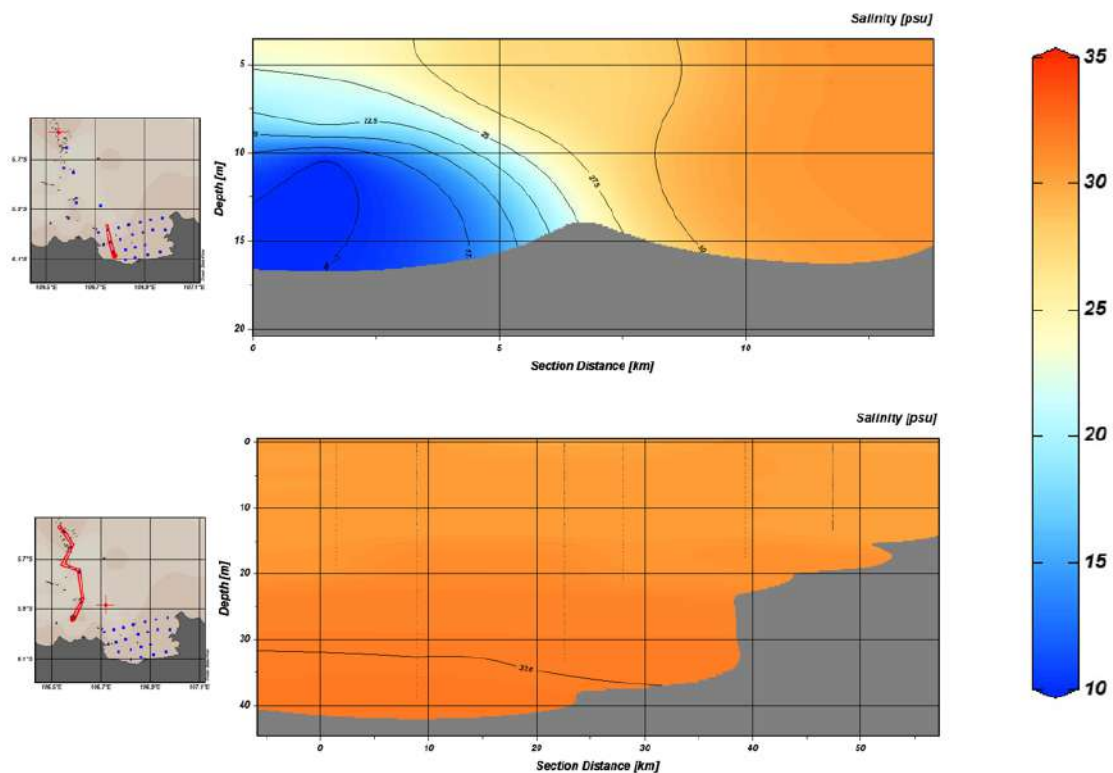
relatif bervariasi di dekat pantai hingga lepas pantai. Nilai salinitas di pantai pada kedalaman permukaan hingga 5 m berkisar antara 25 PSU hingga 30 PSU. Wilayah salinitas yang relatif lebih tinggi, dengan nilai diatas 31 PSU terdeteksi kedalaman dekat dasar. Salinitas terhadap kedalaman di dekat pantai pada wilayah tengah Teluk Jakarta menunjukkan nilai dibawah 7 PSU. Hal tersebut kemungkinan besar pengaruh dari limpasan air tawar dari daratan. Sementara untuk daerah salinitas rendah di lepas pantai kemungkinan besar berasal dari kontribusi hujan sesaat.



Gambar IV-142 Profil melintang salinitas permukaan di sisi timur teluk section I (atas) dan section II (bawah) pada periode I

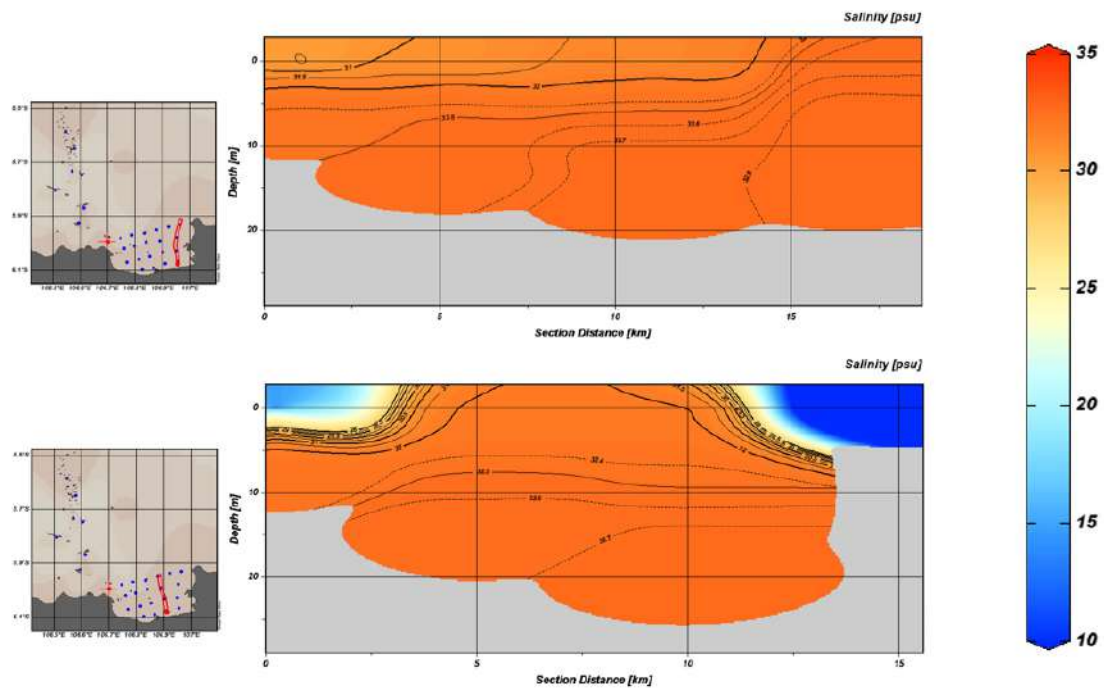


Gambar IV-143 Profil melintang salinitas permukaan section III (atas) dan section IV (bawah) pada periode I

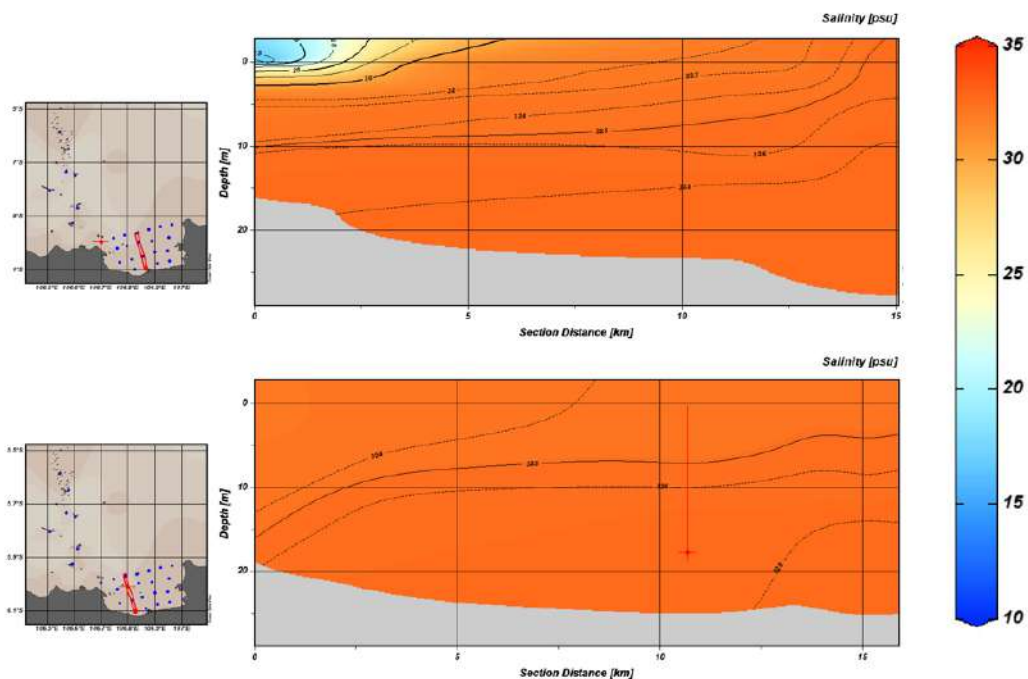


Gambar IV-144 Profil melintang salinitas permukaan di sisi barat teluk (atas) dan Kepulauan Seribu (bawah) pada periode I

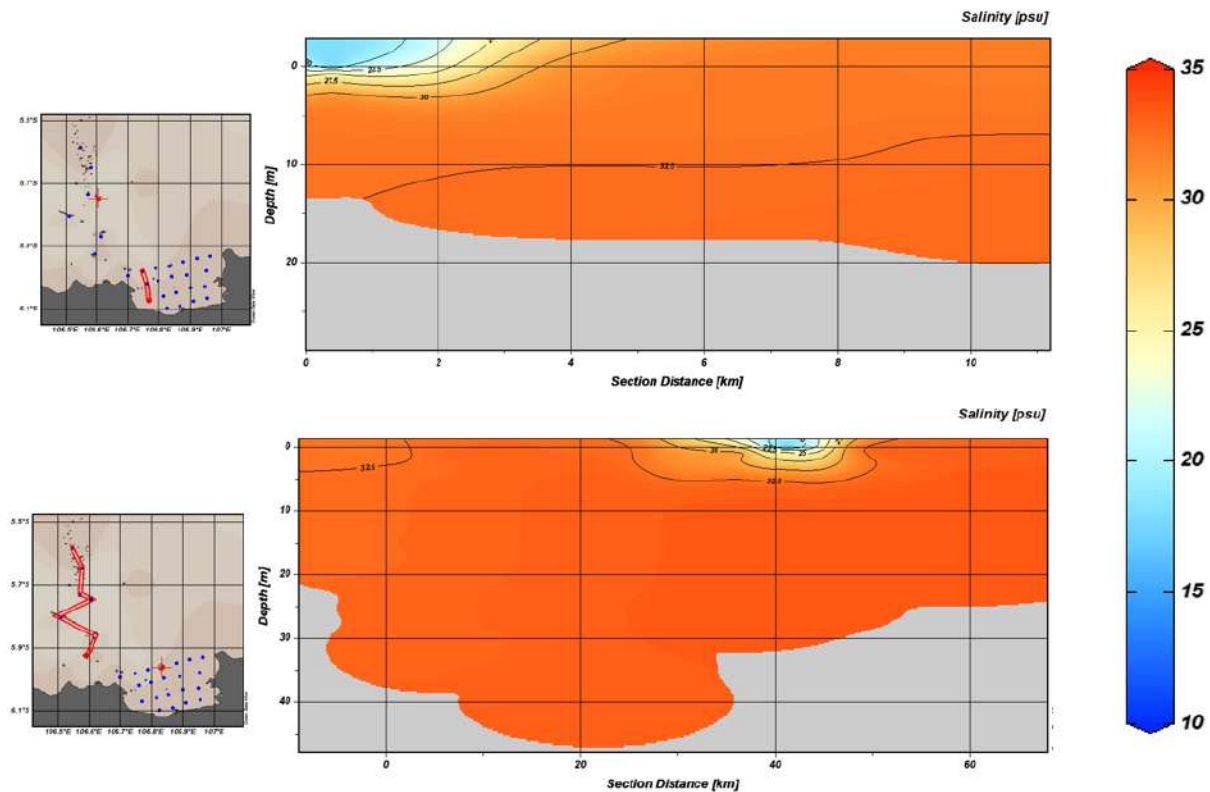
Gambar IV-145 – Gambar IV-147 merupakan plot salinitas terhadap kedalaman hasil survei September 2024. Salinitas secara vertikal pada wilayah timur Teluk Jakarta yang ditunjukkan oleh Gambar IV-145, wilayah tengah yang ditunjukkan oleh Gambar IV-146, dan Gambar IV-147 wilayah bagian barat. Memperlihatkan nilai yang relatif seragam, dengan kisaran salinitas hampir 35 PSU di kedalaman lebih dari 5 m dan 32 PSU di permukaan hingga kedalaman 5 m. Secara umum daerah lepas pantai memiliki salinitas yang lebih besar dari daerah pantai, baik di permukaan hingga kedalaman dekat dasar.



Gambar IV-145 Profil melintang salinitas permukaan di sisi timur teluk *section I* (atas) dan *section II* (bawah) pada periode II



Gambar IV-146 Profil melintang salinitas permukaan *section III* (atas) dan *section IV* (bawah) pada periode II



Gambar IV-147 Profil melintang salinitas permukaan di sisi barat teluk (atas) dan Kepulauan Seribu (bawah) pada periode II

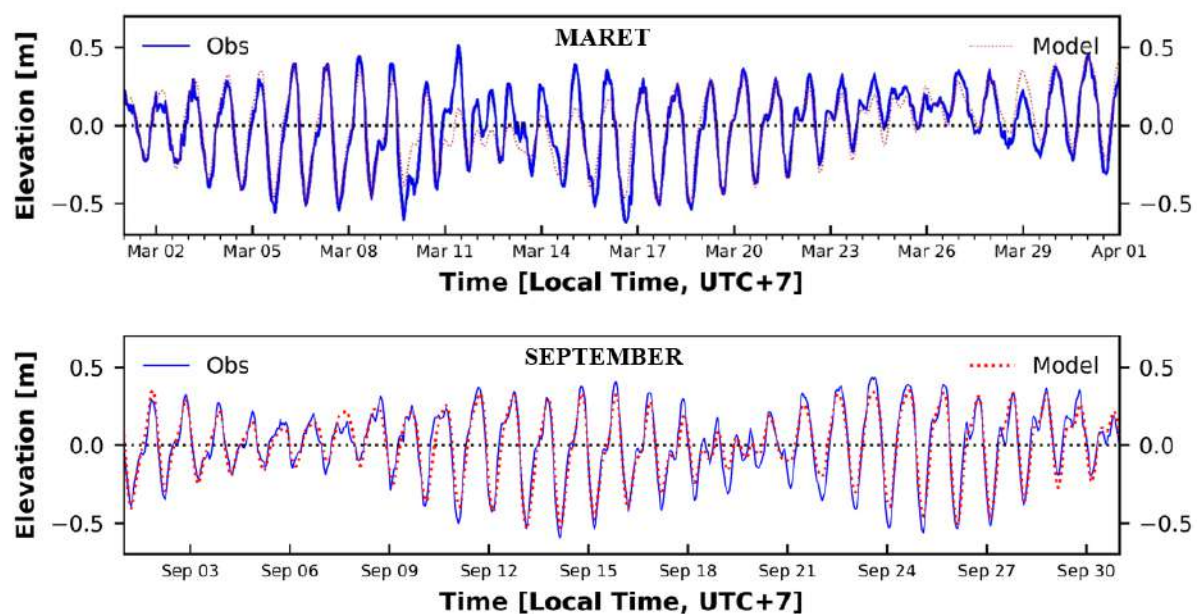
Hasil survei pada bulan Maret atau pun bulan September, memberikan gambaran tentang pengaruh daratan yang cukup dominan di area dekat pantai hingga tengah teluk. Kemudian pengaruhnya cenderung menurun di area Perairan Kepulauan Seribu. Hal ini mengindikasikan bahwa sirkulasi di Teluk Jakarta lebih lemah jika dibanding di Perairan Kepulauan Seribu. Sehingga tidak menutup kemungkinan itu dapat menyebabkan penumpukan zat-zat lainnya di air laut, seperti nutrisi, limbah, mikroplastik, serta berbagai zat lainnya.

IV.6 Model sebaran arus spasial, TSS, dan laju sedimentasi

IV.6.1 Verifikasi dan validasi model numerik

Model hidrodinamika diverifikasi dengan data pengukuran pasang surut pada 1–31 Maret 2024 dan 1–30 September 2024. Stasiun pasang surut yang digunakan adalah

stasiun Kolinlamil TNI-AL. Data pasang surut hasil model numerik dengan data pengukuran ditunjukkan oleh Gambar IV-148. Dapat terlihat bahwa tinggi muka air dari hasil model memiliki pola yang mirip dengan data observasi, walaupun terdapat perbedaan di beberapa waktu namun nilainya tidak signifikan. Hal itu ditunjukkan secara statistik yang antara lain: Koefisien Korelasi 0,96 dengan signifikansi 95%. Kemudian *nilai root mean square error* 0,06 m. Selanjutnya *mean absolute percentage error* 12,3 %. Kemudian nilai *skill assessment* dari model secara keseluruhan adalah 0,97. Hal itu menunjukkan bahwa model hidrodinamika yang dibangun sangat representatif untuk wilayah Teluk Jakarta hingga Kepulauan Seribu.



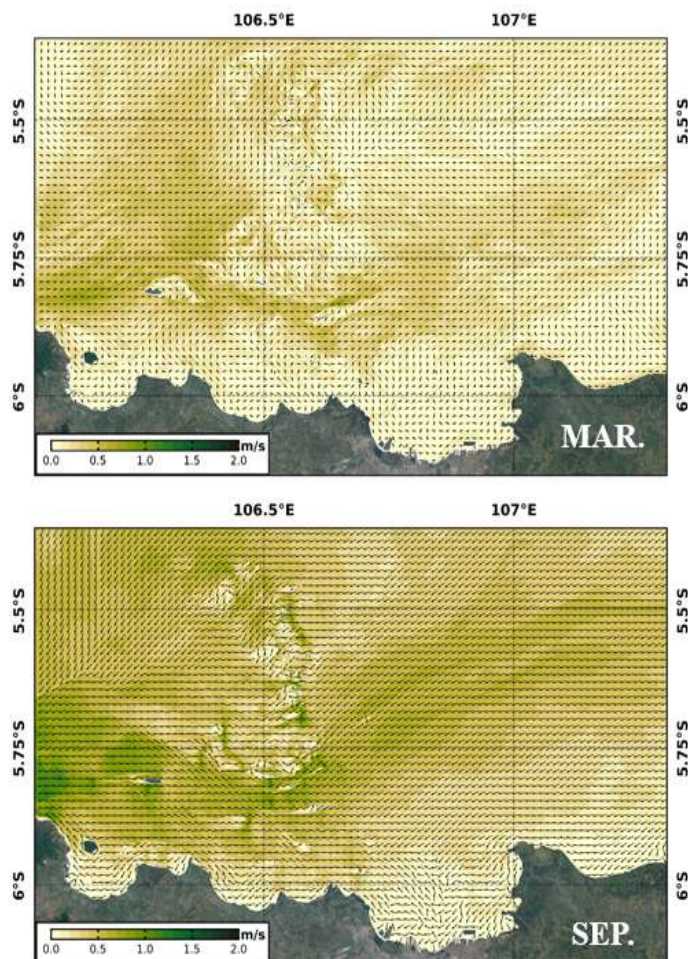
Gambar IV-148 Perbandingan tinggi muka air laut antara hasil model hidrodinamika dan data observasi pada bulan Maret dan September 2024

IV.6.2 Pola sebaran arus spasial horizontal

Pola sebaran arus horizontal hasil model numerik disajikan untuk kondisi menuju pasang dan surut saat purnama/*spring tide* dan perbani/*neap tide* pada bulan Maret dan September 2024. Secara garis besar pola arus pasang surut di muara dan area Teluk Jakarta tidak banyak berubah, hanya saja kecepatan arusnya lebih kecil saat bulan September jika dibanding dengan bulan Maret. Sementara itu, arah arus cukup berubah

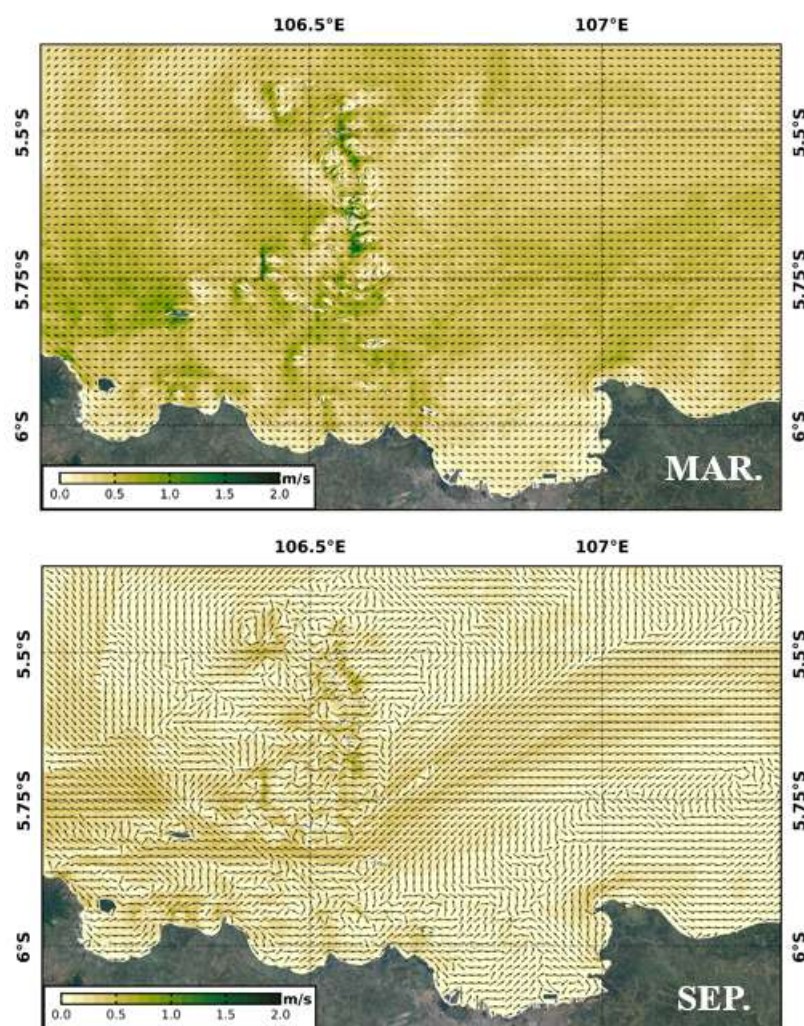
di area lepas pantai dan Kepulauan Seribu, saat bulan Maret arah arus cenderung ke timur laut sementara saat September arahnya ke barat laut, dengan kecepatan yang lebih lemah dari bulan Maret.

Pergerakan arus permukaan pada saat menuju pasang dapat dilihat pada Gambar IV-149. Pada kondisi ini diketahui bahwa kecepatan maksimum arus di area dalam teluk tidak lebih dari 0,5 cm/detik baik saat bulan Maret atau pun September. Selain itu terlihat adanya pergerakan arus sepanjang pesisir yang bergerak menuju ke arah timur yang selanjutnya mengalami turbulensi ketika mencapai wilayah timur Teluk Jakarta, dengan demikian dapat diasumsikan bahwa debit Sungai Citarum/Muara Gembong cukup mempengaruhi arah dan kecepatan arus laut di Teluk Jakarta.

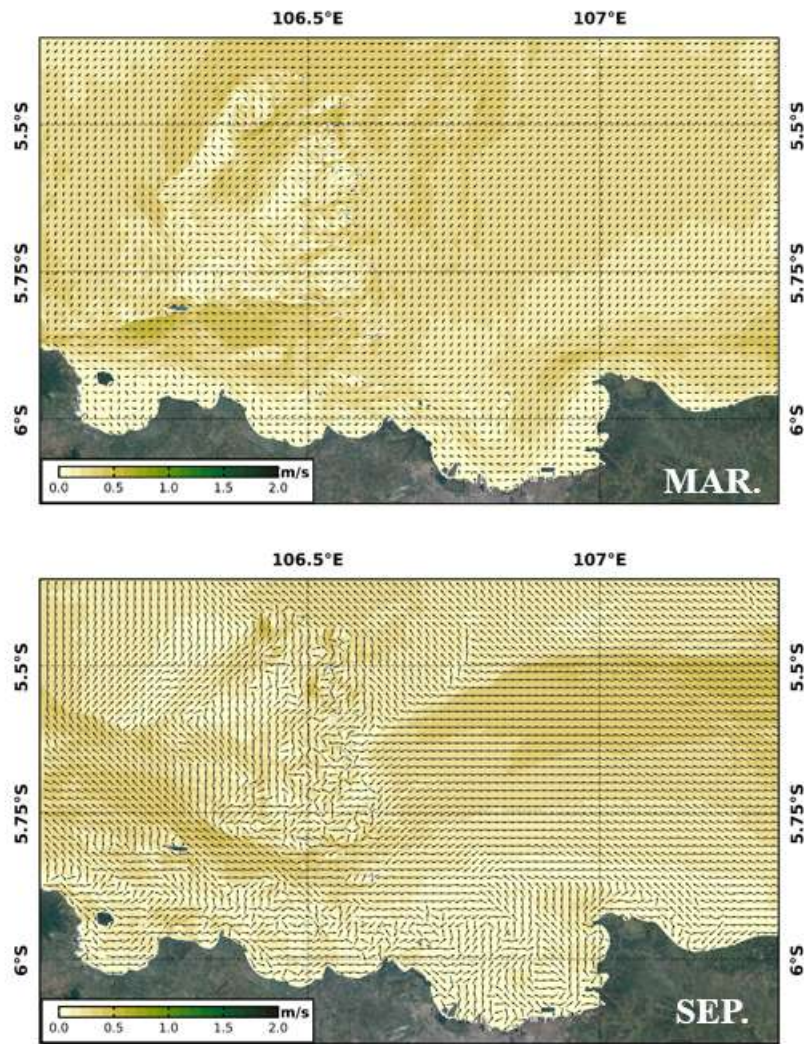


Gambar IV-149 Pola spasial kecepatan arus permukaan ketika menuju pasang pada periode spring tide di bulan Maret dan September 2024

Untuk arus yang bergerak dari arah barat dan menuju ke wilayah Kepulauan Seribu terlihat mengalami turbulensi ketika harus melewati area perairan di antara pulau-pulau tersebut. Di periode yang berbeda, kondisi yang hampir serupa juga dapat terlihat ketika kondisi menuju surut, pada kali ini pergerakan arus di seluruh wilayah perairan Teluk Jakarta bergerak mengarah ke timur. Hal yang cukup berbeda adalah arus yang melewati wilayah perairan Kepulauan Seribu memiliki kecepatan yang lebih tinggi dibandingkan periode sebelumnya, yaitu kecepatan arus mencapai 1 m/detik di beberapa area tertentu seperti yang terlihat dalam Gambar IV-150.

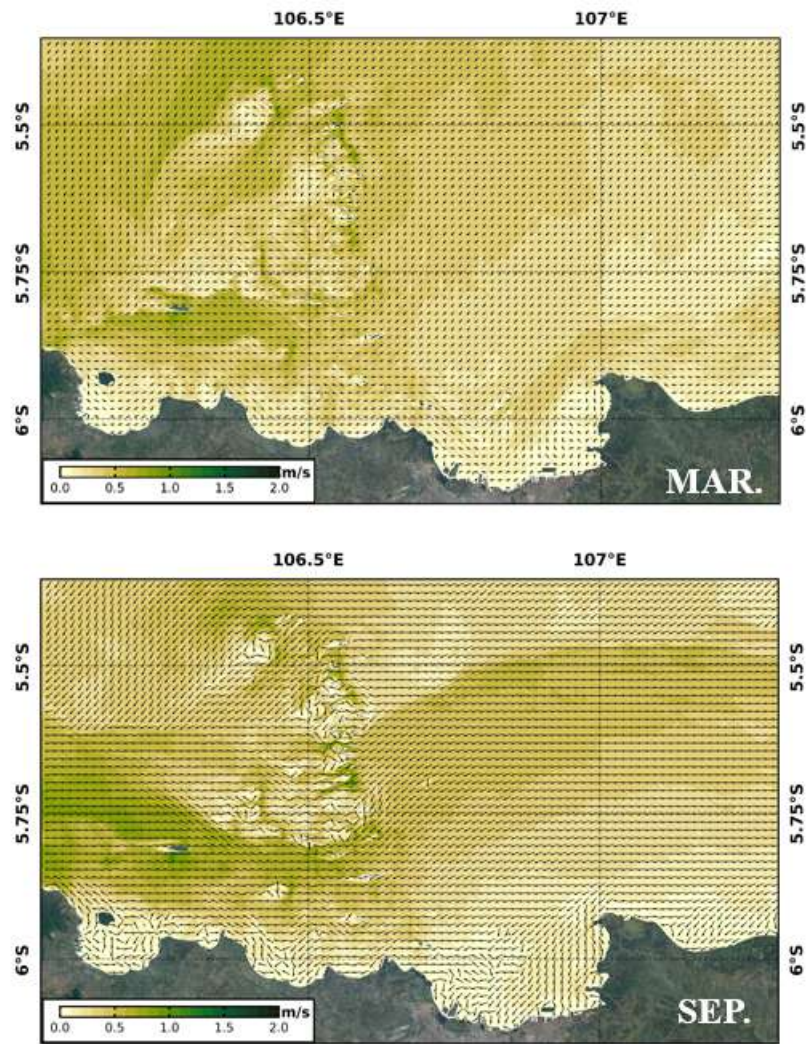


Gambar IV-150 Pola spasial kecepatan arus permukaan ketika menuju surut pada periode spring tide di bulan Maret dan September 2024



Gambar IV-151 Pola spasial kecepatan arus permukaan ketika menuju pasang pada periode neap tide di bulan Maret dan September 2024

Pada periode *neap tide* (Gambar IV-151), pola pergerakan arus mengalami perubahan. Arus permukaan terlihat bergerak cukup lemah menuju ke arah barat dan juga terdapat turbulensi di bagian timur perairan Teluk Jakarta. Pada wilayah perairan Kepulauan Seribu, juga dapat terlihat adanya turbulensi akibat pergerakan arus dari arah barat yang terhalang oleh pulau-pulau ketika menuju ke arah timur. Dalam periode ini, diketahui kecepatan arus di permukaan sangat bervariasi, berkisar antara 0 hingga 0,5 m/detik, baik untuk wilayah perairan Teluk Jakarta maupun di wilayah perairan Kepulauan Seribu.



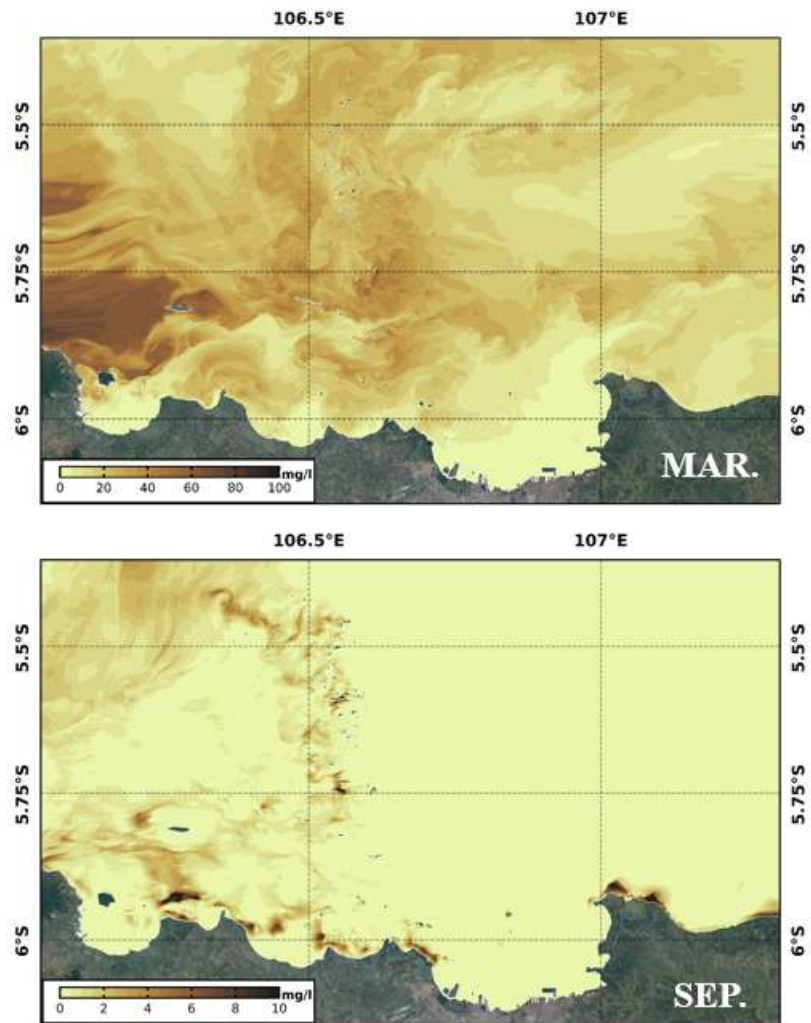
Gambar IV-152 Pola spasial kecepatan arus permukaan ketika menuju surut pada periode neap tide di bulan Maret dan September 2024

Terjadi peningkatan kecepatan arus pada saat menuju surut di wilayah perairan kepulauan Seribu, dengan arus yang bergerak melalui area sempit di antara pulau-pulau bergerak lebih cepat jika dibandingkan dengan periode sebelumnya dengan kecepatan arus dapat mencapai 1 m/detik. Sedangkan untuk area Teluk Jakarta sendiri tidak terlihat adanya perubahan yang signifikan dengan masih terdapat arus yang bergerak menuju ke arah barat, dan juga masih terdapat area perairan yang mengalami turbulensi di bagian timur (Gambar IV-152).

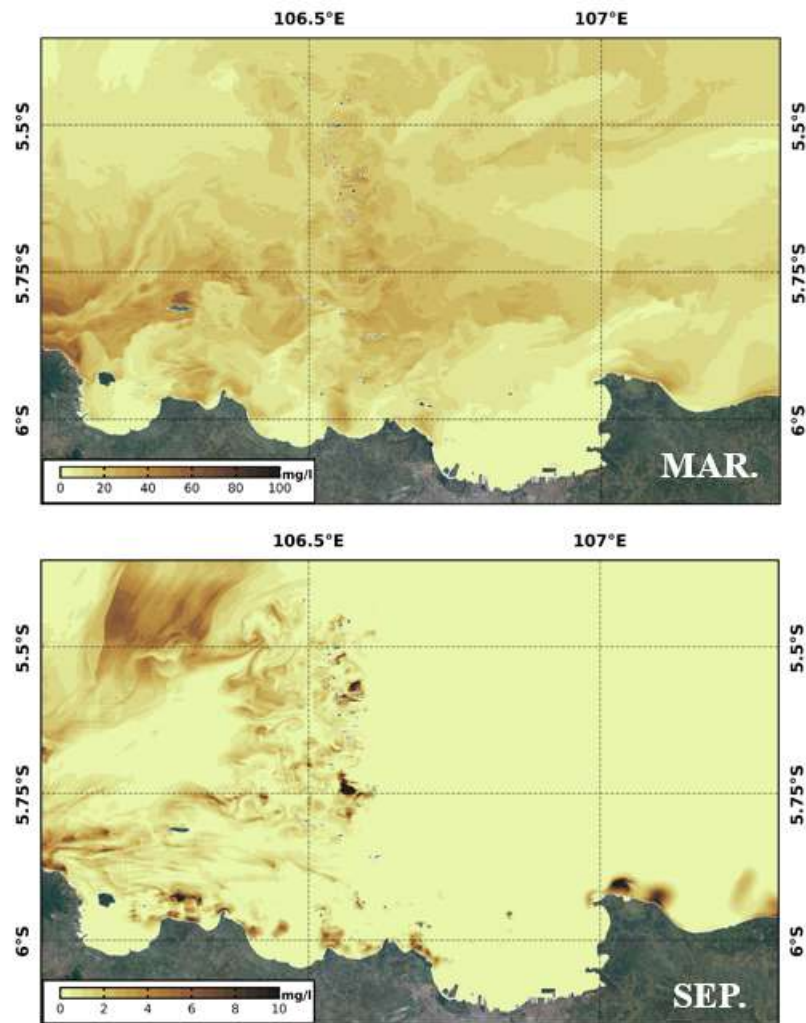
IV.6.3 Pola sebaran TSS secara spasial horizontal dan vertikal

Pola sebaran TSS pada pemodelan ini dilakukan dengan memodelkan sebaran sedimen kohesif. Dengan gaya penggerak utama adalah model hidrodinamika yang dibahas pada bagian IV.6.2. Sehingga pola sebaran TSS yang dihasilkan juga sangat dipengaruhi oleh pola arusnya. Model sebaran TSS dilakukan pada bulan Maret dan September 2024, dengan pada laporan ini disajikan kondisi pasang dan surut ketika *spring tide* dan *neap tide*.

Gambar IV-153 dan Gambar IV-154 menunjukkan sebaran konsentrasi spasial TSS pada *spring tide* saat menuju pasang dan menuju surut. Konsentrasi TSS pada menuju pasang berkisar antara 0 – 80 mg/l. Konsentrasi cukup tinggi yaitu sekitar 50 – 80 mg/l teramati di lepas Pantai dan di area perairan Kepulauan Seribu. Kemudian pada saat menuju surut, konsentrasi TSS sedikit mengalami penurunan yaitu berkisar antara 0 – 60 mg/l. Hal tersebut erat kaitanya dengan kecepatan arus permukaan yang dibahas pada bagian IV.6.2. Pada saat menuju pasang arus cenderung masuk ke daerah model, baik dari sisi barat atau timur, kemudian sebaliknya kondisi menuju surut. Hal tersebut mengakibatkan konsentrasi yang di batas model terseret masuk ke daerah model. Selain itu, konsentrasi yang cukup tinggi di Teluk Jakarta teramati di sisi timur. Hal tersebut berkaitan erat dengan Muara Sungai Citarum atau Muara Gembong, dengan suplai TSS dan debit Sungai yang relatif lebih besar dibanding dengan Sungai lainnya.



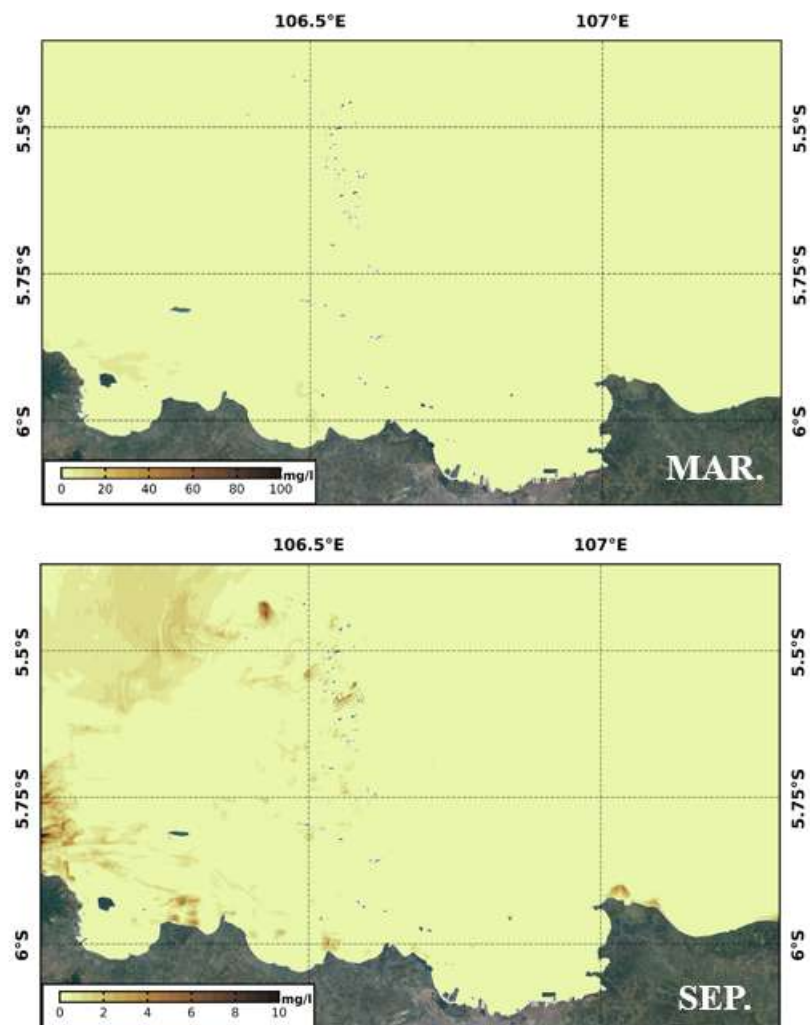
Gambar IV-153 Pola sebaran spasial konsentrasi TSS di permukaan ketika menuju pasang pada periode spring tide di bulan Maret dan September 2024



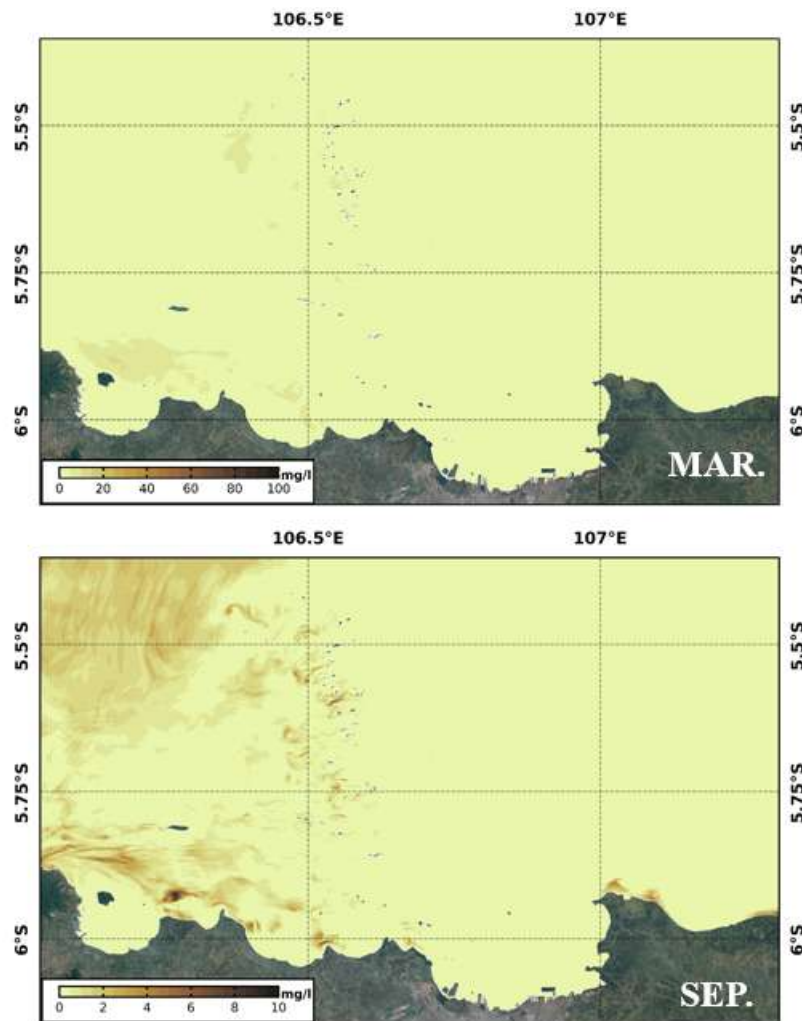
Gambar IV-154 Pola sebaran spasial konsentrasi TSS di permukaan ketika menuju surut pada periode spring tide di bulan Maret dan September 2024

Selanjutnya, Gambar IV-155 dan Gambar IV-1560 menunjukkan pola spasial konsentrasi TSS permukaan pada saat *neap tide* ketika menuju pasang dan menuju surut. Pada saat *neap tide* konsentrasi TSS berkisar antara 0 hingga kurang dari 5 mg/l. Pada daerah Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu hampir tidak ditemukan konsentrasi yang lebih tinggi dari nilai tersebut. Kemudian, apabila dibandingkan dengan saat *spring tide* nilainya jauh lebih rendah. Hal tersebut erat kaitanya dengan pengadukan atau turbulensi horizontal dari kecepatan arus permukaan, ketika *spring tide* kecepatan arus

jauh lebih besar dibanding ketika *neap tide*. Hal tersebut yang menyebabkan konsentrasi TSS ketika *spring tide* jauh lebih besar ketika *neap tide*.



Gambar IV-155 Pola sebaran spasial TSS di permukaan ketika menuju pasang pada periode neap tide di bulan Maret dan September 2024

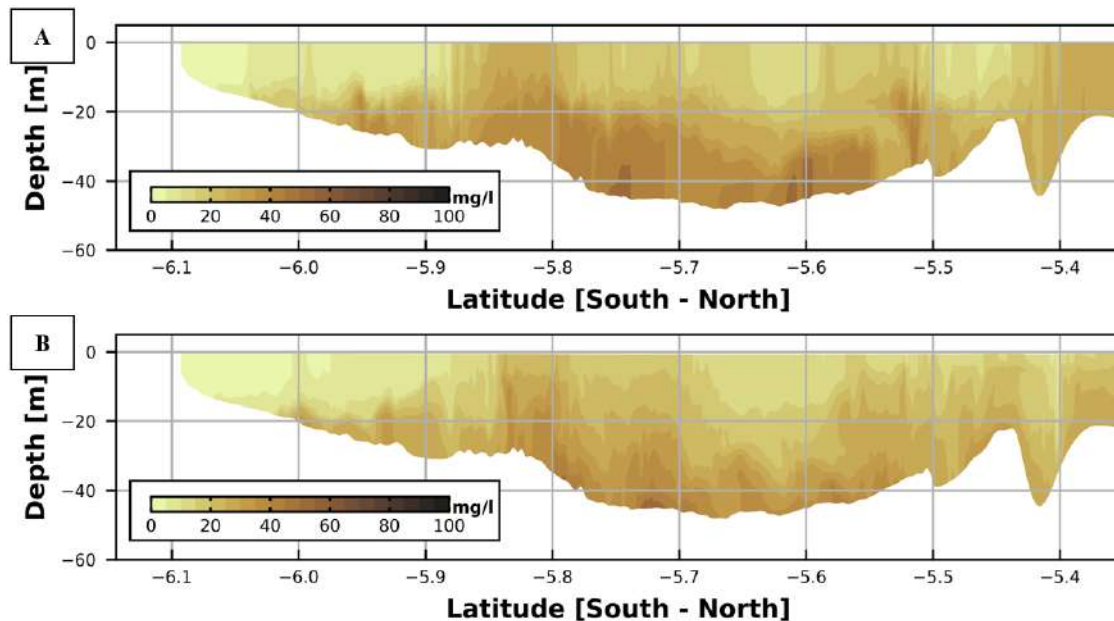


Gambar IV-156 Pola sebaran spasial TSS di permukaan ketika menuju surut pada periode neap tide di bulan Maret dan September 2024

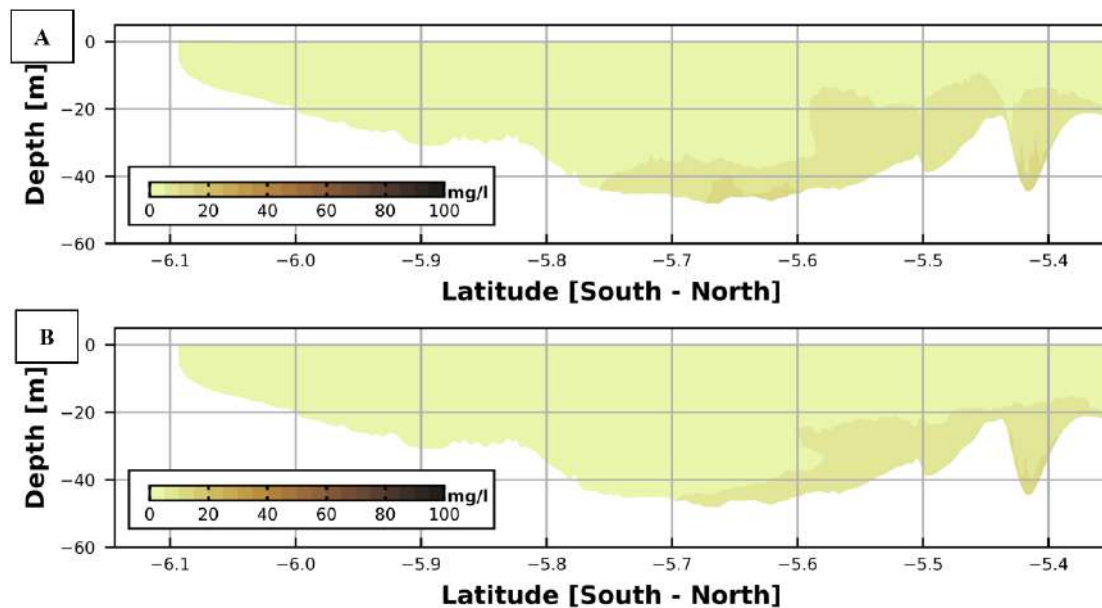
Gambar IV-157 dan Gambar IV-158 merupakan penampang vertikal terhadap kedalaman dari konsentrasi TSS pada saat *spring* dan *neap tide*, dengan kondisi menuju pasang (A) dan menuju surut (B). Transek tersebut dari pantai menuju lepas pantai di Teluk Jakarta pada bulan Maret 2024.

Ketika pasang saat *spring tide* konsentrasi TSS di kedalaman lepas pantai, terutama dekat dasar cukup tinggi dengan nilai hampir 80 mg/l. Sementara Ketika menuju surut nilainya cenderung lebih kecil dengan sebaran vertikal lebih terkonsentrasi di dekat dasar. Kemudian saat kondisi *neap tide* baik menuju pasang atau pun menuju

surut nilai tertinggi konsentrasi TSS teramati mencapai 10 mg/l, pada posisi lepas pantai di dekat dasar.



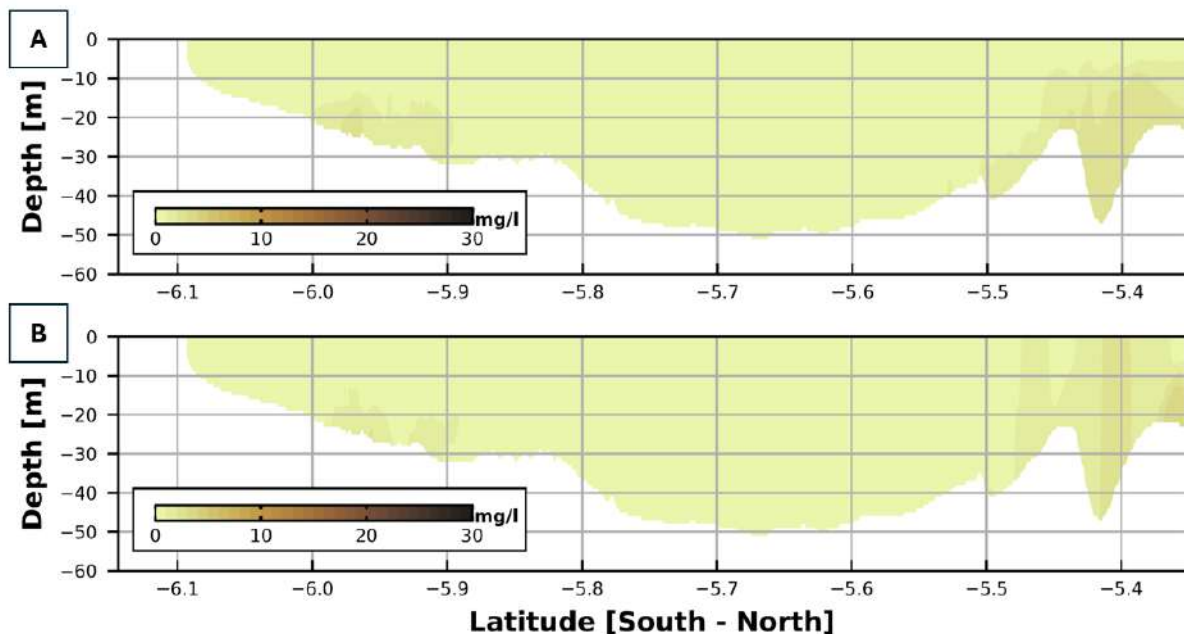
Gambar IV-157 Pola sebaran vertikal konsentrasi TSS terhadap kedalaman di Teluk Jakarta hingga Kepulauan Seribu ketika menuju pasang (A) dan surut (B) saat spring tide di bulan Maret 2023



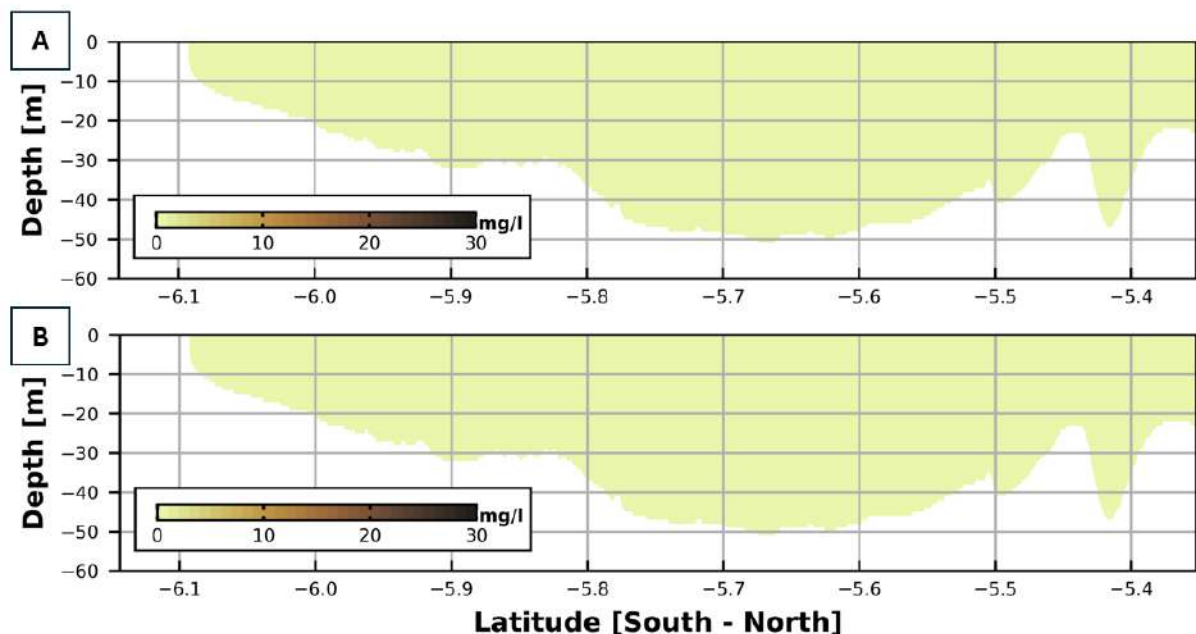
Gambar IV-158 Pola sebaran vertikal konsentrasi TSS terhadap kedalaman di Teluk Jakarta hingga Kepulauan Seribu ketika menuju pasang (A) dan surut (B) saat *neap tide* di bulan Maret 2023

Gambar IV-159 dan Gambar IV-160 merupakan penampang vertikal terhadap kedalaman dari konsentrasi TSS pada saat *spring* dan *neap tide*, dengan kondisi menuju pasang (A) dan menuju surut (B). Transek tersebut dari pantai menuju lepas pantai di Teluk Jakarta pada bulan September 2024.

Variasi TSS terhadap kedalaman pada bulan September 2024 tidak terlalu signifikan. Meski demikian, ketika pasang saat *spring tide* konsentrasi TSS di kedalaman dekat dasar area lepas pantai, nilainya hampir 15 mg/l. Sementara Ketika menuju surut nilainya cenderung lebih kecil dengan sebaran vertikal lebih terkonsentrasi di dekat dasar. Kemudian saat kondisi *neap tide* baik menuju pasang atau pun menuju surut nilai tertinggi konsentrasi TSS teramati mencapai kurang dari 10 mg/l, pada posisi di lepas pantai di dekat dasar.



Gambar IV-159 Pola sebaran vertikal konsentrasi TSS terhadap kedalaman di Teluk Jakarta hingga Kepulauan Seribu ketika menuju pasang (A) dan surut (B) saat spring tide di bulan September 2024



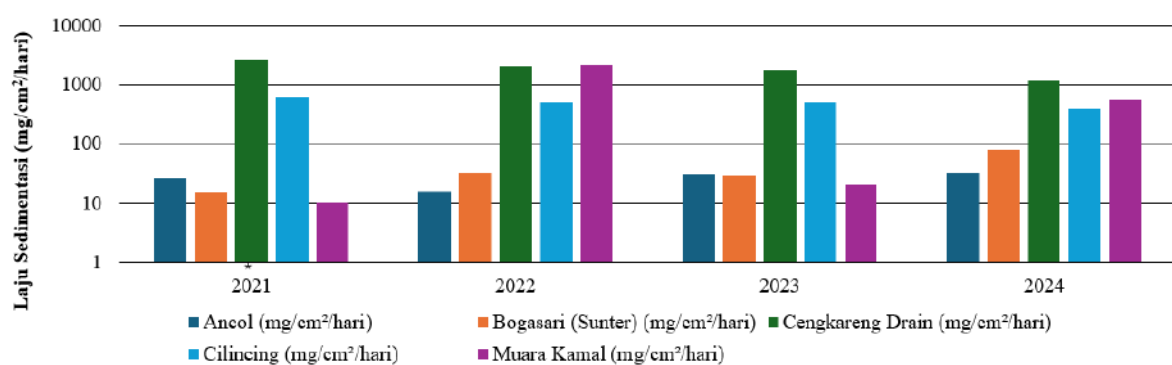
Gambar IV-160 Pola sebaran vertikal konsentrasi TSS terhadap kedalaman di Teluk Jakarta hingga Kepulauan Seribu ketika menuju pasang (A) dan surut (B) saat *neap tide* di bulan September 2024

Secara umum profil TSS vertikal terhadap kedalaman di Teluk Jakarta pada bulan Maret dan September 2024 menunjukkan variasi yang berbeda. Variasi TSS vertikal kedalaman lebih bervariasi pada bulan Maret dibanding dengan bulan September 2024. Hal tersebut mengindikasikan aktifitas lautan cenderung lebih tenang pada saat bulan September. Selain itu, melemahnya kecepatan arus pada bulan September menjadi indikasi bahwa perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu cenderung lebih tenang jika dibandingkan dengan bulan Maret.

IV.6.4 Laju sedimentasi dan Jenis sedimen di Muara

Pada tahun 2021, laju sedimentasi di Sungai Ancol tercatat sebesar 26,8 mg/cm²/hari. Nilai ini menurun pada tahun 2022 menjadi 15,79 mg/cm²/hari, namun kembali meningkat pada tahun 2023 menjadi 30,94 mg/cm²/hari. Pada tahun 2024, laju sedimentasi di Sungai Ancol terus meningkat menjadi 31,84713 mg/cm²/hari. Sungai Bogasari (Sunter) menunjukkan laju sedimentasi yang cukup rendah pada tahun 2021

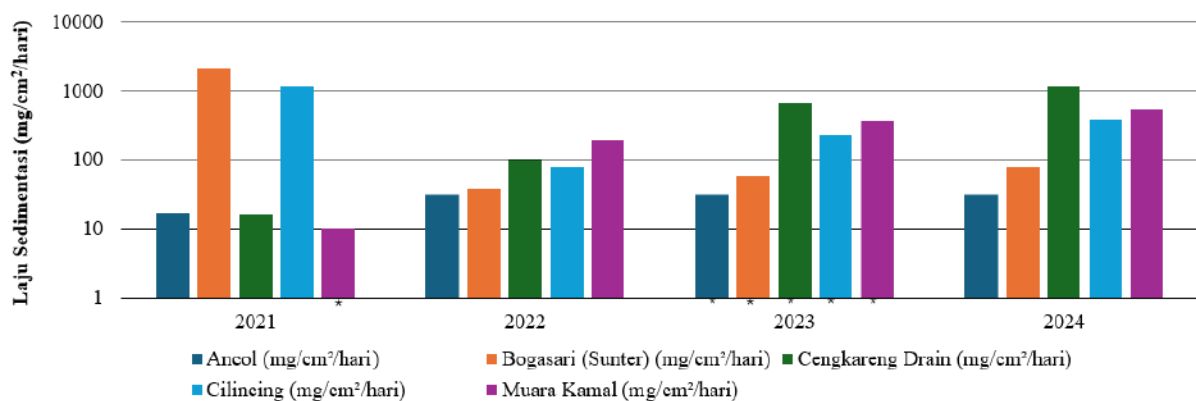
dengan nilai 14,82 mg/cm²/hari. Laju ini meningkat drastis pada tahun 2022 menjadi 31,36 mg/cm²/hari, dan sedikit menurun pada tahun 2023 menjadi 28,62 mg/cm²/hari. Pada tahun 2024, laju sedimentasi di Sungai Bogasari (Sunter) melesat naik menjadi 79,23567 mg/cm²/hari. Sungai Cengkareng Drain tidak memiliki data laju sedimentasi pada tahun 2021. Pada tahun 2022, laju sedimentasi tercatat sangat tinggi yaitu 2130,26 mg/cm²/hari, dan sedikit menurun pada tahun 2023 menjadi 1777,81 mg/cm²/hari. Tahun 2024 mencatatkan laju sedimentasi sebesar 1193,631 mg/cm²/hari. Sungai Cilincing menunjukkan variasi laju sedimentasi yang signifikan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2021, laju sedimentasi tercatat sebesar 619,54 mg/cm²/hari, namun tidak terdapat data untuk tahun 2022. Pada tahun 2023 dan 2024, laju sedimentasi tercatat sama yaitu sebesar 507,46 mg/cm²/hari dan 383,4395 mg/cm²/hari. Sungai Muara Kamal menunjukkan adanya variasi signifikan dalam laju sedimentasi. Pada tahun 2021, laju sedimentasi tercatat sebesar 10,31 mg/cm²/hari. Nilai ini melonjak drastis pada tahun 2022 menjadi 2210,09 mg/cm²/hari, namun kemudian menurun secara signifikan pada tahun 2023 menjadi 20,77 mg/cm²/hari. Pada tahun 2024, laju sedimentasi kembali meningkat menjadi 554,1401 mg/cm²/hari. Lihat Gambar IV-161.



Gambar IV-161 Laju sedimentasi pada bulan Maret tahun 2021-2024 di Teluk Jakarta

Selanjutnya, laju sedimentasi pada bulan September ditunjukkan oleh Gambar IV-162. Pada bulan September 2024, laju sedimentasi di enam muara berhasil diukur dan dapat dibandingkan dengan tahun 2021 dan 2022. Sedimentasi yang mengalami peningkatan linier diantaranya adalah Muara Ancol dan Muara Cengkareng drain, di

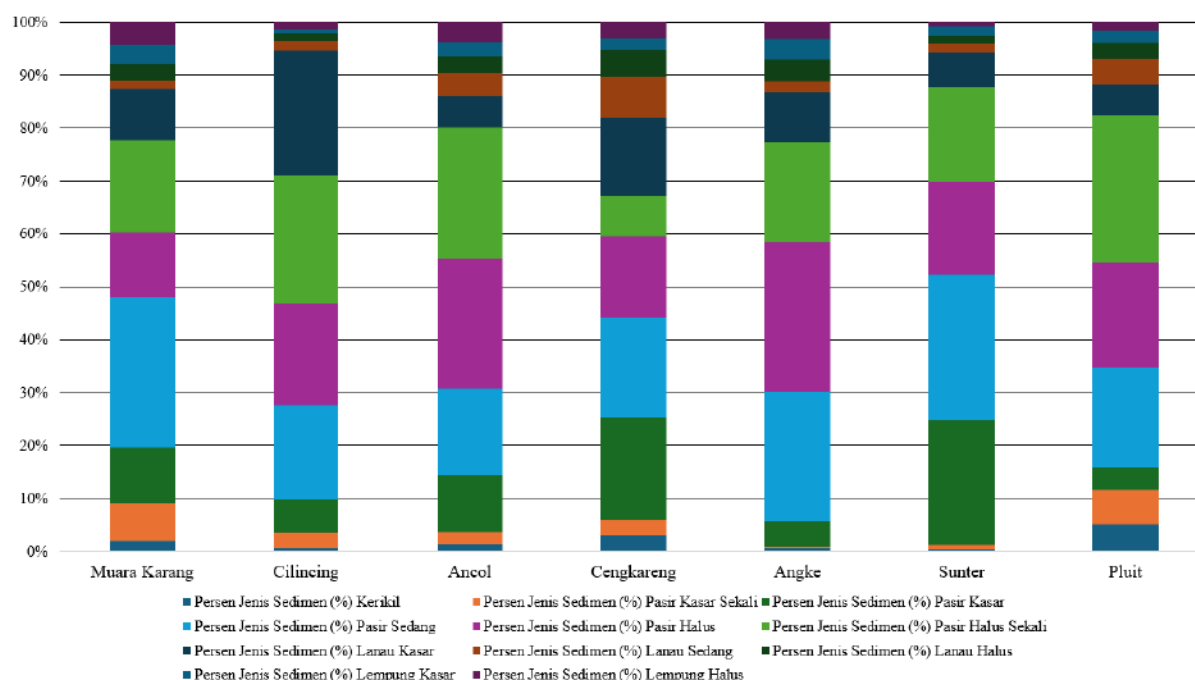
Muara Ancol dari tahun 2021 hingga 2024 teramati adanya peningkatan linier yang tidak signifikan. Hal itu ditunjukkan dengan nilai sedimentasi 17,1 mg/cm²/hari kemudian meningkat menjadi 31,13 mg/cm²/hari pada tahun 2022. Lalu pada tahun 2024 menjadi 31,85 mg/cm²/hari. Peningkatan ini mengindikasikan sedimentasi di Muara Ancol perlu diwaspadai, meskipun sedimentasinya kecil. Selanjutnya laju sedimentasi yang mengalami penurunan adalah Muara Kamal, dari 191,65 mg/cm²/hari di tahun 2022 menjadi 38,21 mg/cm²/hari pada tahun 2024. Hal ini kemungkinan besar terjadi penurunan aktivitas sedimentasi Muara Kamal, hal itu dapat terjadi salah satunya karena debit sungai yang menurun dan sedimen tersuspensi yang juga lebih sedikit. Sementara itu, untuk Muara Bogasari dan Muara Cilincing pola sedimentasinya cenderung fluktuatif, pada 2021 sebesar 1155,52 mg/cm²/hari di Cilincing dan 2060,16 mg/cm²/hari di Bogasari. Kemudian pada tahun 2022 di kedua muara tersebut laju sedimentasinya menurun hingga menjadi 78,86 mg/cm²/hari dan 38,27 mg/cm²/hari di Cilincing dan Bogasari. Lalu pada September 2024 hasil pengukuran menunjukkan peningkatan Kembali menjadi 175,79 mg/cm²/hari dan 405,85 mg/cm²/hari di Cilincing dan Bogasari. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan Kembali aktifitas di kedua muara tersebut. Kemungkinan besar debit sungai dan konsentrasi sedimen melayang yang mengalami peningkatan menjadi penyebab naiknya Kembali nilai laju sedimentasi.



Gambar IV-162 Laju sedimentasi pada bulan September tahun 2021-2024 di Teluk Jakarta

Laju sedimentasi pada tahun 2024 hasil pengukuran pada Maret dan September telah diukur di enam muara sungai. Secara umum hampir semua muara sungai mengalami penurunan pada bulan September 2024, kecuali di Muara Bogasari. Hal tersebut mengindikasikan bahwa aktivitas muara sungai lebih dominan terjadi pada bulan Maret dibanding dengan bulan September. Itu berkaitan dengan curah hujan yang menjadi debit, kemudian kecepatan arus di muara yang dipengaruhi oleh pasang surut dan angin musim, serta nilai sedimen tersuspensi di kolom air. Sehingga sulit mengatakan bahwa pengukuran satu kali dalam bulan tertentu dijadikan acuan untuk mewakili musim tertentu. Meski demikian data ini dapat dijadikan nilai awal dalam pemodelan numerik, yang akan dapat lebih komprehensif membahas laju sedimentasi di muara-muara Teluk Jakarta.

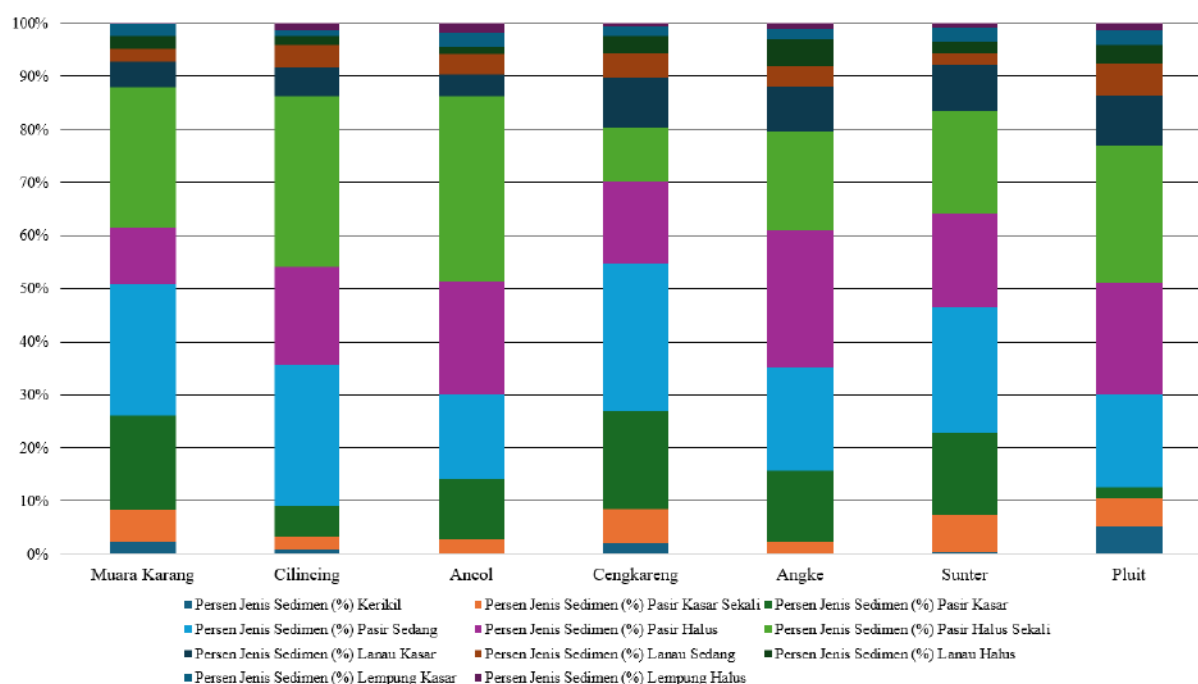
Gambar IV-163 dan Gambar IV-164 menunjukkan analisis jenis sedimen di muara Teluk Jakarta. Pada bulan Maret 2024, analisis jenis sedimen di berbagai lokasi menunjukkan variasi yang signifikan. Di Muara Karang, terdapat proporsi Kerikil sebesar 1,94% dan Pasir Kasar Sekali sebesar 7,14%, sedangkan Pasir Sedang mencapai 28,4%. Sementara itu, di Cilincing, Kerikil tercatat sebesar 2,78% dengan Pasir Halus yang mendominasi di angka 17,4%. Di lokasi Marunda, Pasir Halus mencatat nilai tertinggi sebesar 24,63%, yang menunjukkan bahwa jenis sedimen halus cukup dominan dalam periode ini.



Gambar IV-163 Jenis sedimen pada bulan Maret 2024 di muara Teluk Jakarta

Memasuki bulan September 2024, terjadi perubahan dalam komposisi jenis sedimen. Di Muara Karang, proporsi Kerikil meningkat menjadi 2,34%, sedangkan Pasir Kasar Sekali hanya mencapai 5,88%. Di Cilincing, meskipun terdapat penurunan proporsi Kerikil menjadi 0,85%, Pasir Halus menunjukkan kenaikan signifikan menjadi 32,2%. Hal ini mengindikasikan adanya pengaruh dinamika laut dalam karakteristik sedimen di area tersebut.

Perbandingan antara bulan Maret dan September 2024 menunjukkan adanya beberapa tren yang menonjol. Misalnya, di Muara Karang, terjadi peningkatan pada jenis sedimen Pasir Kasar dan Lanau Kasar, yang menunjukkan perubahan dalam proses pengendapan. Di sisi lain, Cilincing mengalami peningkatan proporsi Pasir Halus, sedangkan proporsi Kerikil menurun. Sementara itu, Marunda menunjukkan pertumbuhan proporsi Kerikil dan variasi yang tetap pada Pasir Sedang serta Pasir Halus.



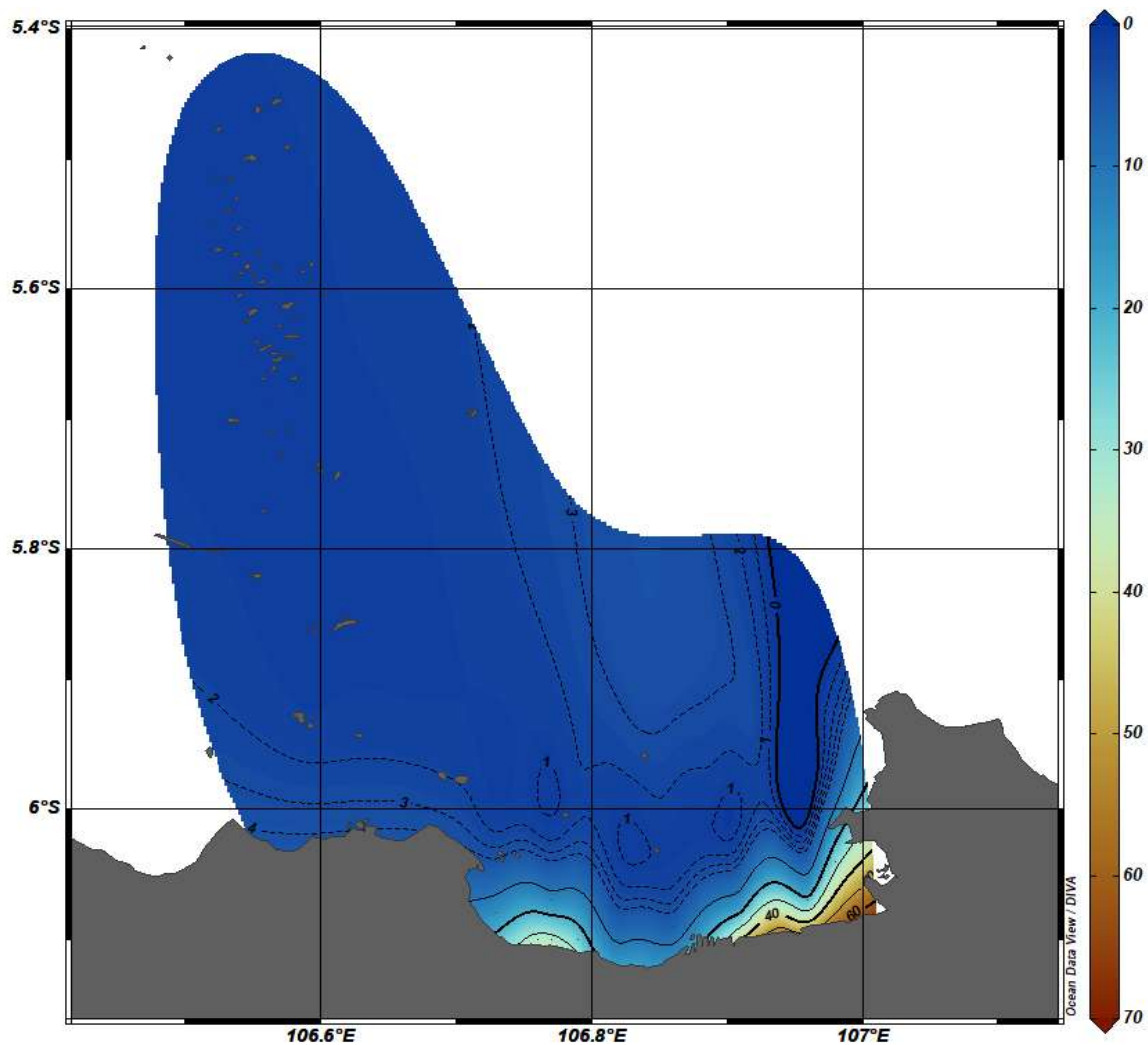
Gambar IV-164 Jenis sedimen pada bulan September 2024 di muara Teluk Jakarta

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa komposisi jenis sedimen di Teluk Jakarta mengalami perubahan antara bulan Maret dan September 2024. Variasi ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi lingkungan, aktivitas manusia, dan perubahan musim. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut untuk memahami penyebab serta dampak dari perubahan ini terhadap ekosistem.

IV.7 Turbiditas Air Laut

Turbiditas air laut, atau dikenal juga dengan tingkat kekeruhan, dinyatakan dalam satuan NTU. Pengukuran dilakukan pada permukaan air laut di seluruh stasiun yang ditunjukkan pada Gambar IV-132. Kemudian, hasil survei tersebut diolah dan disajikan pada Gambar IV-165 untuk survei bulan Maret 2024 dan Gambar IV-166 untuk survei bulan September 2024. Secara garis besar, variasi turbiditas atau kekeruhan air laut berkisar antara 1 NTU hingga 31 NTU, dengan perairan pantai yang dekat dengan daratan memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perairan lepas pantai.

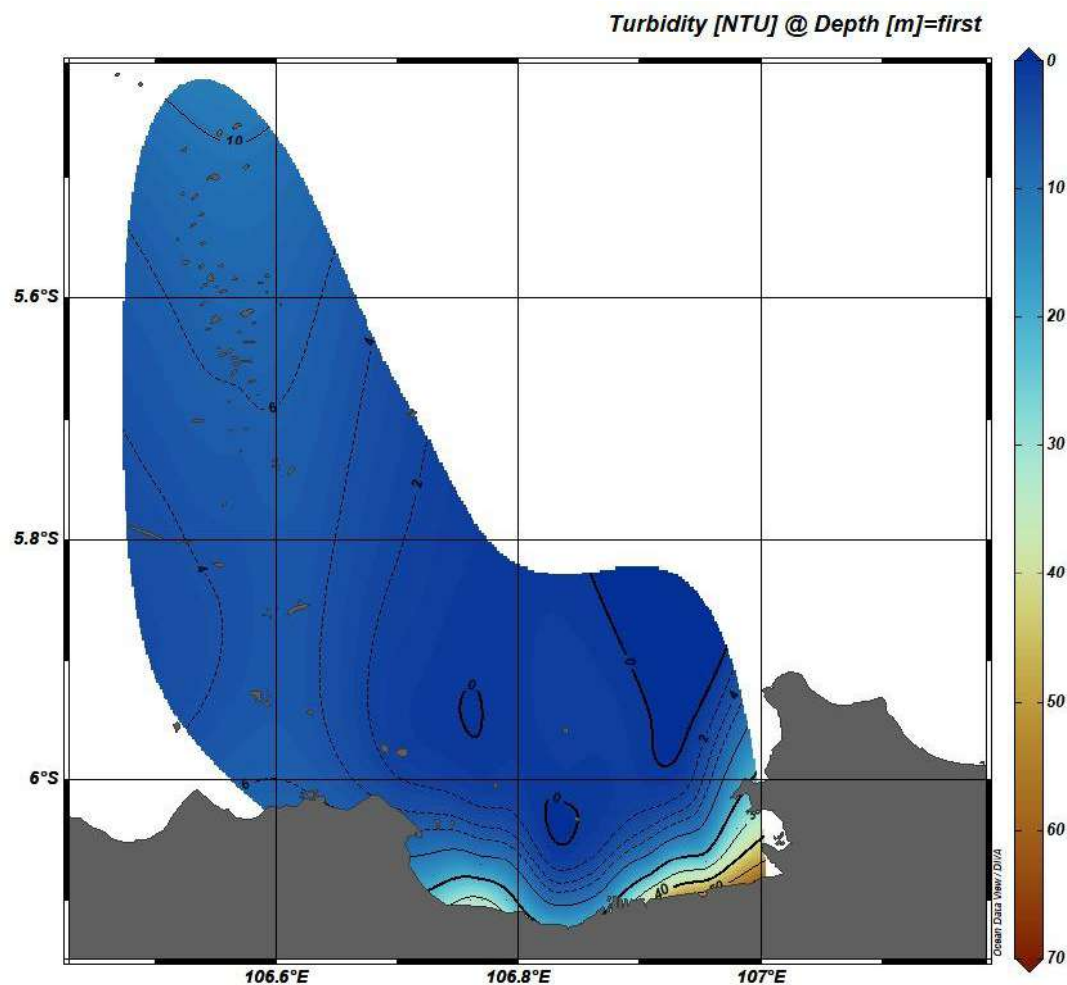
Hal tersebut menunjukkan bahwa perairan lepas pantai relatif tidak keruh jika dibandingkan dengan perairan teluk. Itu juga mengindikasikan bahwa sirkulasi di dalam teluk relatif lebih lemah jika dibandingkan dengan sirkulasi di Perairan Kepulauan Seribu. Selain dengan tingkat kecerahan, turbiditas ini juga dapat dimanfaatkan sebagai proksi dari sebaran sedimen di kolom air laut.



Gambar IV-165 Peta sebaran turbiditas permukaan laut hasil survei 03-07 Maret 2024

Secara umum turbiditas di permukaan Teluk Jakarta tidak mengalami banyak perubahan pola secara spasial. Namun nilai turbiditas pada perairan lepas pantai sedikit berubah, misal pada bulan Maret nilainya berkisar antara 1 – 2 NTU, sementara itu pada

bulan September, nilainya turun menjadi 0 – 1 NTU. Namun pada daerah muara dan Kepulauan Seribu, nilai turbiditas pada bulan Maret lebih rendah dibandingkan dengan bulan September. Pada daerah kepulauan seribu, nilainya mencapai 2 NTU pada bulan Maret dan meningkat menjadi 10 NTU pada bulan September. Hal tersebut kemungkinan besar diakibatkan oleh pengaruh musim. Pada bulan September relatif terjadi banyak hujan dibanding dengan bulan Maret. Sehingga menyebabkan kekeruhan air langsung dapat dirasakan di permukaan perairan.



Gambar IV-166 Peta sebaran turbiditas permukaan laut hasil survei 10-13 September 2024

IV.8 Resume Kondisi Oseanografi Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu

Perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu merupakan bagian dari perairan Laut Jawa. Dengan demikian, kondisi lingkungan dan dinamika perairan Teluk Jakarta juga dipengaruhi oleh faktor-faktor yang berperan di Laut Jawa, seperti angin monsun untuk periode tahunan, El-Nino dan La-Nina atau lebih dikenal dengan El-Nino Southern Oscillation (ENSO) serta Indian Ocean Dipole (IOD) untuk periode antar tahunan (Anwar dkk., 2018). Kemudian, periode harian seperti pasang surut, angin laut-angin darat, dan fenomena yang memiliki periode dibawah musim seperti Madden Julian Oscillation (MJO) juga berpengaruh terhadap kondisi oseanografi dan lingkungan di Laut Jawa (Hilmi dkk., 2018). Maka, besar kemungkinan fenomena-fenomena tersebut juga dapat dirasakan efeknya di Perairan Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu.

Secara umum perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu memiliki kedalaman yang bervariasi hingga 90 m, dengan kedalaman di area pantai hingga tengah teluk adalah berkisar antara <10 m hingga <40 m. Kemudian, kedalaman lepas pantai ada yang mencapai 90 m. Meskipun di daerah dekat pulau-pulau di Perairan Kepulauan Seribu kedalamannya cenderung lebih dangkal yaitu kurang dari 10 m. Kondisi batimetri di perairan Teluk Jakarta secara alami tidak akan mengalami perubahan yang drastis dalam kurun waktu singkat (dibawah 10 tahun). Sehingga, pengukuran batimetri di Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu tidak perlu dilakukan tiap tahun. Namun, apabila dilakukan kegiatan antropogenik terhadap perairan, seperti reklamasi, dredging, pengerukan, penutupan dan penambahan sungai/aliran ke laut, maka pengukuran batimetri perlu dilakukan dengan rentang waktu yang intens.

Hasil analisis pasang surut di Teluk Jakarta berdasarkan data 1–31 Maret dan 1–30 September 2024, adalah diurnal atau harian tunggal, artinya dalam satu hari hanya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut. Hal itu juga diperkuat dengan nilai $F > 3$ (Windupranata dkk., 2024). Selanjutnya berdasarkan data tinggi muka air laut yang berada di Pelabuhan Sunda Kelapa, Jakarta, dari hasil analisis T_{Tide} diketahui

bahwa tinggi muka air relatif MSL dari sensor adalah 1,81 m, dengan range pasang surut hanya 0,3 m. Hal tersebut menunjukkan bahwa perubahan muka air laut yang terjadi tidak lebih dari 0,3 m atau 30 cm dalam siklus hariannya. Sehingga memiliki arti bahwa kedalaman laut yang kurang dari 1 m pun tidak akan pernah kering.

Kecepatan dan arah arus di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu berdasarkan hasil pengukuran arus laut, diketahui bawah arus terkuat adalah 0,75 m/s dan terendah adalah 0,003 m/s pada bulan Maret 2024 dan turun menjadi 1/3-nya pada bulan September 2024, yang terdeteksi di dekat pantai/dalam teluk. Kemudian, kecepatan dan arah arus secara spasial juga memperlihatkan pengaruh pasang surut yang dominan di Teluk Jakarta dan Perairan Kepulauan Seribu. Sementara itu, arus spasial permukaan hasil model mencatat kecepatan tertinggi hingga 1 m/s ketika spring tide dan 0,5 m/s ketika neap tide baik bulan Maret atau pun September 2024. Studi Putri dkk. (2024) menyebutkan bahwa kondisi arus di Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu maksimal terjadi pada saat Januari dengan rata-rata bulanan 0,32 m/s mengarah ke tenggara, sementara pada bulan Maret mulai berubah arah ke barat laut. Secara arah kecepatan arus senda dengan hasil studi ini, namun untuk magnitudo jauh lebih besar. Hal tersebut dikarenakan rata-rata bulanan akan menghilangkan pengaruh pasang surut yang kontribusinya terbesar pada besar kecepatan arus harian.

Parameter fisik-kimia laut pada analisis kali ini diwakili oleh suhu, salinitas, dan turbiditas. Ketiganya menunjukkan variasi horizontal dan vertikal yang menunjukkan adanya pengaruh darat yang dominan di perairan muara. Selain itu, pengaruh batimetri dan morfologi juga menyebabkan sirkulasi di dalam teluk teramati cenderung lebih lemah dari perairan terbuka, seperti di Kepulauan Seribu.

Variasi suhu hasil survei bulan Maret cenderung lebih tinggi dibanding dengan hasil survei bulan September. Meskipun secara keseluruhan masih berada pada rentang 28 °C – 35 °C. Wilayah yang bersuhu lebih rendah pada hasil survei bulan September merupakan wilayah yang terjadi hujan ketika survei tengah berlangsung. Sehingga nilai suhunya dapat menyentuh angka 28 °C. Begitu pula dengan nilai

salinitas dan turbiditas di permukaan. Pada saat survei bulan Maret nilai salinitas permukaan relatif lebih tinggi dari hasil survei bulan September. Hal tersebut juga diakibatkan oleh pengaruh hujan ketika survei berlangsung.

Konsentrasi TSS secara spasial permukaan dan kedalaman hasil model numerik menunjukkan variasi baik pada bulan Maret atau pun September 2024. Ketika spring tide konsentrasi TSS di permukaan mencapai 60 mg/l pada bulan Maret dan hanya dibawah 20 mg/l pada bulan September, sementara itu, ketika neap tide konsentrasinya mencapai kurang dari 5 mg/l pada bulan Maret dan September. Secara vertikal terhadap kedalaman, konsentrasi TSS teramati lebih kuat di dekat dasar daripada di permukaan. Hal tersebut berkaitan dengan kecepatan arus dan proses penggerusan dasar laut sehingga menyebabkan TSS di kolom air.

Laju sedimentasi hasil pengukuran lapangan pada bulan Maret tahun 2021 hingga 2024 di Sungai Ancol mencapai puncaknya pada 2024 dengan nilai 31,84713 mg/cm²/hari. Sungai Bogasari (Sunter) mencapai maksimum 79,23567 mg/cm²/hari pada 2024. Sungai Cengkareng Drain mengalami puncak sedimentasi yang sangat tinggi sebesar 2130,26 mg/cm²/hari pada 2022. Sungai Cilincing memiliki nilai maksimum 619,54 mg/cm²/hari pada 2021. Sedimentasi tertinggi di Sungai Muara Kamal terjadi pada 2022 dengan nilai 2210,09 mg/cm²/hari.

Sementara itu, pada bulan September 2024, laju sedimentasi di enam muara diukur dan dibandingkan dengan data tahun 2021 dan 2022. Muara Ancol dan Muara Cengkareng menunjukkan peningkatan linier sedimentasi, dengan Muara Ancol yang meningkat dari 17,1 mg/cm²/hari pada tahun 2021 menjadi 31,85 mg/cm²/hari pada tahun 2024, meskipun peningkatannya tidak signifikan dan memerlukan perhatian. Sebaliknya, Muara Kamal mengalami penurunan signifikan dari 191,65 mg/cm²/hari pada tahun 2022 menjadi 38,21 mg/cm²/hari pada tahun 2024, kemungkinan akibat penurunan debit sungai dan sedimen tersuspensi. Pada Muara Bogasari dan Muara Cilincing, pola sedimentasi cenderung fluktuatif; setelah mengalami penurunan pada 2022, laju sedimentasi di kedua muara ini meningkat kembali pada September 2024 menjadi 175,79 mg/cm²/hari di Cilincing dan 405,85

mg/cm²/hari di Bogasari, menunjukkan aktivitas yang lebih tinggi karena peningkatan debit sungai dan konsentrasi sedimen.

Perbandingan laju sedimentasi antara bulan Maret 2024 dan September 2024 menunjukkan beberapa perubahan signifikan di berbagai lokasi. Pada Maret 2024, Sungai Ancol mencapai puncak sedimentasi tertinggi dengan nilai 31,84713 mg/cm²/hari, sedangkan pada September 2024, laju sedimentasinya sedikit meningkat menjadi 31,85 mg/cm²/hari, menunjukkan tren positif meskipun tidak signifikan. Sungai Bogasari (Sunter) mencatat sedimentasi maksimum sebesar 79,23567 mg/cm²/hari pada Maret 2024, tetapi melonjak drastis menjadi 405,85 mg/cm²/hari pada September 2024, menandakan adanya aktivitas sedimentasi yang lebih tinggi yang mungkin terkait dengan peningkatan debit sungai. Sebaliknya, Sungai Cengkareng Drain mengalami puncak sedimentasi yang sangat tinggi pada tahun 2022, mencapai 2130,26 mg/cm²/hari, meskipun data khusus untuk Maret dan September 2024 tidak disebutkan, pengamatan lebih lanjut diperlukan untuk memantau perkembangan sedimentasi di lokasi ini. Sungai Cilincing, yang memiliki nilai maksimum sedimentasi 619,54 mg/cm²/hari pada tahun 2021, menunjukkan peningkatan menjadi 175,79 mg/cm²/hari pada September 2024 setelah sebelumnya mengalami penurunan. Di sisi lain, Muara Kamal mengalami penurunan signifikan dari 2210,09 mg/cm²/hari pada tahun 2022 menjadi hanya 38,21 mg/cm²/hari pada September 2024, kemungkinan akibat penurunan debit sungai dan sedimen tersuspensi. Secara keseluruhan, perbandingan ini menunjukkan bahwa beberapa muara mengalami peningkatan laju sedimentasi, sementara yang lain mengalami penurunan yang signifikan. Kenaikan tersebut terlihat berhubungan dengan perubahan dalam debit sungai dan konsentrasi sedimen.

BAB V KESIMPULAN

V.1 Kualitas Perairan

Pemantauan pada dua periode (Maret dan September) 2024 menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Teluk Jakarta mengalami pencemaran ringan hingga berat. Parameter pencemar utama termasuk TSS, ammonia, fosfat, dan logam berat seperti timbal (Pb) dan tembaga (Cu) yang melebihi baku mutu.

V.2 Dampak Aktivitas Antropogenik

Aktivitas manusia, seperti kegiatan domestik, industri dan sedimentasi dari aliran Sungai, memberikan kontribusi yang cukup signifikan terhadap pencemaran air laut. Muara Sungai seperti Banjir Kanal Timur, Muara Angke, Marunda dan Cengkareng Drain memiliki tingkat pencemaran yang termasuk kategori tercemar berat. Perubahan lahan di daerah aliran Sungai (DAS) memperburuk sedimentasi dan kualitas perairan.

V.3 Analisis Hidrodinamika

Hidrodinamika laut, termasuk arus dan gelombang, memengaruhi distribusi pencemar di perairan Teluk Jakarta. Faktor ini juga berkontribusi pada fenomena eutrofikasi yang dapat memicu blooming alga berbahaya.

V.4 Rekomendasi Pengelolaan

Hasil dari pemantauan ini merekomendasikan pengelolaan terpadu berbasis ekosistem, pengendalian beban pencemaran, serta pemulihan ekosistem pesisir. Pendekatan strategis menggunakan kerangka berpikir DPSIR (Drivers, Pressure, State, Impact, Response) juga diusulkan untuk mendukung perbaikan kualitas lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, Q. (1992). Algal blooms in Jakarta Bay, Indonesia. Dalam R. A. Vollenweider, R. Marchetti, & R. Viviani (Ed.), *Marine Coastal Eutrophication* (hlm. 809–818). Elsevier. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-444-89990-3.50070-5](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-89990-3.50070-5)
- Brower, J. E. , author. (1998). *Field and laboratory methods for general ecology*. McGraw-Hill. <https://lib.ui.ac.id>
- Damar, A., Prismayanti, A. D., Rudianto, B. Y., Ramli, A., & Kurniawan, F. (2021). Algae bloom phenomenon in Jakarta Bay as symptoms of severe eutrophication: Monitoring results of 2014-2016. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 744(1), 012009. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/744/1/012009>
- Fernández del Castillo, A., Garibay, M. V., Senés-Guerrero, C., Orozco-Nunnelly, D. A., de Anda, J., & Gradilla-Hernández, M. S. (2022). A review of the sustainability of anaerobic reactors combined with constructed wetlands for decentralized wastewater treatment. *Journal of Cleaner Production*, 371, 133428. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133428>
- Granato, D., Santos, J. S., Escher, G. B., Ferreira, B. L., & Maggio, R. M. (2018). Use of principal component analysis (PCA) and hierarchical cluster analysis (HCA) for multivariate association between bioactive compounds and functional properties in foods: A critical perspective. *Trends in Food Science & Technology*, 72, 83–90. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2017.12.006>
- Krebs, C. J. (1972). *Ecology; the experimental analysis of distribution and abundance*. Harper & Row. <https://books.google.com/books/about/Ecology.html?id=WjGupYHvthUC>
- Lorenzo-González, M. A., Quílez, D., & Isidoro, D. (2023). Factors controlling the changes in surface water temperature in the Ebro River Basin. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 47, 101379. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2023.101379>

- samusamu, andreas. (2019). Mitigasi dan Penanganan Bencana Lingkungan di Teluk Jakarta. *Jurnal Riset Jakarta*, 12(2). <https://doi.org/10.37439/jurnaldrd.v12i2.9>
- Sidabutar, T., Srimariana, E. S., Cappenberg, H., & Wouthuyzen, S. (2021). An overview of harmful algal blooms and eutrophication in Jakarta Bay, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 869(1), 012039. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/869/1/012039>
- Sun, M., Xu, W., Rong, H., Chen, J., & Yu, C. (2023). Effects of dissolved oxygen (DO) in seawater on microbial corrosion of concrete: Morphology, composition, compression analysis and transportation evaluation. *Construction and Building Materials*, 367, 130290. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.130290>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Laboratorium Zona Muara Periode Pertama (Maret 2024)

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Cilincing		Marunda		Muara Gembong	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
Parameter Fisik										
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	30.1	30.8	31.2	31.7	30.9	30.6
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	55.9	76.1	62.7	59.2	23.8	37.3
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	19.9	40.9	22.0	19.9	30.4	26.2
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
Parameter Kimia										
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.24	7.00	7.06	7.10	7.63	7.77
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	13.7	9.72	15.9	16.6	22.6	14.3
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	2.88	1.79	2.79	3.69	5.22	5.37
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	55.3	49.6	63.5	57.5	55.3	51.6
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ - F	< 0.01	0.287	< 0.01	0.05	0.033	< 0.01
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.125	< 0.02	0.187	0.213	0.098	0.127
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500- NO ₃ -B	1.22	2.94	0.946	0.790	1.66	1.83
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Cilincing		Marunda		Muara Gembong	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ² -D	0.028	0.027	0.028	0.027	0.103	0.028
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	0.666	0.065	0.075	0.067	0.086	0.065
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
16	Pestisida:									
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat									
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0006	0.0008	0.0003	0.0007	0.0008	0.0007
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0013	0.0013	0.0016	0.0013	0.0016	0.0017
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.002	0.004	0.005	0.004	0.005	0.006
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	0.067	0.075	0.049	0.052	0.019	0.024
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.009	0.006	0.008	0.012	0.01	0.005
Biologi										
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	43	240	240	2400	2400	2400

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Cilincing		Marunda		Muara Gembong	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	240	2400	240	5400	4300	5400
3	Salmonela	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	7.0	8.1	10.4	16.1	15.5	12.8
Indeks Kualitas Air										
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	5.53	6.87	5.16	5.03	5.99	6.16
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	61.40	67.58	60.13	70.64	74.57	76.28
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar ringan	Cemar sedang	Cemar sedang
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Baik	Baik

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Gedung Pompa Pluit		Muara Karang		Muara Angke	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
Parameter Fisik										
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	29.4	30.5	30.2	30.8	29.7	29.9
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	0.9	0.5	1.25	0.5	0.68	0.5
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	24.9	14.1	33.7	24.3	35.3	40.9
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	13.6	24.1
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
Parameter Kimia										
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.85	7.57	7.61	7.47	7.85	7.67

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Gedung Pompa Pluit		Muara Karang		Muara Angke	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	22.6	27.6	25.4	25.5	21.1	22.5
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	2.59	3.39	3.87	3.09	3.98	2.73
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	36.9	31.7	49.2	43.6	65.5	67.5
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	< 0.01	< 0.01	0.05	< 0.01	0.377	0.186
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.226	0.237	0.166	0.100	0.439	0.242
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	1.42	0.379	0.872	0.612	0.946	0.682
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ²⁻ -D	0.030	0.026	0.026	0.029	0.026	0.024
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	0.095	0.071	0.052	0.051	0.055	0.035
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
16	Pestisida:									
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat									
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0006	0.0003	0.0008	0.0005	0.0008	0.0008

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Gedung Pompa Pluit		Muara Karang		Muara Angke	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0013	0.0015	0.0015	0.0017	0.0015	0.0013
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.006	0.003	0.005	0.006	0.003	0.002
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	0.047	0.049	0.035	0.035	0.042	0.044
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.005	0.005	0.011	0.013	0.006	0.009
Biologi										
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	240	3	1100	240	240	460
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	240	7	1100	460	9200	5200
3	Salmonela	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	20.2	24.2	29.2	15.5	12	7.1
Indeks Kualitas Air										
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	5.74	5.08	4.99	4.46	6.10	5.20
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	61.37	71.58	72.11	71.09	68.27	56.07
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Cemar sedang	Cemar ringan	Tercemar ringan	Cemar ringan	Cemar sedang	Cemar sedang
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Sedang	Baik	Baik	Baik	Sedang	Sedang

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Cengkareng Drain		Muara Kamal		Muara BKT	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
Parameter Fisik										
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	29.8	30.1	30.1	31.2	30.1	31
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	0.75	0.5	1.16	0.5	0.5	0.5
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	33.1	40.3	8.2	18.8	52.4	56.8
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	9.37	3.08	< 2.5	84.9	5.17	7.27
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
Parameter Kimia										
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.8	7.51	7.58	7.3	7.11	6.78
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	18.6	12.5	28.1	23.4	24.3	10.9
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	3.16	1.7	3.99	4.06	2.14	2.83
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	45.1	41.7	34.8	31.7	81.9	75.4
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	< 0.01	0.048	0.191	0.084	0.219	0.051
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.149	0.087	0.092	0.325	0.049	0.263
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	1.11	0.588	0.151	2.50	0.145	0.372
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ²⁻ -D	0.027	0.025	0.057	0.056	0.200	0.027
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	0.044	0.052	0.044	0.044	0.069	0.065

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Cengkareng Drain		Muara Kamal		Muara BKT	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
16	Pestisida:									
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat									
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0004	0.0004	0.0003	0.0008	0.0003	0.0003
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	0.006	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0015	0.0017	0.0014	0.0017	0.0017	0.0014
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.003	0.006	0.005	0.003	0.006	0.002
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	0.038	0.041	0.031	0.039	0.026	0.031
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.011	0.013	0.011	0.005	0.006	0.007
Biologi										
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	240	3	0	0	< 1.1	< 1.1
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	1100	7	4	27	< 1.1	< 1.1
3	Salmonela	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	8.8	31.6	14.6	8.3	12.4	35.7
Indeks Kualitas Air										

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Cengkareng Drain		Muara Kamal		Muara BKT	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	5.35	4.37	3.62	6.61	5.46	5.27
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	71.23	61.89	72.08	57.16	61.79	60.45
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Cemar sedang	Cemar ringan	Cemar ringan	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar sedang
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik	Sedang	Baik	Sedang	Sedang	Sedang

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Ancol	
					Pasang	Surut
Parameter Fisik						
1	Suhu	°C	Alami	APHA 2550	29.4	30.3
2	Kecerahan	meter	>6	In-house	0.7	0.7
3	Bau	-	tidak berbau	APHA 2150	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	18.3	25.4
5	TSS	mg/L	20	APHA 2540-D	< 2.5	< 2.5
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil
Parameter Kimia						
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.57	7.35
2	Salinitas		alami	APHA 2520	26.16	15
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	5.86	4.58
4	BOD5	mg/L	10	APHA 5210-B	41.7	37.1
5	Amonia total	mg/L	0.02	APHA 4500-NH ₃ -F	0.155	0.223
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.129	< 0.02
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	0.09	0.071
8	Sianida	mg/L	-	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.002	APHA 4500-S ²⁻ -D	0.027	0.032

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Ancol	
					Pasang	Surut
10	TPH	mg/L	-	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.001	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.005	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	0.001	APHA 5540-C	0.063	0.061
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1
16	Pestisida:					
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	17	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	3	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	18	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	56	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	35	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	1	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	5	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	-	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001
Logam Berat						
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.002	APHA 3112-B	0.0008	0.0008
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.002	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.025	APHA 3114-B	0.0017	0.0014
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.002	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.005	APHA 3113-B	0.004	0.002
7	Seng (Zn)	mg/L	0.095	APHA 3111-B	0.035	0.042
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.075	APHA 3113-B	0.012	0.015
Biologi						

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Ancol	
					Pasang	Surut
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	200	APHA 9221-D	43	< 1.1
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	93	< 1.1
3	Salmonella	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	-	SNI 06-3963-2015	73.2	37.7
Indeks Kualitas Air						
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	7.30	7.24
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	76.76	88.31
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Cemar sedang	Cemar sedang
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik	Baik

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Sunter	
					Pasang	Surut
	Parameter Fisik					
1	Suhu	°C	Alami	APHA 2550	29.3	30.3
2	Kecerahan	meter	>3	In-house	0.5	0.5
3	Bau	-	tidak berbau	APHA 2150	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	-	APHA 2130-B	42.2	63.2
5	TSS	mg/L	80	APHA 2540-D	5.17	7.27
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil
	Parameter Kimia					
1	pH	-	6.5-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.18	6.89
2	Salinitas		alami	APHA 2520	10.3	7.54
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	-	APHA 4500-O-G	1.46	1.76
4	BOD5	mg/L	-	APHA 5210-B	48.6	49.6
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	< 0.01	0.441

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Sunter	
					Pasang	Surut
6	Orto-fosfat	mg/L	-	APHA 4500-P-D	0.111	0.276
7	Nitrat	mg/L	-	APHA 4500-NO ₃ -B	1.43	3.22
8	Sianida	mg/L	-	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.03	APHA 4500-S ² -D	0.029	0.028
10	TPH	mg/L	1	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	-	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	0.070	0.069
15	Minyak dan Lemak	mg/L	5	APHA 5520-D	< 1	< 1
16	Pestisida:					
	a. BHC	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat					
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.003	APHA 3112-B	0.0006	0.0005
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	-	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	-	APHA 3114-B	0.0014	0.0012
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.01	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Sunter	
					Pasang	Surut
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.007	0.005
7	Seng (Zn)	mg/L	0.1	APHA 3111-B	0.027	0.031
8	Nikel (Ni)	mg/L	-	APHA 3113-B	0.009	0.011
	Biologi					
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	1100	2400
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	3500	5200
3	Salmonella	CFU/mL	-	APHA 9260-D	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	-	SNI 06-3963-2015	12.5	27.8
	Indeks Kualitas Air					
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	2.54	3.32
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	62.29	54.92
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Cemar ringan	Cemar ringan
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Sedang	Sedang

Lampiran 2. Hasil Uji Laboratorium Zona Muara Periode Kedua (September 2024)

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Cilincing		Marunda		Muara Gembong	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
Parameter Fisik										
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	30.0	29.6	30.4	29.7	29.7	29.2
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	1.5	0.7	0.8	0.7	4	1.5
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	89	63.1	173	209	35.8	49.6
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	5.17	11.5	34.6	45	19.9	24.1

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Cilincing		Marunda		Muara Gembong	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
Parameter Kimia										
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.50	7.36	7.50	7.11	7.80	8.65
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	29.0	29.3	28.3	28.0	29.5	29.7
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	6.35	5.49	6.55	3.40	5.18	6.20
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	49.2	43.6	59.4	55.6	81.9	89.3
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	0.301	0.308	0.482	0.643	0.111	0.242
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.415	0.425	0.719	0.852	0.401	0.236
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	0.013	0.100	0.039	0.013	0.024	0.037
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ²⁻ -D	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	< 0.01	0.039	0.149	0.051	0.119	0.011
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	1	< 1	< 1	< 1	1	1
16	Pestisida:									
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Cilincing		Marunda		Muara Gembong	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat									
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0007	0.0009	0.0004	0.0007	0.0008	0.0006
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0008	0.0016	0.0005	0.0008	0.0011	0.0013
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.005	0.001	0.006	0.001	0.001	0.001
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Biologi										
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	4	< 1.1	15	93	< 1.1	< 1.1
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	9	4	93	240	4	< 1.1
3	Salmonela	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	7.0	8.1	8.56	14.9	12.8	10.9
Indeks Kualitas Air										
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	5.88	5.97	6.79	7.09	5.87	5.08
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	67.75	74.91	62.65	50.39	64.93	65.70
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar sedang
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Sedang	Baik	Sedang	Buruk	Sedang	Sedang

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Gedung Pompa Pluit		Muara Karang		Muara Angke	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
Parameter Fisik										
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	30.0	29.4	30.5	30.9	28.6	29.1
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	1	1	2	1.8	0.5	0.5
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	60.1	77.7	100	50.2	99.4	78.1
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	3.08	9.37	9.37	< 2.5	36.7	28.3
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
Parameter Kimia										
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.70	7.20	7.90	8.30	7.70	8.47
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	28.6	25.0	28.7	29.3	29.0	28.3
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	5.38	5.29	5.88	5.15	5.33	6.64
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	61.4	61.5	34.8	29.8	61.4	55.6
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	2.57	1.84	0.148	0.195	0.446	< 0.01
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.009	2.25	0.291	0.291	0.431	0.608
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	4.42	0.412	0.205	0.351	0.061	2.29
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ²⁻ -D	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	< 0.01	< 0.01	0.015	0.033	< 0.01	0.011

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Gedung Pompa Pluit		Muara Karang		Muara Angke	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	1	1	1	< 1
16	Pestisida:									
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat									
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0006	0.0002	0.0009	0.0006	0.0009	0.0008
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	< 0.005	0.006	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0007	0.0008	0.0023	0.0012	0.0019	0.0008
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.003	0.003	0.004	0.006	0.001	0.001
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	< 0.020	0.037	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.002	0.005	0.004	0.006	0.006	0.008
Biologi										
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	23	4	< 1.1	< 1.1	93	2400
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	240	43	4	4	460	110000
3	Salmonela	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	21.4	10.1	29.6	13.4	11.4	7
Indeks Kualitas Air										

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Gedung Pompa Pluit		Muara Karang		Muara Angke	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	7.46	8.59	5.44	5.39	5.99	8.16
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	77.11	57.94	67.69	65.14	54.42	77.55
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar sedang
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Baik

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Cengkareng Drain		Muara Kamal		Muara BKT	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
Parameter Fisik										
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	30.2	29.6	30.9	30.2	26.6	29.3
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	0.3	0.5	1	2.3	0.3	0.5
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	478	132	63	64.2	76.5	145
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	< 2.5	17.8	< 2.5	< 2.5	28.3	9.37
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
Parameter Kimia										
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.00	7.72	7.90	8.83	7.30	7.15
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	28.9	18.1	26.9	28.8	28.3	29.0
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	6.22	6.39	6.35	6.99	7.18	6.75
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	51.2	45.6	49.2	45.6	28.7	25.8
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	0.274	< 0.01	0.433	0.207	0.211	0.143
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.686	0.533	0.882	0.254	0.911	1.12

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Cengkareng Drain		Muara Kamal		Muara BKT	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	0.286	0.653	0.203	0.199	0.808	2.97
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ²⁻ -D	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	0.023	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	1	< 1	1	< 1	< 1
16	Pestisida:									
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat									
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0024	0.0021	0.0018	0.0017	0.0024	0.0009
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.003	0.005	0.007	0.005	0.005	0.002
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.015	0.012	0.010	0.005	0.005	0.005

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Cengkareng Drain		Muara Kamal		Muara BKT	
					Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
Biologi										
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	2400	1100	< 1.1	< 1.1	11000	43
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	2400	24000	11	< 1.1	11000	4600
3	Salmonela	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	8.8	29.1	15.1	8.4	11.2	31.4
Indeks Kualitas Air										
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	7.88	6.43	7.11	5.16	7.27	7.54
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	75.98	70.69	70.94	69.11	74.34	76.76
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar sedang	Cemar sedang
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik	Sedang	Sedang	Sedang	Baik	Baik

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Ancol	
					Pasang	Surut
Parameter Fisik						
1	Suhu	°C	Alami	APHA 2550	30.3	29.8
2	Kecerahan	meter	>6	In-house	1.0	2.5
3	Bau	-	tidak berbau	APHA 2150	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	54.0	73.8
5	TSS	mg/L	20	APHA 2540-D	7.27	< 2.5
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil
Parameter Kimia						
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.90	7.40

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Ancol	
					Pasang	Surut
2	Salinitas		alami	APHA 2520	28.6	29.1
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	5.91	5.28
4	BOD5	mg/L	10	APHA 5210-B	29.8	31.2
5	Amonia total	mg/L	0.02	APHA 4500-NH ₃ -F	0.302	0.162
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.322	0.188
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	0.285	0.055
8	Sianida	mg/L	-	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.002	APHA 4500-S ² -D	< 0,001	< 0,001
10	TPH	mg/L	-	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.001	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.005	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	0.001	APHA 5540-C	< 0.01	0.011
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	1.00
16	Pestisida:					
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	17	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	3	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	18	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	56	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	35	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	1	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	5	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	-	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001
Logam Berat						

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Ancol	
					Pasang	Surut
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.002	APHA 3112-B	0.0005	0.0004
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.002	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.025	APHA 3114-B	0.0022	0.0016
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.002	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.005	APHA 3113-B	0.001	0.001
7	Seng (Zn)	mg/L	0.095	APHA 3111-B	< 0.020	< 0.020
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.075	APHA 3113-B	0.010	0.011
Biologi						
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	200	APHA 9221-D	< 1.1	< 1.1
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	< 1.1	< 1.1
3	Salmonella	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	-	SNI 06-3963-2015	57.6	32
Indeks Kualitas Air						
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	7.37	7.26
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	76.32	65.87
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Cemar sedang	Cemar sedang
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik	Sedang

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Sunter	
					Pasang	Surut
Parameter Fisik						
1	Suhu	°C	Alami	APHA 2550	29.5	29.8
2	Kecerahan	meter	>3	In-house	1.5	1.5
3	Bau	-	tidak berbau	APHA 2150	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	-	APHA 2130-B	67.4	56.6

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Sunter	
					Pasang	Surut
5	TSS	mg/L	80	APHA 2540-D	11.5	15.7
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil
	Parameter Kimia					
1	pH	-	6.5-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.70	7.56
2	Salinitas		alami	APHA 2520	28.5	28.2
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	-	APHA 4500-O-G	6.94	6.51
4	BOD5	mg/L	-	APHA 5210-B	54.9	57.5
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	0.122	0.196
6	Orto-fosfat	mg/L	-	APHA 4500-P-D	0.541	0.430
7	Nitrat	mg/L	-	APHA 4500-NO ₃ -B	0.926	0.026
8	Sianida	mg/L	-	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.03	APHA 4500-S ²⁻ -D	< 0,001	< 0,001
10	TPH	mg/L	1	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	-	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	< 0.01	< 0.01
15	Minyak dan Lemak	mg/L	5	APHA 5520-D	1.00	1.00
16	Pestisida:					
	a. BHC	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Sunter	
					Pasang	Surut
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat					
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.003	APHA 3112-B	0.0005	0.0005
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	-	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	-	APHA 3114-B	0.0011	0.0008
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.01	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.005	0.005
7	Seng (Zn)	mg/L	0.1	APHA 3111-B	< 0.020	< 0.020
8	Nikel (Ni)	mg/L	-	APHA 3113-B	0.003	0.001
	Biologi					
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	< 1.1	< 1.1
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	9	< 1.1
3	Salmonella	CFU/mL	-	APHA 9260-D	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	-	SNI 06-3963-2015	10.3	25.2
	Indeks Kualitas Air					
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	0.95	0.95
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	69.28	67.99
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Baik	Baik
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Sedang	Sedang

Lampiran 3. Hasil Uji Laboratorium Zona Pantai Periode Pertama (Maret 2024)

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	A1	A2	A3	A4	A5
Parameter Fisik									
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	29.2	29.7	29.3	29.0	29.2
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	4	4	4	4	2
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	2.68	2.72	2.82	2.92	2.59
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
Parameter Kimia									
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.91	7.97	8.02	8.02	8.15
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	31.3	31.6	30.6	30.8	28.8
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	6.91	6.71	6.85	6.92	7.01
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	12.3	7.94	10.2	7.94	8.19
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	0.092	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.07
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.009	0.007	0.004	< 0.002	< 0.002
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	< 0.05	0.065	< 0.05	0.05	< 0.05
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ²⁻ -D	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	A1	A2	A3	A4	A5
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	0.049	0.03	0.052	0.046	0.049
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
16	Pestisida:								
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat								
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0005	0.0007	0.0005	0.0008	0.0004
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.002	0.0018	0.0017	0.0022	0.0014
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.006	0.003	0.005	0.005	0.007
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	0.018	0.024	0.021	0.017	0.018
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.003	0.004	0.003	0.003	0.002
	Biologi								
1	Fecal coliform	Jm/100 mL	-	APHA 9221-D	< 1.1	< 1.1	< 1.1	< 1.1	< 1.1
2	Coliform (total)	Jm/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	4	< 1.1	< 1.1	< 1.1	9
3	Salmonella	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0	0

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	A1	A2	A3	A4	A5
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	5.8	9.9	1.2	5.8	15.2
	Indeks Kualitas Air								
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	0.586	0.872	0.500	0.651	1.098
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	92.03	94.47	95.01	97.35	95.38
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	A6	A7	B1	B2	B3
	Parameter Fisik								
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	29.5	29.4	29.4	29.7	29.7
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	3	1	3	4	4
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	4.12	2.57	2.52	2.85	2.69
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	< 2.5	28.3	< 2.5	< 2.5	< 2.5
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
	Parameter Kimia								
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	8.01	7.95	7.97	7.88	8.11
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	15.4	18.7	31	29.1	16.6
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	6.85	6.72	6.98	6.84	6.85

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	A6	A7	B1	B2	B3
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	11.9	16.4	15.9	10.2	11.9
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	0.049	< 0.01	0.134	0.077	0.156
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	< 0.002	0.010	0.005	0.008	0.009
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	0.084	0.553	0.127	0.125	0.081
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ²⁻ -D	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	0.032	0.062	0.055	0.053	0.042
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
16	Pestisida:								
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat								
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0005	0.0008	0.0008	0.0007	0.0008
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0022	0.0017	0.0021	0.0019	0.0022
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	A6	A7	B1	B2	B3
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.003	0.002	0.002	0.004	0.004
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	0.022	0.026	0.029	0.016	0.019
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.004	0.005	0.003	0.004	0.004
Biologi									
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	< 1.1	4	< 1.1	< 1.1	< 1.1
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	4	4	4	< 1.1	93
3	Salmonella	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	11.1	6.1	1.9	1.2	5.4
Indeks Kualitas Air									
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	1.265	4.166	1.895	1.863	1.213
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	95.66	94.16	92.00	92.31	91.22
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Cemar ringan	Cemar ringan	Cemar ringan	Cemar ringan	Cemar ringan
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	B4	B5	B6	B7	C2	C3
	Parameter Fisik									
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	29.6	29.9	29.5	28.8	29.9	30
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	4	3	2	1	3	3
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	2.72	2.67	2.59	2.91	2.92	2.81

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	B4	B5	B6	B7	C2	C3
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	< 2.5	< 2.5	3.08	3.08	< 2.5	< 2.5
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
Parameter Kimia										
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	8.18	7.92	7.76	8.13	7.9	8.01
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33- 34	APHA 2520	30	28.2	17.7	18	26.3	29.6
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	6.79	6.79	6.87	6.92	7.03	7.13
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	10.2	9.92	14.3	19.8	18.4	13.9
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	< 0.01	0.073	0.059	< 0.01	0.098	0.04
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.006	0.008	0.006	0.012	0.009	0.005
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	0.039	0.052	0.058	0.716	0.139	0.058
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ²⁻ -D	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	0.047	0.038	0.052	0.049	0.052	0.055
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
16	Pestisida:									
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	B4	B5	B6	B7	C2	C3
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat									
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0006	0.0005	0.0006	0.0005	0.0007	0.0007
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0018	0.0022	0.0022	0.0022	0.002	0.0016
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.004	0.006	0.004	0.005	0.005	0.002
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	0.028	0.049	0.027	0.018	0.017	0.029
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.004	0.005	0.003	0.003	0.003	0.004
	Biologi									
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	< 1.1	< 1.1	< 1.1	240	< 1.1	< 1.1
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	43	15	3	240	< 1.1	< 1.1
3	Salmonella	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	35.4	26.0	17.9	14.2	4.9	10.0
	Indeks Kualitas Air									
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	0.523	0.768	1.099	4.553	2.029	0.750
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	94.70	92.32	93.27	94.55	92.09	93.94
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Baik	Baik	Baik	Cemar ringan	Cemar ringan	Baik
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	C4	C5	C6	D3	D4	D5	D6
	Parameter Fisik										
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	30	30.1	29.8	29.8	29.9	29.8	29.8
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	2	2	2	2	1	1	1
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	2.59	2.62	2.5	2.93	2.63	2.65	2.93
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
	Parameter Kimia										
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.98	8.11	7.86	8.00	7.93	7.82	7.86
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	28.5	28.5	28.3	12.2	28.4	28.4	25.4
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	6.93	6.97	6.95	7.9	6.66	6.54	6.85
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	16.4	15.9	20.5	21.8	20.5	23.8	27.8
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	0.031	0.076	0.073	0.083	0.069	0.075	0.095
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.006	0.008	0.004	0.011	0.009	0.005	< 0.002
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	0.036	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.157	0.12	0.142
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ²⁻ -D	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	C4	C5	C6	D3	D4	D5	D6
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	0.049	0.062	0.059	0.042	0.044	0.011	0.062
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
16	Pestisida:										
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat										
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0006	0.0004	0.0005	0.0007	0.0008	0.0003	0.0005
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0014	0.0016	0.0015	0.0016	0.0017	0.0011	0.0016
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.003	0.002	0.006	0.004	0.006	0.004	0.005
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	0.027	0.018	0.014	0.019	0.024	0.025	0.022
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.003	0.004	0.003	0.003	0.004	0.002	0.004
	Biologi										
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	< 1.1	< 1.1	< 1.1	21	< 1.1	< 1.1	9
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	3	< 1.1	< 1.1	93	21	9	93

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	C4	C5	C6	D3	D4	D5	D6
3	Salmonella	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	25.5	24.5	24.3	41.1	17.6	15.7	7.2
Indeks Kualitas Air											
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	1.092	1.086	1.088	1.096	2.227	1.811	2.071
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	93.84	92.52	92.99	92.99	92.09	92.19	94.67
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Baik	Baik	Baik	Baik	Cemar ringan	Cemar ringan	Cemar ringan
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali

Lampiran 4. Hasil Uji Laboratorium Zona Pantai Periode Kedua (September 2024)

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	A1	A2	A3	A4	A5
Parameter Fisik									
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	29.3	29	28.5	29.1	29.7
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	3.0	5.0	4.0	6.0	5.0
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	1.37	1.14	1.21	1.13	1.18
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	3.08	7.27	< 2.5	< 2.5	< 2.5
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
Parameter Kimia									
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	8.1	8.15	8.12	8.11	7.7

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	A1	A2	A3	A4	A5
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	30.3	30	30	30.8	29
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	6.62	6.57	6.24	6.21	7.07
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	8.19	9.92	6.14	5.95	10.2
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	0.098	0.046	0.019	< 0.01	0.061
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.009	0.014	0.005	0.005	0.007
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	0.021	0.014	0.022	0.023	0.021
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ² -D	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
16	Pestisida:								
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat								

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	A1	A2	A3	A4	A5
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0028	0.0015	0.0032	0.0017	0.0018
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.005	0.003	0.005	0.005	0.002
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
Biologi									
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	< 1.1	< 1.1	< 1.1	< 1.1	< 1.1
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	< 1.1	< 1.1	< 1.1	< 1.1	9
3	Salmonella	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	5.6	8.9	4.1	5.2	13.7
Indeks Kualitas Air									
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	0.746	0.690	0.575	0.468	0.384
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	91.75	92.47	93.12	93.79	93.14
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	A6	A7	B1	B2	B3
Parameter Fisik									
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	29.2	28.9	28.7	28.5	28.6
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	5.0	3.0	2.5	4.5	5.0
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami	alami

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	A6	A7	B1	B2	B3
					1.49	1.05	1.53	1.73	2.01
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B					
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	3.08	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
Parameter Kimia									
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	8.17	8.15	8.18	8.1	7.58
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	25	27.1	30.5	30.1	18.5
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	6.57	4.16	5.93	6.05	6.37
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	13.9	20.5	11.9	6.14	9.92
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	0.05	0.145	0.083	0.016	0.022
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.010	0.004	0.012	0.017	0.005
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	0.021	0.006	0.009	0.010	0.008
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ²⁻ -D	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	1.00	1.00	1.00	1.00
16	Pestisida:								
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	A6	A7	B1	B2	B3
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat								
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.021	0.043
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0019	0.0026	0.0029	0.0013	0.0009
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.003	0.002	0.002	0.002	0.004
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
	Biologi								
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	< 1.1	< 1.1	< 1.1	< 1.1	< 1.1
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	< 1.1	< 1.1	4	4	< 1.1
3	Salmonella	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	12.8	6.8	2.3	1.6	6.6
	Indeks Kualitas Air								
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	0.530	0.988	0.927	0.836	0.518
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	92.60	75.59	80.79	81.88	84.09
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik sekali	Baik	Baik	Baik	Baik

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	B4	B5	B6	B7	C2	C3
	Parameter Fisik									
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	28.6	28.5	29.5	29.2	29.6	29.2
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	3.5	5.0	3.0	2.5	4.0	4.0
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	1.97	2.47	4.12	3.56	2.37	1.72
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	3.08	22.0
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
	Parameter Kimia									
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	8.08	8.14	8.14	8.11	8.13	7.22
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	30	29.5	18.7	19	30	30.2
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	6.15	6.41	6.17	5.14	6.01	6.07
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	6.14	11.9	16.4	21.8	14.3	5.95
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	0.072	0.028	0.217	0.083	0.315	0.281
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.009	0.007	0.023	0.012	0.025	0.008
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	0.008	0.013	0.012	0.008	0.005	0.017
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ²⁻ -D	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	B4	B5	B6	B7	C2	C3
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
16	Pestisida:									
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat									
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	0.034	0.03	0.021	0.026	0.011	0.045
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0021	0.0015	0.0026	0.0028	0.0012	0.0019
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.004	0.006	0.004	0.005	0.005	0.004
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.003	0.005	0.003	0.003	0.002	0.003
	Biologi									
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	< 1.1	< 1.1	9	< 1.1	< 1.1	< 1.1
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	< 1.1	< 1.1	23	< 1.1	< 1.1	< 1.1

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	B4	B5	B6	B7	C2	C3
3	Salmonella	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	47.8	28.8	20.3	16.6	4.4	10.3
	Indeks Kualitas Air									
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	0.581	0.575	1.411	0.933	1.538	0.829
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	91.06	92.98	87.07	88.09	86.00	88.49
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Baik	Baik	Cemar ringan	Baik	Cemar ringan	Baik
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik sekali	Baik sekali	Baik	Baik	Baik	Baik

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	C4	C5	C6	D3	D4	D5	D6
	Parameter Fisik										
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	28.5	28.5	28.3	29.5	28.7	28.5	29.1
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	3.5	5.0	3.0	4.5	3.0	3.0	2.5
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	2.28	4.12	5.87	1.89	4.67	3.16	7.43
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	32.5	19.9	11.5	17.8	30.4	19.9	24.1
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
	Parameter Kimia										
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.19	8.06	7.95	8.14	8.07	8.11	7.96

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	C4	C5	C6	D3	D4	D5	D6
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	29.1	29.6	29.5	22.2	28.4	28.4	26.3
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	6.33	6.42	6.15	5.94	5.75	5.56	5.96
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	8.19	9.92	20.5	19.8	24.6	25.8	33.7
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	0.553	0.035	0.386	0.027	0.194	0.050	0.120
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.007	0.021	0.033	0.012	0.017	0.019	0.058
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	0.006	0.009	0.014	0.005	0.009	0.013	0.007
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ² -D	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
16	Pestisida:										
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	C4	C5	C6	D3	D4	D5	D6
	Logam Berat										
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0004	0.0005	0.0005	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	0.055	0.032	0.027	0.032	0.058	0.048	0.055
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0008	0.0007	0.0018	0.0024	0.0031	0.0006	0.0019
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.003	0.002	0.005	0.005	0.006	0.004	0.006
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
	Biologi										
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	< 1.1	< 1.1	< 1.1	2	< 1.1	< 1.1	9
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	< 1.1	< 1.1	4	9	< 1.1	< 1.1	43
3	Salmonella	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	26.5	25.7	25.8	42.4	18.9	14.5	6.4
	Indeks Kualitas Air										
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	1.688	1.258	1.970	0.741	1.157	1.162	2.841
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	79.31	89.62	73.40	81.95	74.99	78.65	69.73
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Cemar ringan	Cemar ringan	Cemar ringan	Baik	Cemar ringan	Cemar ringan	Cemar ringan
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Sedang

Lampiran 5. Hasil Uji Laboratorium Zona Pulau Periode Pertama (Maret 2024)

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Kontrol	Pulau Lancang	Pulau Pari	Pulau Tidung
	Parameter Fisik							
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	30.5	31.1	29.7	30.0

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Kontrol	Pulau Lencang	Pulau Pari	Pulau Tidung
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	4	3	5	6
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	1.52	1.15	1.24	1.19
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
Parameter Kimia								
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	8.00	8.05	8.05	8.06
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	31.3	31.3	31.4	31.4
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	6.4	5.44	6.06	7.13
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	14.3	11.9	10.2	5.95
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	< 0.002	< 0.002	0.008	< 0.002
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ² -D	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	0.062	0.092	0.056	0.044

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Kontrol	Pulau Lancang	Pulau Pari	Pulau Tidung
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	< 1	< 1
16	Pestisida:							
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat							
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0005	0.0007	0.0006	0.0006
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0013	0.0016	0.0012	0.0013
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.003	0.005	0.005	0.004
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	0.031	0.022	0.018	0.029
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.002	0.005	0.004	0.004
	Biologi							
1	Fecal coliform	JmL/100 mL	-	APHA 9221-D	< 1.1	0	< 1.1	< 1.1
2	Coliform (total)	JmL/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	< 1.1	4	< 1.1	< 1.1
3	Salmonella	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	35.2	24.0	21.3	18.3
	Indeks Kualitas Air							
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	0.564	0.783	0.498	0.460

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Kontrol	Pulau Lancang	Pulau Pari	Pulau Tidung
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	96.50	94.34	93.14	97.63
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Baik	Baik	Baik	Baik
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Pulau Pramuka	Pulau Harapan	Pulau Semak	Pulau Dolpin
	Parameter Fisik							
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	29.7	28.0	29.8	28.8
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	8	3	6	8
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	1.22	1.12	1.32	1.06
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
	Parameter Kimia							
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	8.02	8.00	8.00	8.00
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	31.4	31.3	31.5	31.2
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	7.09	6.08	7.4	6.86
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	10.2	7.94	6.14	3.97
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Pulau Pramuka	Pulau Harapan	Pulau Semak	Pulau Dolpin
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	< 0.002	0.009	< 0.002	< 0.002
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.062
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ²⁻ -D	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	0.043	0.088	0.057	0.069
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	< 1	< 1
16	Pestisida:							
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat							
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0008	0.0006	0.0003	0.0004
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0018	0.0015	0.0012	0.0017
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.005	0.004	0.004	0.006

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Pulau Pramuka	Pulau Harapan	Pulau Semak	Pulau Dolpin
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	0.034	0.038	0.032	0.029
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.005	0.002	0.004	0.005
	Biologi							
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	< 1.1	0	9	< 1.1
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	< 1.1	4	43	< 1.1
3	Salmonella	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	9.1	21.2	7.4	11.2
	Indeks Kualitas Air							
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	0.609	0.784	0.480	0.784
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	97.58	93.08	97.94	97.27
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Baik	Baik	Baik	Baik
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali

Lampiran 6. Hasil Uji Laboratorium Zona Pulau Periode Kedua (September 2024)

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Kontrol	Pulau Lancang	Pulau Pari	Pulau Tidung
	Parameter Fisik							
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	29.5	29.2	29.3	29.2
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	7	5	5	6
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	3.5	5.0	5.1	3.4
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	< 2.5	< 2.5	< 2.5	5.17

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Kontrol	Pulau Lancang	Pulau Pari	Pulau Tidung
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
Parameter Kimia								
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.80	7.34	8.32	8.29
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	29.7	29.4	30.4	30.2
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	7.90	8.02	8.28	8.06
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	6.22	4.76	2.38	4.07
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	< 0.01	0.044	0.026	< 0.01
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.011	0.008	0.012	0.011
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	0.008	0.011	0.007	0.005
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ²⁻ -D	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	< 1	< 1
16	Pestisida:							
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Kontrol	Pulau Lancang	Pulau Pari	Pulau Tidung
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat							
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0005	0.0005	0.0005	0.0008
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	0.068	0.024	< 0.005	0.031
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0006	0.0013	0.0008	0.0006
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.002	0.005	0.002	0.004
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.002	0.002	0.004	0.002
	Biologi							
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	4	4	< 1.1	4
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	43	23	9	9
3	Salmonella	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	43.8	23.6	22.5	19.8
	Indeks Kualitas Air							
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	0.731	0.730	0.741	0.585
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	95.36	94.29	94.50	95.44
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Baik	Baik	Baik	Baik
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Pulau Pramuka	Pulau Harapan	Pulau Semak	Pulau Dolpin
	Parameter Fisik							

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Pulau Pramuka	Pulau Harapan	Pulau Semak	Pulau Dolpin
1	Suhu	°C	alami coral 28-30; mangrove 28-32; lamun 28-30	APHA 2550	29.4	29.6	30.0	29.4
2	Kecerahan	meter	coral >5; mangrove -; lamun >3	In-house	5	5	5	4
3	Bau	-	alami	APHA 2150	alami	alami	alami	alami
4	Kekeruhan	NTU	5	APHA 2130-B	5.2	7.6	3.8	7.8
5	TSS	mg/L	coral 20; mangrove 80; lamun 20	APHA 2540-D	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5
6	Sampah	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	In-house	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
Parameter Kimia								
1	pH	-	7-8.5	APHA 4500-H ⁺ -B	7.50	7.54	7.85	8.12
2	Salinitas		alami coral 33-34; mangrove s.d 34; lamun 33-34	APHA 2520	30.5	30.4	30.4	30.6
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	>5	APHA 4500-O-G	7.12	7.00	7.12	7.10
4	BOD5	mg/L	20	APHA 5210-B	4.42	2.35	2.21	1.98
5	Amonia total	mg/L	0.3	APHA 4500-NH ₃ -F	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
6	Orto-fosfat	mg/L	0.015	APHA 4500-P-D	0.011	0.009	0.021	0.016
7	Nitrat	mg/L	0.06	APHA 4500-NO ₃ -B	0.015	0.028	0.022	0.008
8	Sianida	mg/L	0.5	APHA 3500-CN	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
9	Sulfida	mg/L	0.01	APHA 4500-S ²⁻ -D	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
10	TPH	mg/L	0.02	APHA 5520-F	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
11	Fenol Total	mg/L	0.002	APHA 5530-C	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
12	PAH	mg/L	0.003	APHA 6440-B	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Pulau Pramuka	Pulau Harapan	Pulau Semak	Pulau Dolpin
13	PCB	µg/L	0.01	APHA 6431-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
14	Surfaktan	mg/L	1	APHA 5540-C	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	APHA 5520-D	< 1	< 1	< 1	< 1
16	Pestisida:							
	a. BHC	µg/L	210	USEPA 8081-B	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	b. Aldrin/dieldrin	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	c. Chlordane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	d. DDT	µg/L	2	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	e. Heptachlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	f. Lindane	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	g. Methoxy-chlor	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	h. Endrin	µg/L	4	USEPA 8081-B	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
	i. Toxaphan	µg/L	-	USEPA 8081-B	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
17	TBT	µg/L	0.01	APHA 6710-B	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Logam Berat							
1	Air raksa (Hg)	mg/L	0.001	APHA 3112-B	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004
2	Kromium heksavalent (Cr(VI))	mg/L	0.005	APHA 3113-B	0.048	0.093	< 0.005	0.040
3	Arsen (As)	mg/L	0.012	APHA 3114-B	0.0011	0.0007	0.0008	0.0011
4	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001	APHA 3113-B	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
5	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008	APHA 3111-B	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
6	Timbal (Pb)	mg/L	0.008	APHA 3113-B	0.002	0.004	0.003	0.005
7	Seng (Zn)	mg/L	0.05	APHA 3111-B	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020
8	Nikel (Ni)	mg/L	0.05	APHA 3113-B	0.006	0.005	0.005	0.002
	Biologi							
1	Fecal coliform	Jml/100 mL	-	APHA 9221-D	4	4	15	4
2	Coliform (total)	Jml/100 mL	1000	APHA 9221-B-C	43	28	240	4
3	Salmonella	CFU/mL	nihil	APHA 9260-D	0	0	0	0
4	Fitoplankton	Sel/mL	1000	SNI 06-3963-2015	10.7	23.3	8.4	12.4

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu (*)	Metode Uji	Pulau Pramuka	Pulau Harapan	Pulau Semak	Pulau Dolpin
	Indeks Kualitas Air							
1	Indeks Pencemaran (IP)	-	-	-	0.752	1.091	1.242	1.128
2	Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	-	-	-	94.62	94.68	92.59	93.77
3	Status Indeks (IP)	-	-	-	Baik	Baik	Cemar ringan	Cemar ringan
4	Status Mutu (IKAL)	-	-	-	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali