



Pemerintah Provinsi DKI Jakarta

Dinas Lingkungan Hidup

Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta

Jl. Mandala V No. 67, Cililitan Besar, Jakarta Timur, DKI Jakarta

2021

Laporan

Pemantauan Kualitas Lingkungan Air Sungai Provinsi DKI Jakarta



KATA PENGANTAR

Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta (DKI Jakarta) memiliki peran yang sangat strategis pada lingkup nasional, namun dihadapkan pada masalah pencemaran perairan sungai. Pemerintah Provinsi (Pemprov) DKI Jakarta melalui Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta (DLH DKI Jakarta) memiliki amanat untuk melindungi dan mengelola lingkungan hidup seperti amanat UU Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Salah satu perlindungan dan pengelolaan yang dimaksud adalah menjaga kelestarian air di sepanjang aliran sungai di Provinsi DKI Jakarta. Kelestarian air yang dimaksud merupakan kuantitas dan kualitas air seperti yang telah dipersyaratkan dalam Peraturan PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Dalam rangka mengimplementasikan amanat tersebut, DLH DKI Jakarta melakukan kerja sama dengan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, IPB *University* (PPLH-IPB) untuk melakukan pemantauan dan penyusunan dokumen pemantauan kualitas lingkungan air sungai di Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2021. PerGub DKI Jakarta Nomor 284 Tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Lingkungan Hidup mengatur bahwa DLH DKI Jakarta memiliki fungsi untuk menyelenggarakan kegiatan pemantauan kualitas air sungai. Kegiatan ini merupakan upaya yang dilakukan dalam rangka mengevaluasi kondisi dan kemudian menetapkan kebijakan pengendalian pencemaran sungai.

Laporan akhir ini disusun sebagai salah bentuk komitmen antara DLH DKI Jakarta sebagai pemilik pekerjaan/pemrakarsa dan PPLH-IPB sebagai pelaksana pekerjaan/penyusun dokumen dalam melaksanakan pekerjaan secara kontraktual. Laporan ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi kualitas air dan status mutu air sungai di Provinsi DKI Jakarta, kemudian hasil analisis, evaluasi, serta rekomendasi yang telah disusun dapat menjadi bahan pertimbangan dalam perumusan kebijakan pengelolaan sungai di Provinsi DKI Jakarta.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan memenuhi harapan semua pihak yang berkepentingan.

Jakarta, 2021
Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Provinsi DKI Jakarta

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

DAFTAR ISI
DAFTAR TABEL
DAFTAR GAMBAR
DAFTAR LAMPIRAN

Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Air Sungai Provinsi DKI Jakarta Tahun 2021
Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Halaman i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1 PENDAHULUAN	1-1
1.1. Latar Belakang	1-1
1.2. Maksud dan Tujuan	1-4
1.3. Dasar Hukum	1-4
2 METODOLOGI DAN TINJAUAN PUSTAKA	2-1
2.1. Lokasi dan Periode Pemantauan Kualitas Air Sungai	2-1
2.2. Ketersediaan dan Penggunaan Data Kualitas Air Sungai	2-4
2.3. Tinjauan Parameter Kualitas Air Sungai	2-6
2.3.1. Parameter Fisika	2-7
2.3.2. Parameter Kimia	2-9
2.3.2.1. Organik	2-9
2.3.2.2. Anorganik Non-Logam	2-11
2.3.2.3. Logam	2-15
2.3.3. Parameter Mikrobiologi	2-19
2.4. Metode Analisis	2-20
2.4.1. Analisis Parameter Kualitas Air Sungai Tahun 2021	2-20
2.4.2. Analisis Status Mutu Air	2-21
2.4.2.1. Metode STORET	2-21
2.4.2.2. Indeks Pencemaran (IP)	2-21
2.4.3. Analisis Parameter Pencemar Utama	2-22
2.4.4. Analisis Laju Sedimentasi	2-22
2.4.5. Analisis Spasial Status Mutu Air dan Laju Sedimentasi	2-23
2.4.6. Evaluasi Lokasi Prioritas Perbaikan Kualitas Air Sungai	2-23
3 HASIL DAN PEMBAHASAN	3-1
3.1. Kualitas Air Sungai	3-1
3.1.1. Kondisi Kualitas Air Sungai Tahun 2021	3-1
3.1.1.1. DAS Ciliwung	3-1
3.1.1.2. DAS Angke-Pesanggrahan	3-29
3.1.1.3. DAS Sunter	3-50
3.1.1.4. DAS Cakung	3-68
3.1.1.5. DAS Sentiong	3-86
3.1.2. Status Mutu Air Sungai di Provinsi DKI Jakarta	3-99
3.1.2.1. Status Mutu Air Sungai Tahun 2021	3-99
3.1.2.2. Kecenderungan Umum Status Mutu Air Sungai Tahun 2018, 2019 dan 2021	3-109
3.1.2.2.1. Status Mutu Air Sungai pada DAS Ciliwung	3-110

3.1.2.2.1.	Status Mutu Air Sungai pada DAS Angke-Pesanggrahan	3-110
3.1.2.2.1.	Status Mutu Air Sungai pada DAS Sunter	3-112
3.1.2.2.1.	Status Mutu Air Sungai pada DAS Cakung	3-112
3.1.2.2.1.	Status Mutu Air Sungai pada DAS Sentiong	3-113
3.2.	Parameter Pencemar Utama Tahun 2018-2021	3-114
3.3.	Laju Sedimentasi	3-117
3.4.	Evaluasi Lokasi Prioritas Perbaikan Kualitas Air Sungai	3-118
3.4.1.	Evaluasi Kondisi Kualitas Air di Prioritas	3-118
3.4.1.1.	Evaluasi Status Mutu Air (STORET dan IP) di Lokasi Prioritas	3-118
3.4.1.2.	Evaluasi Parameter Pencemar Utama di Lokasi Prioritas	3-119
3.4.1.3.	Evaluasi Laju Sedimentasi di Lokasi Prioritas	3-124
3.4.2.	Evaluasi Kondisi Lingkungan Sekitar di Lokasi Prioritas	3-124
3.4.2.1.	Lokasi CDG-2 (Sungai Cideng, DAS Ciliwung)	3-124
3.4.2.2.	Lokasi GRL-4 (Sungai Grogol, DAS Angke-Pesanggrahan)	3-125
3.4.2.3.	Lokasi STR-4 (Sungai Sunter, DAS Sunter)	3-126
3.4.2.4.	Lokasi CKG-3 (Sungai Cakung, DAS Cakung)	3-127
3.4.2.5.	Lokasi KLT-9 (Sungai Kalibaru Timur, DAS Sentiong)	3-128
3.4.3.	Tindakan Pengelolaan Lingkungan Sungai yang Telah dilakukan oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta	3-129
4	KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	4-1
4.1.	Kesimpulan	4-1
4.2.	Rekomendasi	4-2
4.2.1.	Rekomendasi Teknis Pemantauan	4-3
4.2.1.1.	Jumlah Lokasi Pemantauan	4-3
4.2.1.2.	Evaluasi Pemantauan untuk Parameter Logam Berat	4-3
4.2.1.3.	Pelibatan Suku Dinas Lingkungan Hidup (Sudin LH) di Wilayah Provinsi DKI Jakarta dalam Kegiatan Pemantauan	4-3
4.2.1.4.	Verifikasi dan/atau Validasi terhadap Data Pemantauan oleh Pemilik Izin atau terhadap Persetujuan Pembuangan Air Limbah/Sertifikat Kelayakan Operasi (SLO)	4-4
4.2.1.5.	Penggunaan <i>Online Monitoring System</i> (Onlimo)	4-4
4.2.2.	Rekomendasi Pengelolaan Kualitas Lingkungan Air Sungai	4-10
4.2.2.1.	Kampanye Penggunaan Bahan-Bahan Ramah Lingkungan	4-10
4.2.2.2.	Penyadartahuan Masyarakat terhadap Pengelolaan Sungai	4-10
4.2.2.3.	Peningkatan Fasilitas Pengelolaan Cemaran Domestik	4-10

4.2.2.4. Peningkatan Pengawasan terhadap Pelaku Usaha/Industri dan Perkantoran	4-11
4.2.2.5. Koordinasi dengan SKPD dan Kementerian Terkait	4-11

DAFTAR PUSTAKA	DP-1
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Dimensi air permukaan di Provinsi DKI Jakarta.	1-3
Tabel 2.1. Jumlah lokasi pemantauan kualitas air sungai di seluruh DKI Jakarta berdasarkan wilayah administrasi.	2-1
Tabel 2.2. Jumlah lokasi pemantauan kualitas air sungai di seluruh DKI Jakarta berdasarkan batas ekologi.	2-1
Tabel 2.3. Jumlah lokasi dan periode pemantauan kualitas air sungai di seluruh DKI Jakarta tahun 2018-2021.	2-1
Tabel 2.4. Daftar parameter kualitas air sungai yang telah dipantau selama pemantauan tahun 2018-2021.	2-4
Tabel 2.5. Daftar parameter kualitas air sungai yang selalu tersedia selama pemantauan tahun 2018-2021.	2-5
Tabel 2.6. Parameter pemantauan kualitas air sungai di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2021.	2-6
Tabel 2.7. Sistem nilai mutu air dalam metode STORET.	2-21
Tabel 2.8. Klasifikasi status mutu air berdasarkan skor STORET.	2-21
Tabel 2.9. Klasifikasi status mutu air berdasarkan nilai Indeks Pencemaran (IP).	2-22
Tabel 2.10. Klasifikasi laju sedimentasi.	2-23
Tabel 2.11. Sumber data variabel kondisi lingkungan sekitar.	2-24
Tabel 3.1. Lokasi pemantauan kualitas air sungai di DAS Ciliwung.	3-4
Tabel 3.2. Rekapitulasi kondisi hidrologi sungai-sungai di DAS Ciliwung.	3-7
Tabel 3.3. Hasil pencatatan kondisi fisik sungai-sungai di DAS Ciliwung.	3-16
Tabel 3.4. Lokasi pemantauan kualitas air sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-31
Tabel 3.5. Rekapitulasi kondisi hidrologi sungai-sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-34
Tabel 3.6. Hasil pencatatan kondisi fisik sungai-sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-36
Tabel 3.7. Lokasi pemantauan kualitas air sungai di DAS Sunter.	3-52
Tabel 3.8. Rekapitulasi kondisi hidrologi sungai-sungai di DAS Sunter.	3-54
Tabel 3.9. Hasil pencatatan kondisi fisik sungai-sungai di DAS Sunter.	3-56
Tabel 3.10. Lokasi pemantauan kualitas air sungai di DAS Cakung.	3-70
Tabel 3.11. Rekapitulasi kondisi hidrologi sungai-sungai di DAS Cakung.	3-72
Tabel 3.12. Hasil pencatatan kondisi fisik sungai-sungai di DAS Cakung.	3-74
Tabel 3.13. Lokasi pemantauan kualitas air sungai di DAS Sentiong.	3-87

Tabel 3.14. Rekapitulasi kondisi hidrologi sungai-sungai di DAS Sentiong.	3-88
Tabel 3.15. Hasil pencatatan kondisi fisik sungai di DAS Sentiong.	3-88
Tabel 3.16. Jumlah dataset berdasarkan jumlah lokasi dan frekuensi pemantauan.	3-114
Tabel 3.17. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama berdasarkan data pemantauan tahun 2018.	3-115
Tabel 3.18. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama berdasarkan data pemantauan tahun 2019.	3-115
Tabel 3.19. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama berdasarkan data pemantauan tahun 2021.	3-115
Tabel 3.20. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama berdasarkan data pemantauan selama tahun 2018-2021.	3-115
Tabel 3.21. Kondisi status mutu air (STORET) di lokasi prioritas perbaikan kualitas air sungai selama pemantauan tahun 2018-2021.	3-119
Tabel 3.22. Jumlah dataset berdasarkan jumlah lokasi dan frekuensi pemantauan di lokasi prioritas.	3-119
Tabel 3.23. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama di lokasi prioritas berdasarkan data tahun 2018.	3-120
Tabel 3.24. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama di lokasi prioritas berdasarkan data tahun 2019.	3-120
Tabel 3.25. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama di lokasi prioritas berdasarkan data tahun 2021.	3-120
Tabel 3.26. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama di lokasi prioritas berdasarkan data tahun 2018-2021.	3-120
Tabel 3.27. Detail penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik CDG-2.	3-125
Tabel 3.28. Detail penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik GRL-4.	3-126
Tabel 3.29. Detail penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik STR-4.	3-126
Tabel 3.30. Detail penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik CKG-3.	3-127
Tabel 3.31. Detail penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik KLT-9.	3-128
Tabel 3.32. Sebaran lokasi instalasi pengolahan air limbah (IPAL) domestik di Provinsi DKI Jakarta.	3-131
Tabel 4.1. Rekomendasi lokasi potensial untuk pemasangan Onlimo berdasarkan lokasi terdekat dengan pintu air dan situ/waduk.	4-5
Tabel 4.2. Rekomendasi tahapan-tahapan persiapan dan pemasangan Onlimo.	4-7
Tabel 4.3. Jenis data untuk pengambilan keputusan kebijakan pengelolaan sungai.	4-12

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Skematik aliran air permukaan di Provinsi DKI Jakarta.	1-2
Gambar 2.1. Lokasi pemantauan kualitas air sungai di seluruh DKI Jakarta berdasarkan wilayah administrasi.	2-2
Gambar 2.2. Lokasi pemantauan kualitas air sungai di seluruh DKI Jakarta berdasarkan batas ekologi.	2-3
Gambar 3.1. Sebaran lokasi sampling kualitas air di DAS Ciliwung.	3-3
Gambar 3.2. Profil kedalaman sungai di DAS Ciliwung.	3-6
Gambar 3.3. Profil lebar penampang basah sungai di DAS Ciliwung.	3-6
Gambar 3.4. Profil kecepatan aliran sungai di DAS Ciliwung.	3-6
Gambar 3.5. Profil debit sungai di DAS Ciliwung.	3-6
Gambar 3.6. Nilai parameter warna sungai di DAS Ciliwung.	3-10
Gambar 3.7. Hubungan nilai warna dan konsentrasi TDS di DAS Ciliwung.	3-10
Gambar 3.8. Hubungan nilai warna dan konsentrasi TSS di DAS Ciliwung.	3-10
Gambar 3.9. Konsentrasi TDS Sungai di DAS Ciliwung.	3-11
Gambar 3.10. Konsentrasi TSS Sungai di DAS Ciliwung.	3-11
Gambar 3.11. Nilai kecerahan sungai di DAS Ciliwung.	3-11
Gambar 3.12. Persentase kecerahan sungai di DAS Ciliwung.	3-12
Gambar 3.13. Hubungan konsentrasi TSS dengan kecerahan sungai di DAS Ciliwung.	3-12
Gambar 3.14. Nilai suhu perairan sungai di DAS Ciliwung.	3-12
Gambar 3.15. Dokumentasi Sungai Ciliwung Sub Jaringan Manggarai-Kanal Barat.	3-13
Gambar 3.16. Dokumentasi Sungai Ciliwung Sub Jaringan Manggarai-Istiqlal.	3-13
Gambar 3.17. Dokumentasi Sungai Ciliwung Sub Jaringan Istiqlal-Gajah Mada.	3-13
Gambar 3.18. Dokumentasi Sungai Ciliwung Sub Jaringan Istiqlal-Gunung Sahari.	3-14
Gambar 3.19. Dokumentasi Sungai Krukut.	3-14
Gambar 3.20. Dokumentasi Sungai Kalibaru Barat.	3-14
Gambar 3.21. Dokumentasi Sungai Kalibaru Timur.	3-15
Gambar 3.22. Dokumentasi Sungai Cideng.	3-15
Gambar 3.23. Dokumentasi Sungai Mampang.	3-15
Gambar 3.24. Nilai pH pada sungai di DAS Ciliwung.	3-18
Gambar 3.25. Konsentrasi BOD pada sungai di DAS Ciliwung.	3-18
Gambar 3.26. Konsentrasi COD pada sungai di DAS Ciliwung.	3-19
Gambar 3.27. Konsentrasi Total P pada sungai di DAS Ciliwung.	3-19
Gambar 3.28. Konsentrasi nitrit pada sungai di DAS Ciliwung.	3-20
Gambar 3.29. Konsentrasi amonia pada sungai di DAS Ciliwung.	3-20
Gambar 3.30. Hubungan kebauan dan konsentrasi amonia pada sungai di DAS Ciliwung.	3-20
Gambar 3.31. Konsentrasi nitrat pada sungai di DAS Ciliwung.	3-21
Gambar 3.32. Konsentrasi Total N pada sungai di DAS Ciliwung.	3-21
Gambar 3.33. Konsentrasi H ₂ S pada sungai di DAS Ciliwung.	3-22

Gambar 3.34. Hubungan konsentrasi H_2S dengan kebauan pada sungai di DAS Ciliwung.	3-22
Gambar 3.35. Konsentrasi DO pada sungai di DAS Ciliwung.	3-22
Gambar 3.36. Konsentrasi klorin bebas pada sungai di DAS Ciliwung.	3-23
Gambar 3.37. Konsentrasi klorida pada sungai di DAS Ciliwung.	3-24
Gambar 3.38. Hubungan konsentrasi klorida dan TDS pada sungai di DAS Ciliwung.	3-24
Gambar 3.39. Konsentrasi merkuri pada sungai di DAS Ciliwung.	3-24
Gambar 3.40. Konsentrasi timbal pada sungai di DAS Ciliwung.	3-25
Gambar 3.41. Konsentrasi krom heksavalen pada sungai di DAS Ciliwung.	3-25
Gambar 3.42. Konsentrasi kadmium pada sungai di DAS Ciliwung.	3-25
Gambar 3.43. Konsentrasi seng pada sungai di DAS Ciliwung.	3-26
Gambar 3.44. Konsentrasi tembaga pada sungai di DAS Ciliwung.	3-26
Gambar 3.45. Konsentrasi fluorida pada sungai di DAS Ciliwung.	3-27
Gambar 3.46. Konsentrasi minyak-lemak pada sungai di DAS Ciliwung.	3-27
Gambar 3.47. Konsentrasi MBAS pada sungai di DAS Ciliwung.	3-27
Gambar 3.48. Konsentrasi fenol pada sungai di DAS Ciliwung.	3-27
Gambar 3.49. Kelimpahan bakteri koli tinja pada sungai di DAS Ciliwung.	3-28
Gambar 3.50. Kelimpahan bakteri total koli pada sungai di DAS Ciliwung.	3-28
Gambar 3.51. Sebaran lokasi pemantauan kualitas air sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-30
Gambar 3.52. Profil kedalaman sungai di DAS Angke Pesanggrahan.	3-32
Gambar 3.53. Profil lebar penampang basah sungai di DAS Angke Pesanggrahan.	3-32
Gambar 3.54. Profil kecepatan aliran sungai di DAS Angke Pesanggrahan.	3-32
Gambar 3.55. Profil debit sungai di DAS Angke Pesanggrahan.	3-33
Gambar 3.56. Nilai suhu perairan sungai di DAS Angke Pesanggrahan.	3-33
Gambar 3.57. Tingkat kebauan sungai di DAS Angke Pesanggrahan.	3-33
Gambar 3.58. Nilai parameter warna sungai di DAS Angke Pesanggrahan.	3-35
Gambar 3.59. Konsentrasi TDS sungai di DAS Angke Pesanggrahan.	3-35
Gambar 3.60. Konsentrasi TSS sungai di DAS Angke Pesanggrahan.	3-37
Gambar 3.61. Dokumentasi Sungai Angke.	3-37
Gambar 3.62. Dokumentasi Sungai Sekertaris.	3-37
Gambar 3.63. Dokumentasi Sungai Sepak.	3-38
Gambar 3.64. Dokumentasi Sungai Mookervart.	3-38
Gambar 3.65. Dokumentasi Sungai Grogol.	3-38
Gambar 3.66. Dokumentasi Sungai Cengkareng.	3-39
Gambar 3.67. Dokumentasi Sungai Kamal.	3-39
Gambar 3.68. Dokumentasi Sungai Pesanggrahan.	3-39
Gambar 3.69. Nilai pH pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-41
Gambar 3.70. Konsentrasi DO pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-41
Gambar 3.71. Konsentrasi BOD pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-41
Gambar 3.72. Konsentrasi COD pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-41
Gambar 3.73. Konsentrasi Total P pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-42
Gambar 3.74. Konsentrasi nitrit pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-42
Gambar 3.75. Konsentrasi amonia pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-42

Gambar 3.76. Konsentrasi nitrat pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-43
Gambar 3.77. Konsentrasi Total N pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-43
Gambar 3.78. Konsentrasi H ₂ S pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-44
Gambar 3.79. Konsentrasi klorin bebas pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-44
Gambar 3.80. Konsentrasi fluorida pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-45
Gambar 3.81. Konsentrasi klorida pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-45
Gambar 3.82. Konsentrasi merkuri pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-45
Gambar 3.83. Konsentrasi kadmium pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-46
Gambar 3.84. Konsentrasi seng pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-46
Gambar 3.85. Konsentrasi krom heksavalen pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-46
Gambar 3.86. Konsentrasi tembaga pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-47
Gambar 3.87. Konsentrasi timbal pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-47
Gambar 3.88. Konsentrasi nikel pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-47
Gambar 3.89. Konsentrasi fenol pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-48
Gambar 3.90. Konsentrasi MBAS pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-48
Gambar 3.91. Konsentrasi minyak-lemak pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-48
Gambar 3.92. Kelimpahan bakteri koli tinja pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-49
Gambar 3.93. Kelimpahan bakteri total koli pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.	3-49
Gambar 3.94. Sebaran lokasi sampling kualitas air sungai di DAS Sunter.	3-51
Gambar 3.95. Profil kedalaman sungai di DAS Sunter.	3-53
Gambar 3.96. Profil lebar penampang basah sungai di DAS Sunter.	3-53
Gambar 3.97. Profil kecepatan aliran sungai di DAS Sunter.	3-53
Gambar 3.98. Profil debit sungai di DAS Sunter.	3-53
Gambar 3.99. Profil suhu sungai di DAS Sunter.	3-55
Gambar 3.100. Nilai warna sungai di DAS Sunter.	3-55
Gambar 3.101. Konsentrasi TDS sungai di DAS Sunter.	3-55
Gambar 3.102. Konsentrasi TSS sungai di DAS Sunter.	3-55
Gambar 3.103. Dokumentasi Sungai Cipinang.	3-57
Gambar 3.104. Dokumentasi Sungai Sunter.	3-57
Gambar 3.105. Dokumentasi Sungai Kalibaru Timur.	3-57
Gambar 3.106. Dokumentasi Sungai Petukangan.	3-58
Gambar 3.107. Dokumentasi Sungai Tarum Barat.	3-58
Gambar 3.108. Nilai pH pada sungai di DAS Sunter.	3-59
Gambar 3.109. Konsentrasi BOD pada sungai di DAS Sunter.	3-59

Gambar 3.110. Konsentrasi COD pada sungai di DAS Sunter.	3-59
Gambar 3.111. Konsentrasi DO pada sungai di DAS Sunter.	3-59
Gambar 3.112. Konsentrasi Total P pada sungai di DAS Sunter.	3-60
Gambar 3.113. Konsentrasi Nitrit pada sungai di DAS Sunter.	3-60
Gambar 3.114. Konsentrasi amonia pada sungai di DAS Sunter.	3-61
Gambar 3.115. Konsentrasi nitrat pada sungai di DAS Sunter.	3-61
Gambar 3.116. Konsentrasi Total N pada sungai di DAS Sunter.	3-61
Gambar 3.117. Konsentrasi klorida pada sungai di DAS Sunter.	3-62
Gambar 3.118. Konsentrasi H ₂ S pada sungai di DAS Sunter.	3-62
Gambar 3.119. Konsentrasi sulfat pada sungai di DAS Sunter.	3-63
Gambar 3.120. Konsentrasi fluorida pada sungai di DAS Sunter.	3-63
Gambar 3.121. Konsentrasi minyak-lemak pada sungai di DAS Sunter.	3-63
Gambar 3.122. Konsentrasi merkuri pada sungai di DAS Sunter.	3-64
Gambar 3.123. Konsentrasi kadmium pada sungai di DAS Sunter.	3-64
Gambar 3.124. Konsentrasi seng pada sungai di DAS Sunter.	3-64
Gambar 3.125. Konsentrasi tembaga pada sungai di DAS Sunter.	3-65
Gambar 3.126. Konsentrasi timbal pada sungai di DAS Sunter.	3-65
Gambar 3.127. Konsentrasi krom heksavalen pada sungai di DAS Sunter.	3-65
Gambar 3.128. Konsentrasi nikel pada sungai di DAS Sunter.	3-66
Gambar 3.129. Konsentrasi klorin bebas pada sungai di DAS Sunter.	3-66
Gambar 3.130. Konsentrasi fenol pada sungai di DAS Sunter.	3-66
Gambar 3.131. Konsentrasi MBAS pada sungai di DAS Sunter.	3-67
Gambar 3.132. Kelimpahan bakteri koli tinja pada sungai di DAS Sunter.	3-67
Gambar 3.133. Kelimpahan bakteri total koli pada sungai di DAS Sunter.	3-68
Gambar 3.134. Sebaran lokasi sampling kualitas air sungai di DAS Cakung.	3-69
Gambar 3.135. Profil kedalaman sungai di DAS Cakung.	3-71
Gambar 3.136. Profil lebar penampang basah sungai di DAS Cakung.	3-71
Gambar 3.137. Profil kecepatan aliran sungai di DAS Cakung.	3-71
Gambar 3.138. Profil debit sungai di DAS Cakung.	3-71
Gambar 3.139. Nilai kecerahan perairan sungai di DAS Cakung.	3-73
Gambar 3.140. Nilai warna sungai di DAS Cakung.	3-73
Gambar 3.141. Konsentrasi TSS sungai di DAS Cakung.	3-73
Gambar 3.142. Konsentrasi TDS sungai di DAS Cakung.	3-73
Gambar 3.143. Dokumentasi Sungai Buaran.	3-75
Gambar 3.144. Dokumentasi Sungai Jati Kramat.	3-75
Gambar 3.145. Dokumentasi Sungai Kanal Timur.	3-75
Gambar 3.146. Dokumentasi Sungai Cakung.	3-76
Gambar 3.147. Dokumentasi Sungai Tarum Barat.	3-76
Gambar 3.148. Dokumentasi Sungai Blencong.	3-76
Gambar 3.149. Nilai pH pada sungai di DAS Cakung.	3-77
Gambar 3.150. Konsentrasi BOD pada sungai di DAS Cakung.	3-78
Gambar 3.151. Konsentrasi COD pada sungai di DAS Cakung.	3-78
Gambar 3.152. Konsentrasi DO pada sungai di DAS Cakung.	3-78
Gambar 3.153. Konsentrasi nitrat pada sungai di DAS Cakung.	3-79
Gambar 3.154. Konsentrasi nitrit pada sungai di DAS Cakung.	3-79
Gambar 3.155. Konsentrasi amonia pada sungai di DAS Cakung.	3-79
Gambar 3.156. Konsentrasi H ₂ S pada sungai di DAS Cakung.	3-80
Gambar 3.157. Konsentrasi Total N pada sungai di DAS Cakung.	3-80

Gambar 3.158. Konsentrasi Total P pada sungai di DAS Cakung.	3-80
Gambar 3.159. Konsentrasi klorida pada sungai di DAS Cakung.	3-81
Gambar 3.160. Konsentrasi sulfat pada sungai di DAS Cakung.	3-81
Gambar 3.161. Konsentrasi klorin bebas pada sungai di DAS Cakung.	3-81
Gambar 3.162. Konsentrasi minyak-lemak pada sungai di DAS Cakung.	3-82
Gambar 3.163. Konsentrasi MBAS pada sungai di DAS Cakung.	3-82
Gambar 3.164. Konsentrasi fenol pada sungai di DAS Cakung.	3-82
Gambar 3.165. Konsentrasi nikel pada sungai di DAS Cakung.	3-83
Gambar 3.166. Konsentrasi merkuri pada sungai di DAS Cakung.	3-83
Gambar 3.167. Konsentrasi kadmium pada sungai di DAS Cakung.	3-83
Gambar 3.168. Konsentrasi seng pada sungai di DAS Cakung.	3-84
Gambar 3.169. Konsentrasi tembaga pada sungai di DAS Cakung.	3-84
Gambar 3.170. Konsentrasi timbal pada sungai di DAS Cakung.	3-84
Gambar 3.171. Konsentrasi krom heksavalen pada sungai di DAS Cakung.	3-85
Gambar 3.172. Kelimpahan bakteri koli tinja pada sungai di DAS Cakung.	3-85
Gambar 3.173. Kelimpahan bakteri total koli pada sungai di DAS Cakung.	3-86
Gambar 3.174. Sebaran lokasi sampling kualitas air di DAS Sentiong.	3-87
Gambar 3.175. Profil kedalaman sungai di DAS Sentiong.	3-89
Gambar 3.176. Profil lebar penampang basah sungai di DAS Sentiong.	3-89
Gambar 3.177. Profil kecepatan aliran sungai di DAS Sentiong.	3-89
Gambar 3.178. Profil debit sungai di DAS Sentiong.	3-89
Gambar 3.179. Nilai kecerahan sungai di DAS Sentiong.	3-90
Gambar 3.180. Nilai warna perairan sungai di DAS Sentiong.	3-90
Gambar 3.181. Konsentrasi TSS sungai di DAS Sentiong.	3-90
Gambar 3.182. Konsentrasi TDS sungai di DAS Sentiong.	3-90
Gambar 3.183. Dokumentasi Sungai Kalibaru Timur.	3-91
Gambar 3.184. Nilai pH pada sungai di DAS Sentiong.	3-92
Gambar 3.185. Konsentrasi BOD pada sungai di DAS Sentiong.	3-92
Gambar 3.186. Konsentrasi COD pada sungai di DAS Sentiong.	3-92
Gambar 3.187. Konsentrasi DO pada sungai di DAS Sentiong.	3-92
Gambar 3.188. Konsentrasi nitrat pada sungai di DAS Sentiong.	3-93
Gambar 3.189. Konsentrasi nitrit pada sungai di DAS Sentiong.	3-93
Gambar 3.190. Konsentrasi H ₂ S pada sungai di DAS Sentiong.	3-93
Gambar 3.191. Konsentrasi amonia pada sungai di DAS Sentiong.	3-93
Gambar 3.192. Konsentrasi Total N pada sungai di DAS Sentiong.	3-94
Gambar 3.193. Konsentrasi Total P pada sungai di DAS Sentiong.	3-94
Gambar 3.194. Konsentrasi fluorida di DAS Sentiong.	3-94
Gambar 3.195. Konsentrasi klorida pada sungai di DAS Sentiong.	3-94
Gambar 3.196. Konsentrasi Sulfat pada sungai di DAS Sentiong.	3-95
Gambar 3.197. Konsentrasi klorin pada sungai di DAS Sentiong.	3-95
Gambar 3.198. Konsentrasi minyak-lemak pada sungai di DAS Sentiong.	3-95
Gambar 3.199. Konsentrasi MBAS pada sungai di DAS Sentiong.	3-95
Gambar 3.200. Konsentrasi fenol pada sungai di DAS Sentiong.	3-96
Gambar 3.201. Konsentrasi merkuri pada sungai di DAS Sentiong.	3-96
Gambar 3.202. Konsentrasi kadmium pada sungai di DAS Sentiong.	3-96
Gambar 3.203. Konsentrasi seng pada sungai di DAS Sentiong.	3-96
Gambar 3.204. Konsentrasi tembaga pada sungai di DAS Sentiong.	3-97
Gambar 3.205. Konsentrasi timbal pada sungai di DAS Sentiong.	3-97

Gambar 3.206. Konsentrasi krom heksavalen pada sungai di DAS Sentiong.	3-97
Gambar 3.207. Konsentrasi nikel pada sungai di DAS Sentiong.	3-97
Gambar 3.208. Kelimpahan bakteri koli tinja pada sungai di DAS Sentiong.	3-98
Gambar 3.209. Kelimpahan bakteri total koli pada sungai di DAS Sentiong.	3-98
Gambar 3.210. Status mutu perairan sungai di DAS Ciliwung tahun 2021.	3-102
Gambar 3.211. Status mutu perairan sungai di DAS Angke-Pesanggrahan tahun 2021.	3-103
Gambar 3.212. Status mutu perairan sungai di DAS Sunter tahun 2021.	3-104
Gambar 3.213. Status mutu perairan sungai di DAS Cakung tahun 2021.	3-105
Gambar 3.214. Status mutu perairan sungai di DAS Sentiong tahun 2021.	3-106
Gambar 3.215. Sebaran lokasi dan status mutu perairan sungai periode 1 tahun 2021.	3-107
Gambar 3.216. Sebaran lokasi dan status mutu perairan sungai periode 2 tahun 2021.	3-107
Gambar 3.217. Sebaran lokasi dan status mutu perairan sungai periode 3 tahun 2021.	3-108
Gambar 3.218. Sebaran lokasi dan status mutu perairan sungai periode 4 tahun 2021.	3-108
Gambar 3.219. Status mutu air sungai berdasarkan Metode STORET di seluruh DKI Jakarta.	3-109
Gambar 3.220. Status mutu air sungai berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) di seluruh DKI Jakarta.	3-110
Gambar 3.221. Status mutu air sungai berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) di DAS Ciliwung.	3-111
Gambar 3.222. Status mutu air sungai berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) di DAS Angke Pesanggrahan.	3-111
Gambar 3.223. Status mutu air sungai berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) di DAS Sunter.	3-112
Gambar 3.224. Status mutu air sungai berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) di DAS Cakung.	3-113
Gambar 3.225. Status mutu air sungai berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) di DAS Sentiong.	3-113
Gambar 3.226. Rekapitulasi nilai total Ci/Li masing-masing parameter dalam analisis penentuan parameter pencemar utama tahun 2018-2021.	3-116
Gambar 3.227. Kondisi laju sedimentasi sungai di seluruh DKI Jakarta tahun 2018-2021.	3-118
Gambar 3.228. Kecenderungan status mutu air (IP) di lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021.	3-119
Gambar 3.229. Rekapitulasi nilai total Ci/Li masing-masing parameter dalam analisis penentuan parameter pencemar utama di lokasi prioritas tahun 2018-2021.	3-121
Gambar 3.230. Kecenderungan parameter pencemar utama (bakteri koli tinja/ <i>fecal coliform</i>) di lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021.	3-122

Gambar 3.231. Kecenderungan parameter pencemar utama (bakteri total koli/ <i>total coliform</i>) di lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021.	3-122
Gambar 3.232. Kecenderungan parameter pencemar utama (H ₂ S) di lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021.	3-122
Gambar 3.233. Kecenderungan parameter pencemar utama (klorin bebas) di lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021.	3-123
Gambar 3.234. Kecenderungan parameter pencemar utama (BOD) di lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021.	3-123
Gambar 3.235. Kecenderungan laju sedimentasi di lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021.	3-124
Gambar 3.236. Peta penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik CDG-2.	3-125
Gambar 3.237. Peta penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik GRL-4.	3-125
Gambar 3.238. Peta penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik STR-4.	3-126
Gambar 3.239. Peta penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik CKG-3.	3-127
Gambar 3.240. Peta penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik KLT-9.	3-128
Gambar 3.241. Sebaran lokasi penanganan sampah sungai di Provinsi DKI Jakarta.	3-129
Gambar 3.242. Volume rata-rata harian hasil penanganan sampah di sungai.	3-130
Gambar 3.243. Salah satu metode penanganan sampah di sungai.	3-130
Gambar 3.244. Contoh fasilitas IPAL <i>Interceptor</i> di Waduk Grogol.	3-130
Gambar 4.1. Peta lokasi potensial untuk pemasangan Onlimo.	4-6

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Lokasi pemantauan kualitas air sungai di Provinsi DKI Jakarta tahun 2021.
- Lampiran 2.** Dokumentasi kondisi sungai di seluruh titik pemantauan tahun 2021.
- Lampiran 3.** Tabel hasil analisis status mutu air sungai berdasarkan metode STORET tahun 2018-2021.
- Lampiran 4.** Tabel hasil analisis status mutu air sungai berdasarkan indeks pencemaran (IP) tahun 2018-2021.
- Lampiran 5.** Kecenderungan nilai indeks pencemaran (IP) sungai tahun 2018-2021.
- Lampiran 6.** Tabel nilai parameter kualitas air sungai tahun 2018-2021.
- Lampiran 7.** Kecenderungan parameter kualitas air sungai tahun 2018-2021.
- Lampiran 8.** Tabel hasil analisis laju sedimentasi sungai tahun 2018-2021.
- Lampiran 9.** Kecenderungan nilai laju sedimentasi sungai tahun 2018-2021.
- Lampiran 10.** Lokasi penanganan sampah di sungai di Provinsi DKI Jakarta tahun 2021.

BAB 1

PENDAHULUAN

Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Air Sungai Provinsi DKI Jakarta Tahun 2021
Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta (DKI Jakarta) memiliki peran yang sangat strategis pada lingkup nasional, antara lain sebagai pusat pemerintahan, pusat perdagangan dan industri, serta beragam peran lainnya. Bangkitan ekonomi yang tinggi tentunya menjadi daya tarik tersendiri bagi masyarakat untuk datang dan bermukim di Jakarta. Implikasi tersebut pada sisi lain mengakibatkan terjadinya himpitan dan tekanan yang tinggi pada komponen lingkungan hidup, mulai dari ketersediaan dan daya dukung lahan, pencemaran udara, hingga pencemaran air. Berbagai upaya telah dan sedang dilakukan oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dan Pemerintah Pusat untuk menanggulangi dampak negatif dari perkembangan pembangunan dan peningkatan jumlah penduduk yang berdomisili di Jakarta.

Komponen air khususnya air permukaan (sungai), baik secara kuantitas maupun kualitas, merupakan salah satu bagian penting dalam kehidupan masyarakat. Sungai di Jakarta lebih sering dibahas dari aspek kuantitas/volume air ketika musim penghujan tiba dan kejadian banjir atau genangan terjadi di berbagai wilayah. Pada sisi lain, kualitas air sungai juga merupakan faktor penting yang harus diperhatikan oleh seluruh warga dikarenakan beberapa ruas sungai di Jakarta merupakan sumber air baku untuk diolah menjadi air bersih oleh perusahaan penyedia air bersih. Selain itu, penurunan kualitas air juga dapat berdampak pada penurunan estetika sungai dan juga berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan pada masyarakat seperti timbulan bau akibat dekomposisi bahan pencemar pada kondisi kandungan oksigen terlarut yang rendah di perairan.

Aliran air permukaan di Provinsi DKI Jakarta secara umum terdiri atas 13 ruas sungai dan 4 saluran buatan (Banjir Kanal atau Drain) yang fungsi utamanya untuk mengendalikan banjir (**Gambar 1.1**), dengan aliran terpanjang merupakan Sungai Ciliwung yakni 42,6 km (**Tabel 1.1**). Hulu dari sungai-sungai yang melintas di dalam wilayah DKI Jakarta sebagian besar terletak di Provinsi Jawa Barat, sehingga beban yang terbawa dari aliran hulu juga menjadi tantangan tersendiri dalam pengelolaan kualitas air sungai di Jakarta. Pemanfaatan sungai di Jakarta selain sebagai sumber air baku untuk pengolahan air bersih oleh PDAM dan air baku kegiatan industri, juga digunakan untuk aktivitas domestik (mandi, cuci, kakus), kegiatan perikanan hingga dijadikan sarana transportasi air (*water way*). Berbagai pemanfaatan tersebut tentunya akan memberikan pengaruh terhadap penurunan kualitas air sungai terutama dari kegiatan pembuangan limbah cair rumah tangga, industri, maupun kegiatan lainnya. Limbah padat/sampah domestik maupun sampah dari sumber lainnya yang tidak ditangani dengan baik dan masuk ke sungai juga dapat memperburuk kondisi kualitas air sungai.



Gambar 1.1. Skematik aliran air permukaan di Provinsi DKI Jakarta.

Sumber : Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 1 tahun 2018 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Tahun 2017-2022.

Tabel 1.1. Dimensi air permukaan di Provinsi DKI Jakarta.

No	Sungai/Kanal	Panjang (m)	Lebar rata-rata (m)	Luas (m ²)
1	Cengkareng Drain	7.600	50	147.500
2	Cakung Drain	11.200	60	672.500
3	Banjir Kanal Barat	12.850	60	771.000
4	Banjir Kanal Timur	23.000	60	1.380.000
5	Mookervart	7.300	32	233.600
6	Angke	12.810	42	538.020
7	Pesanggrahan	27.300	13	354.900
8	Grogol	23.600	7	165.200
9	Krukut	28.750	6	172.500
10	Ciliwung	46.200	25	1.155.000
11	Kalibaru Timur	39.200	13	392.600
12	Cipinang	27.350	17	464.950
13	Sunter	37.250	29	1.080.250
14	Buaran	7.900	20	158.000
15	Jati Kramat	3.800	5	19.000
16	Cakung	20.700	20	414.000
17	Kalibaru Barat	17.700	10	177.000

Sumber : Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 1 tahun 2018 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Tahun 2017-2022.

Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup melalui Pasal 5 telah mengamanatkan bahwa salah satu tahapan untuk melakukan perencanaan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup dilakukan melalui inventarisasi lingkungan hidup. Ketentuan pelaksana untuk melakukan inventarisasi pada badan air yang meliputi tahapan identifikasi dan karakterisasi badan air telah diatur melalui Pasal 109 hingga 112 Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Karakterisasi badan air sebagaimana diatur pada Pasal 112 dilakukan untuk mendapatkan informasi hidrogeologi, morfologi, ekologi, mutu air, sumber pencemar dan pemanfaatan air. Pelaksanaan pemantauan kualitas lingkungan air sungai yang telah dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta (DLH DKI Jakarta) merupakan tindak lanjut untuk menjalankan amanat untuk melakukan karakterisasi badan air, terutama mengetahui mutu air. Selain itu, Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 284 Tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Lingkungan Hidup mengatur bahwa DLH DKI Jakarta memiliki fungsi untuk menyelenggarakan kegiatan pemantauan kualitas lingkungan air sungai yang bertujuan untuk mendapatkan informasi status mutu air sungai melalui metode yang tepat dengan hasil yang akurat dan terpercaya. Dengan berbagai uraian amanat dan tanggung jawab tersebut, kegiatan pemantauan ini merupakan upaya yang dilaksanakan Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dalam mengevaluasi dan menetapkan kebijakan pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan, khususnya pengendalian pencemaran perairan sungai.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari kegiatan Pemantauan Kualitas Lingkungan Air Sungai Provinsi DKI Jakarta Tahun 2021 adalah sebagai upaya Pemerintah Provinsi DKI Jakarta untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi kualitas air sungai di wilayah Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2021 dan kecenderungannya selama tiga tahun (2018, 2019 dan 2021). Pada Tahun 2020, kegiatan pemantauan kualitas lingkungan air sungai di Provinsi DKI Jakarta tidak dilakukan secara lengkap berdasarkan lokasi dan parameter pemantauan kualitas air sungai yang telah dilakukan pada tahun-tahun sebelumnya. Kondisi tersebut dikarenakan adanya kebijakan *refocussing* anggaran dalam menanggulangi pandemi COVID-19, sehingga pemantauan kualitas air sungai hanya dilakukan pada beberapa lokasi dengan parameter yang terbatas. Mempertimbangkan kondisi tersebut, maka evaluasi kecenderungan antar waktu dilakukan berdasarkan hasil pemantauan pada tahun 2018, 2019, dan 2021.

Tujuan dari kegiatan Pemantauan Kualitas Lingkungan Air Sungai Provinsi DKI Jakarta Tahun 2021 adalah:

1. Tersusunnya data kualitas air sungai tahun 2021 dan kecenderungannya selama tiga tahun (2018, 2019 dan 2021).
2. Tersusunnya analisis dan evaluasi kualitas air dan laju sedimentasi sungai di Provinsi DKI Jakarta.
3. Tersusunnya rekomendasi kebijakan dan teknis pengelolaan sungai dengan berbagai pendekatan dan pertimbangan.

1.3. Dasar Hukum

Peraturan perundang-undangan yang menjadi dasar hukum dalam melakukan kegiatan Pemantauan Kualitas Lingkungan Air Sungai Provinsi DKI Jakarta Tahun 2021 yaitu:

1. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
2. Undang-undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja.
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
4. Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 284 Tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Lingkungan Hidup.

BAB 2

METODOLOGI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Air Sungai Provinsi DKI Jakarta Tahun 2021
Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta

2. METODOLOGI DAN TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Lokasi dan Periode Pemantauan Kualitas Air Sungai

Pemantauan kualitas air sungai dilakukan pada 120 titik pemantauan yang tersebar di seluruh wilayah Provinsi DKI Jakarta meliputi 23 ruas/jaringan sungai yaitu Sungai Ciliwung, Cipinang, Angke, Sekertaris, Sepak, Mookervart, Grogol, Sunter, Krukut, Cengkareng, Kalibaru Barat, Kalibaru Timur, Kanal Timur, Cakung, Cideng, Mampang, Buaran, Petukangan, Jati Kramat, Tarum Barat, Kamal, Pesanggrahan, dan Blencong. Jumlah lokasi pemantauan paling banyak terdapat di wilayah Jakarta Timur, sedangkan yang paling sedikit berada di Jakarta Pusat (**Tabel 2.1**). Berdasarkan batas ekologi yaitu batas daerah aliran sungai (DAS) merujuk data Kementerian PUPR, jumlah lokasi pemantauan terbanyak berada di DAS Ciliwung dan yang terendah terdapat di DAS Sentiong (**Tabel 2.2**). Sebaran titik pemantauan kualitas air sungai berdasarkan wilayah administrasi dan batas ekologi dapat dilihat melalui **Gambar 2.1** dan **Gambar 2.2**. Informasi lengkap mengenai titik-titik pemantauan kualitas air sungai di seluruh wilayah Provinsi DKI Jakarta disajikan secara detail pada **Lampiran 1**.

Tabel 2.1. Jumlah lokasi pemantauan kualitas air sungai di seluruh DKI Jakarta berdasarkan wilayah administrasi.

Wilayah	Jumlah
Jakarta Timur	37
Jakarta Selatan	31
Jakarta Barat	24
Jakarta Utara	16
Jakarta Pusat	12
Total	120

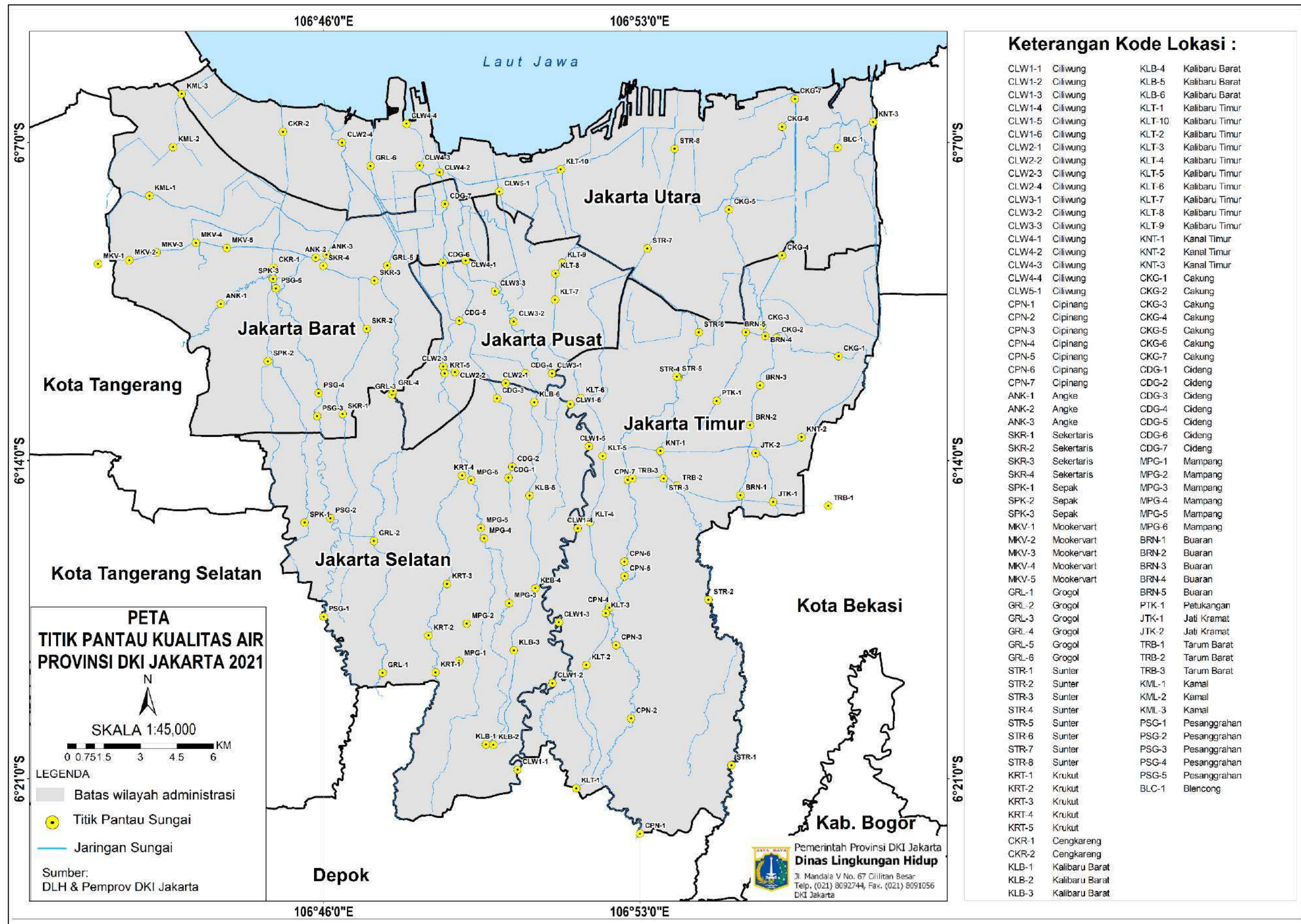
Jumlah lokasi pemantauan kualitas air sungai di DKI Jakarta terus mengalami peningkatan setiap tahun, yaitu berjumlah 90 titik pada tahun 2018, lalu bertambah 21 titik pada tahun 2019, dan kemudian bertambah lagi 9 titik baru pada tahun 2021 menjadi total sebanyak 120 titik pemantauan (**Tabel 2.3**). Di sisi lain, periode pemantauan tercatat selalu dilakukan secara konsisten yaitu sebanyak empat periode pemantauan per tahun (**Tabel 2.3**).

Tabel 2.2. Jumlah lokasi pemantauan kualitas air sungai di seluruh DKI Jakarta berdasarkan batas ekologi.

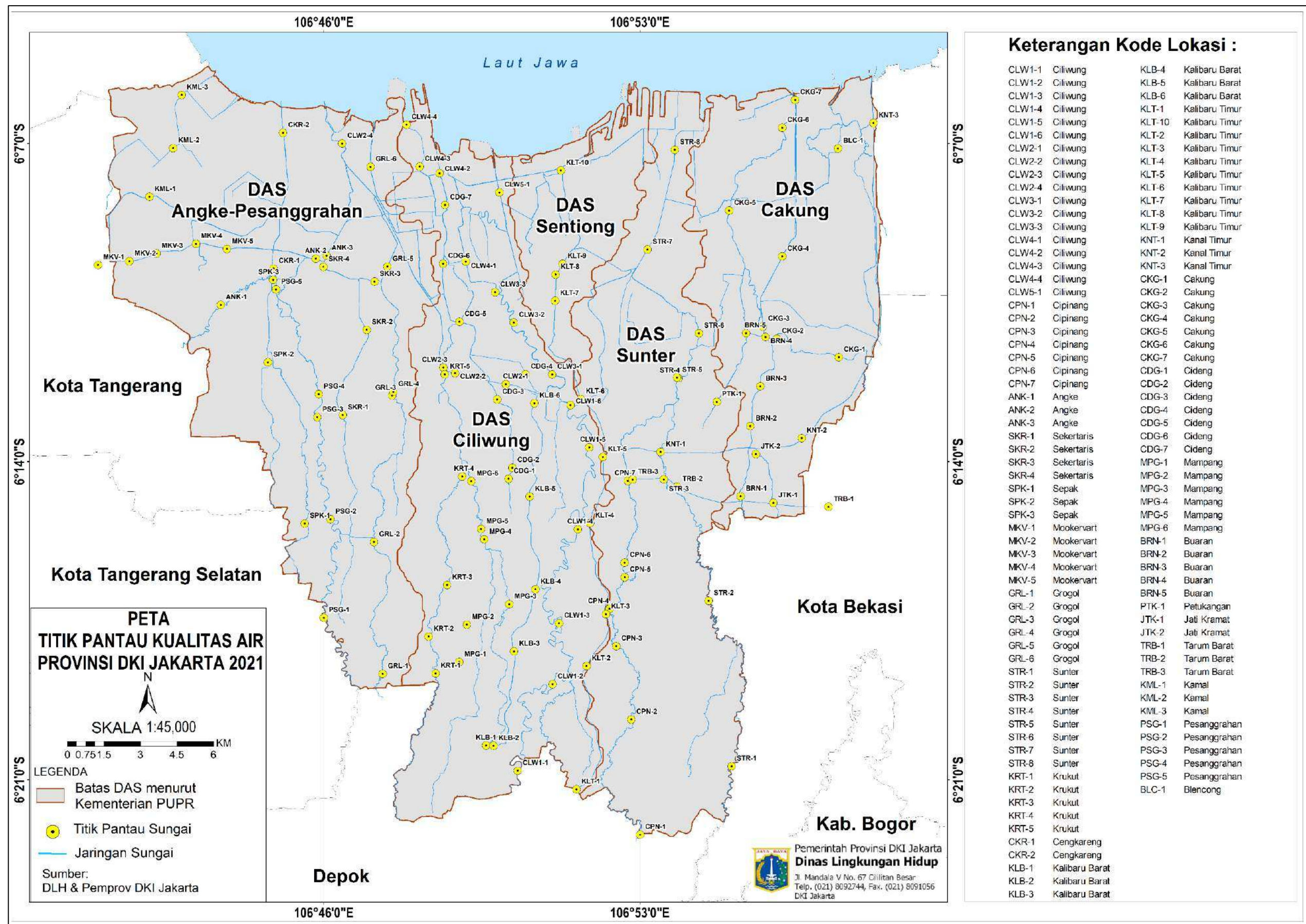
DAS	Cakupan Wilayah Administrasi	Jumlah
Ciliwung	Jakarta Selatan, Jakarta Pusat, Jakarta Utara, Jakarta Barat, dan Jakarta Timur	44
Angke-Pesanggrahan	Jakarta Barat, Jakarta Selatan, Jakarta Utara, dan Jakarta Pusat	32
Sunter	Jakarta Timur, Jakarta Utara, dan Jakarta Pusat	22
Cakung	Jakarta Utara dan Jakarta Timur	18
Sentiong	Jakarta Utara dan Jakarta Pusat	4
Total		120

Tabel 2.3. Jumlah lokasi dan periode pemantauan kualitas air sungai di seluruh DKI Jakarta tahun 2018-2021.

Tahun	2018				2019				2021			
Periode	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Jumlah	90	90	90	90	111	111	111	111	120	120	120	120



Gambar 2.1. Lokasi pemantauan kualitas air sungai di seluruh DKI Jakarta berdasarkan wilayah administrasi.



Gambar 2.2. Lokasi pemantauan kualitas air sungai di seluruh DKI Jakarta berdasarkan batas ekologi.

2.2. Ketersediaan dan Penggunaan Data Kualitas Air Sungai

Data hasil pemantauan kualitas air sungai tahun 2018, 2019, dan 2021 (parameter *insitu* dan parameter yang dianalisis di laboratorium) digunakan sebagai basis data dalam analisis kualitas air sungai di DKI Jakarta meliputi analisis parameter-parameter kualitas air (komponen fisika, kimia, dan biologi), penentuan status mutu air, kecenderungan parameter pencemar utama, laju sedimentasi, dan evaluasi terhadap lokasi-lokasi prioritas perbaikan yang sebelumnya telah ditentukan pada kajian pemantauan tahun 2020. Data kualitas air sungai pada tahun 2020 tidak digunakan dalam proses analisis data karena kegiatan pemantauan kualitas air sungai di Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2020 tidak dilakukan secara lengkap berdasarkan lokasi dan parameter pemantauan kualitas air sungai yang telah dilakukan pada tahun-tahun sebelumnya. Kondisi tersebut dikarenakan adanya kebijakan *refocussing* anggaran dalam menanggulangi pandemi COVID-19, sehingga pemantauan kualitas air sungai hanya dilakukan pada beberapa lokasi dengan parameter yang terbatas. Mempertimbangkan kondisi tersebut, maka analisis dan evaluasi kualitas air antar waktu dilakukan berdasarkan hasil pemantauan tahun 2018, 2019, dan 2021.

Berdasarkan data hasil pemantauan kualitas air sungai selama tahun 2018, 2019, dan 2021 yang dilakukan oleh DLH DKI Jakarta, terdapat cukup banyak parameter-parameter kualitas air yang telah dipantau yakni sebanyak 33 parameter kualitas air (Tabel 2.4). Namun, beberapa parameter tidak konsisten selalu tersedia selama kurun waktu tersebut, sedangkan dalam analisis penentuan status mutu air diperlukan data yang konsisten selalu tersedia selama periode tahun kajian (2018, 2019, dan 2021).

Tabel 2.4. Daftar parameter kualitas air sungai yang telah dipantau selama pemantauan tahun 2018-2021.

No	Parameter	2018				2019				2021				Status
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Suhu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
2	pH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
3	Oksigen Terlarut (DO)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
4	<i>Turbidity</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	Tidak
5	Kecerahan	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak
6	Salinitas	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	Tidak
7	Padatan Terlarut Total (TDS)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
8	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
9	BOD (20°C, 5 hari)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
10	COD (dichromat)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
11	Total Fosfat (Total P)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
12	Nitrat (NO ₃)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
13	Kadmium (Cd)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
14	Krom Heksavalen (Cr ⁶⁺)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
15	Tembaga (Cu)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
16	Timbal (Pb)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
17	Merkuri (Hg)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
18	Seng (Zn)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
19	Fluorida (F)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
20	Nitrit (NO ₂)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
21	Klorin Bebas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
22	Hidrogen Sulfida (H ₂ S)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
23	Minyak dan Lemak	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
24	Senyawa Aktif Biru Metilen (MBAS)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap

No	Parameter	2018				2019				2021				Status
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
25	Fenol	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
26	Bakteri Total Koli (<i>Total Coliform</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
27	Bakteri Koli Tinja (<i>Fecal Coliform</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Lengkap
28	Warna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Tidak
29	Sulfat (SO_4^{2-})	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Tidak
30	Klorida (Cl^-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Tidak
31	Amonia (NH_3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Tidak
32	Total Nitrogen (Total N)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	Tidak
33	Nikel (Ni)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Tidak

Berdasarkan hasil pemilahan, terdapat 23 parameter yang selalu tersedia selama pemantauan tahun 2018-2021 yang meliputi komponen parameter fisika, kimia, dan biologi kualitas air sungai (**Tabel 2.5**). Sejumlah 23 parameter terpilih ini dianggap mumpuni untuk digunakan dalam analisis status mutu air dan analisis kualitas air lainnya, karena telah mewakili ketiga komponen kualitas air. Selain itu, berkaitan dengan analisis status mutu air dan evaluasi antar waktu, data yang digunakan adalah data parameter terpilih dari 90 titik pemantauan yang selalu dipantau sejak tahun 2018. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan kesetaraan jumlah data, meskipun pada tahun 2019 dan 2021 jumlah titik pemantauan terus mengalami penambahan (**Tabel 2.3**). Dengan demikian, perbandingan antar tahun pemantauan dapat dilakukan dengan baik. Namun demikian, analisis dan evaluasi parameter-parameter kualitas air tahun 2021 tetap dilakukan secara menyeluruh pada 120 titik pemantauan.

Tabel 2.5. Daftar parameter kualitas air sungai yang selalu tersedia selama pemantauan tahun 2018-2021.

No	Parameter
A. Komponen Fisika	
1	Padatan Terlarut Total (TDS)
2	Padatan Tersuspensi Total (TSS)
B. Komponen Kimia	
3	pH
4	BOD (20°C, 5 hari)
5	COD (dichromat)
6	Oksigen Terlarut (DO)
7	Nitrat (NO_3)
8	Nitrit (NO_2)
9	Total Fosfat (Total P)
10	Fluorida (F^-)
11	Hidrogen Sulfida (H_2S)
12	Klorin Bebas
13	Merkuri (Hg)
14	Kadmium (Cd)
15	Seng (Zn)
16	Tembaga (Cu)
17	Timbal (Pb)
18	Krom Heksavalen (Cr^{6+})
19	Minyak dan Lemak
20	Senyawa Aktif Biru Metilen (MBAS)
21	Fenol
C. Komponen Biologi	
22	Bakteri Koli Tinja (<i>Fecal Coliform</i>)
23	Bakteri Total Koli (<i>Total Coliform</i>)

2.3. Tinjauan Parameter Kualitas Air Sungai

Parameter-parameter kualitas air sungai di Provinsi DKI Jakarta hasil pemantauan tahun 2021 ditelaah secara rinci pada laporan ini baik untuk parameter yang diukur secara *insitu* maupun parameter yang dianalisis di laboratorium. Parameter-parameter tersebut mewakili komponen hidrologi fisika, kimia, dan mikrobiologi perairan sungai. Penilaian kualitas air dilakukan melalui perbandingan hasil pengukuran terhadap baku mutu kelas 2 berdasarkan Lampiran VI (Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya) dari Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sesuai dengan Pasal 527 huruf f pada PP Nomor 22 Tahun 2021, apabila Pemerintah atau Pemerintah Daerah belum menetapkan Baku Mutu Air pada badan air permukaan, maka menggunakan Baku Mutu Air kelas 2 sebagaimana tercantum dalam Lampiran VI yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari PP Nomor 22 tahun 2021. Informasi detail mengenai parameter-parameter yang ditelaah beserta dengan nilai baku mutunya disampaikan pada **Tabel 2.6**. Tinjauan pustaka untuk parameter-parameter yang ditelaah yang termasuk ke dalam komponen fisika, kimia, dan mikrobiologi dibahas pada bagian selanjutnya dalam subbab ini.

Tabel 2.6. Parameter pemantauan kualitas air sungai di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2021.

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Keterangan
A. Komponen Hidrologi dan Fisika				
1	Kedalaman Penampang Basah	m	-	<i>Insitu</i>
2	Lebar Penampang Basah	m	-	<i>Insitu</i>
3	Kecepatan Aliran	m/detik	-	<i>Insitu</i>
4	Debit Air	m ³ /detik	-	<i>Insitu</i>
5	Suhu/Temperatur	°C	Dev 3	<i>Insitu</i>
6	Kecerahan Perairan	cm	-	<i>Insitu</i>
7	Kebauan	-	-	<i>Insitu</i>
8	Warna Tampak	-	-	<i>Insitu</i>
9	Warna	Pt-Co Unit	50	Laboratorium
10	Padatan Terlarut Total (TDS)	mg/l	1.000	Laboratorium
11	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	mg/l	50	Laboratorium
B. Komponen Kimia				
1	pH	-	6-9	<i>Insitu</i>
2	Oksigen Terlarut (DO)	mg/l	4	<i>Insitu</i>
3	BOD (20°C, 5 hari)	mg/l	3	Laboratorium
4	COD (dichromat)	mg/l	25	Laboratorium
5	Total Fosfat (Total P)	mg/l	0,2	Laboratorium
6	Nitrat (NO ₃)	mg/l	10	Laboratorium
7	Nitrit (NO ₂)	mg/l	0,06	Laboratorium
8	Amonia (NH ₃)	mg/L	0,2	Laboratorium
9	Total Nitrogen (Total N)	mg/l	15	Laboratorium
10	Fluorida (F)	mg/l	1,5	Laboratorium
11	Hidrogen Sulfida (H ₂ S)	mg/l	0,002	Laboratorium
12	Klorin Bebas	mg/l	0,03	Laboratorium
13	Klorida (Cl ⁻)	mg/l	300	Laboratorium
14	Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	300	Laboratorium
15	Merkuri (Hg)	mg/l	0,002	Laboratorium

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Keterangan
16	Kadmium (Cd)	mg/l	0,01	Laboratorium
17	Seng (Zn)	mg/l	0,05	Laboratorium
18	Tembaga (Cu)	mg/l	0,02	Laboratorium
19	Timbal (Pb)	mg/l	0,03	Laboratorium
20	Krom Heksavalen (Cr ⁶⁺)	mg/l	0,05	Laboratorium
21	Nikel (Ni)	mg/l	0,05	Laboratorium
22	Minyak dan Lemak	mg/l	1	Laboratorium
23	Senyawa Aktif Biru Metilen (MBAS)	mg/l	0,2	Laboratorium
24	Fenol	mg/l	0,005	Laboratorium
C. Komponen Biologi				
1	Bakteri Koli Tinja (<i>Fecal Coliform</i>)	Jml/100 ml	1.000	Laboratorium
2	Bakteri Total Koli (<i>Total Coliform</i>)	Jml/100 ml	5.000	Laboratorium

2.3.1. Parameter Fisika

Parameter kualitas air hasil pengukuran *insitu* dan analisis di laboratorium dari pelaksanaan kegiatan pemantauan kualitas air sungai yang tergolong ke dalam komponen fisika adalah Suhu/Temperatur, Kecerahan, Warna, Padatan Terlarut Total (TDS), dan Padatan Tersuspensi Total (TSS). Penjelasan mengenai masing-masing parameter tersebut diuraikan sebagai berikut.

Suhu/Temperatur

Suhu atau temperatur air adalah ukuran tinggi rendahnya panas air yang berada di suatu badan air misalnya sungai, laut, danau, situ, waduk, embung, saluran air, dll. Pada umumnya suhu dinyatakan dalam satuan derajat Celsius (°C) dan Fahrenheit (°F). Suhu berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan, karena perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi badan air. Suhu juga mempengaruhi laju fotosintesis tumbuhan, laju metabolisme hewan air, laju perkembangan, waktu dan keberhasilan reproduksi, mobilitas, pola migrasi dan kepekaan organisme terhadap racun, parasit, dan penyakit (Namoi Catchment Management Authority 2013). Siklus hidup organisme akuatik sering dikaitkan dengan perubahan suhu. Suhu perairan dipengaruhi oleh banyak faktor seperti musim, posisi lintang, ketinggian (*altitude*), waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan, serta aliran dan kedalaman badan air (Effendi 2003).

Suhu air sangat penting karena mempengaruhi jumlah oksigen terlarut di dalam air. Peningkatan suhu menyebabkan penurunan kelarutan gas seperti oksigen (Haslam 1995), peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik, dan peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme (Effendi 2003). Air yang memiliki suhu sebesar 0°C akan menahan oksigen hingga 14,6 mg/l, sedangkan pada 30°C hanya akan menahan hingga 7,6 mg/L (Namoi Catchment Management Authority. 2013). Peningkatan suhu sebesar 10°C menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen sebesar 2-3 kali lipat oleh organisme akuatik (Effendi 2003). Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan viskositas, reaksi kimia, evaporasi, dan volatilisasi di air. Kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton yang merupakan produsen di perairan adalah 20-30°C (Effendi 2003).

Kecerahan

Kecerahan perairan merupakan ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan alat pengukuran bernama *secchi disk*. Kecerahan perairan menggambarkan kemampuan cahaya untuk menembus lapisan air pada kedalaman tertentu (Sari 2012). Nilai kecerahan dinyatakan dalam satuan m atau cm. Nilai ini sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan, dan padatan tersuspensi, serta ketelitian dari petugas pengukur (Effendi 2003).

Warna

Warna perairan ditimbulkan oleh adanya bahan organik dan anorganik, akibat keberadaan plankton, humus, ion-ion logam (misalnya Fe dan Mn), serta bahan-bahan lainnya (Effendi 2003). Warna dapat diamati secara visual (langsung) maupun diukur berdasarkan skala platinum kobalt (PtCo), dengan membandingkan warna air sampel dengan warna standar. Air yang memiliki nilai warna <10 PtCo biasanya tidak memperlihatkan warna yang jelas, karena secara alami perairan tidak memiliki warna (bening) (Effendi 2003). Kadar besi (Fe) sebanyak 0,3 mg/l sudah cukup menimbulkan warna kemerahan pada perairan, sedangkan untuk mangan (Mn) sebanyak 0,05 mg/l dapat menyebabkan air berwarna kecokelatan/kehitaman (Peavy *et al.* 1985). Kalsium karbonat yang berasal dari daerah berkapur menimbulkan warna kehijauan, sedangkan bahan-bahan organik (tanin, lignin, dan asam humus) yang berasal dari dekomposisi tumbuhan yang telah mati menimbulkan warna kecokelatan pada perairan (Effendi 2003). Warna perairan juga dapat disebabkan oleh ledakan (*blooming*) salah satu jenis fitoplankton (*algae*), sehingga menyebabkan warna perairan sangat berbeda dengan sekitarnya. Warna dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam air dan mengganggu proses fotosintesis. Berkaitan dengan estetika, sebaiknya sebuah perairan memiliki nilai warna ≤ 15 PtCo, sedangkan sebagai sumber air minum sebaiknya memiliki warna air antara 5-50 PtCo (Effendi 2003).

Padatan Terlarut Total (TDS) dan Padatan Tersuspensi Total (TSS)

Padatan total (residu) adalah bahan yang tersisa setelah air sampel mengalami evaporasi dan pengeringan pada suhu tertentu (APHA 1976). Residu dianggap sebagai kandungan total bahan terlarut dan tersuspensi di dalam air. Padatan di perairan diklasifikasikan menjadi tiga berdasarkan ukuran diameter partikel yakni padatan terlarut, koloid, dan tersuspensi.

Padatan Terlarut Total atau *Total Dissolved Solid* (TDS) adalah bahan-bahan terlarut (diameter 10^{-3} μm) dan koloid (diameter 10^{-3} -1 μm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan lain yang tidak tersaring pada saringan *milipore* yang berdiameter pori 0,45 μm (Rao 1992). TDS biasanya disebabkan oleh bahan anorganik berupa ion-ion yang biasa ditemukan di perairan seperti Na, Ca, Mg, bikarbonat (HCO_3^-), sulfat (SO_4^{2-}), klorida (Cl^-), dll (Todd 1970). Nilai TDS memiliki keterkaitan yang kuat dengan salinitas, karena air bersalinitas tinggi mengandung senyawa-senyawa kimia yang juga mengakibatkan nilai tinggi pada daya hantar listrik dan salinitasnya itu sendiri. Nilai TDS perairan sangat dipengaruhi oleh pelapukan batuan, limpasan dari tanah, dan pengaruh antropogenik (limbah domestik dan industri) (Effendi 2003).

Padatan Tersuspensi Total atau *Total Suspended Solid* (TSS) adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter >1 μm) yang tertahan pada saringan *milipore* yang berdiameter pori 0,45 μm (Rao 1992). Menurut Effendi (2003), TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus, serta jasad-jasad renik yang terutama berasal dari kikisan atau erosi tanah yang

terbawa ke badan air. Bahan-bahan terlarut dan tersuspensi di perairan alami tidak bersifat toksik, namun jika berlebihan (terutama TSS) dapat meningkatkan kekeruhan yang pada akhirnya akan berpengaruh pada proses fotosintesis (Effendi 2003).

2.3.2. Parameter Kimia

2.3.2.1. Organik

Hasil analisis laboratorium dari pelaksanaan kegiatan pemantauan kualitas air sungai yang tergolong parameter kimia kualitas air yang tergolong kelompok organik terdiri atas *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), Minyak dan Lemak, Senyawa Aktif Biru Metilen (MBAS), Fenol. Penjelasan mengenai masing-masing parameter tersebut diuraikan sebagai berikut.

Biochemical Oxygen Demand (BOD)

Biochemical Oxygen Demand (BOD) merupakan gambaran kadar bahan organik, yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbon dioksida dan air (Davis dan Cornwell 1991). Dengan kata lain, BOD menunjukkan jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh proses respirasi mikroba aerob yang terdapat dalam botol BOD yang diinkubasi pada suhu sekitar 20°C selama lima hari dalam keadaan tanpa cahaya (Boyd 1988). BOD hanya menggambarkan bahan organik yang dapat didekomposisi secara biologis (*biodegradable*) berupa lemak, protein, kanji (*starch*), glukosa, aldehida, ester, dan sebagainya (Effendi 2003). Proses oksidasi bahan organik dilakukan oleh berbagai jenis mikroba. Pada perairan yang mengandung bahan-bahan toksik, penentuan nilai BOD kurang cocok dilaksanakan karena bahan-bahan toksik tersebut dapat menghambat atau mematikan mikroba yang menjadi pelaku dekomposisi bahan organik, sehingga lebih baik dilakukan pengukuran COD (Effendi 2003).

Nilai BOD perairan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti suhu, densitas plankton, keberadaan mikroba, serta jenis dan kandungan bahan organik (Effendi 2003). Pada perairan alami, yang berperan sebagai sumber bahan organik adalah pembusukan tanaman dan nilai BOD yang dimiliki biasanya berkisar antara 0,5-7,0 mg/l (Jeffries dan Mills 1996). BOD pada limbah industri dapat mencapai nilai yang sangat tinggi, misalnya pada industri makanan antara 500-4.000 mg/l, industri farmasi antara 400-10.000 mg/l, sedangkan industri kertas sekitar 1.500-25.000 mg/l (Rao 1992; UNESCO/WHO/UNEP 1992).

Chemical Oxygen Demand (COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) menggambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis (*biodegradable*) maupun yang sukar didegradasi secara biologis (*non biodegradable*) menjadi CO₂ dan H₂O. Jika pada perairan terdapat bahan organik yang resistan terhadap degradasi biologis, misalnya selulosa, tanin, lignin, fenol, polisakarida, benzena, dsb., maka lebih cocok dilakukan pengukuran COD dibandingkan dengan BOD (Effendi 2003). Keberadaan bahan organik dapat berasal dari alam maupun aktivitas rumah tangga dan industri, misalnya pabrik bubur kertas (*pulp*), pabrik kertas, dan industri makanan (Effendi 2003). Nilai COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya <20 mg/l, sedangkan pada perairan yang tercemar dapat mencapai >200 mg/l, bahkan pada limbah industri dapat mencapai 60.000 mg/l (UNESCO/WHO/UNEP 1992). Perairan yang memiliki nilai COD tinggi tidak diinginkan bagi kepentingan perikanan dan pertanian.

Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak adalah dua istilah yang sangat familiar, tetapi dua istilah ini berbeda satu sama lain. Menurut INTERFLON (2019), lemak biasanya berada dalam bentuk padat pada suhu kamar, sedangkan minyak biasanya berbentuk cair. Selain itu, lemak biasanya hanya digunakan pada mesin atau peralatan, sedangkan minyak memiliki lebih banyak kegunaan pada pemanfaatan non-industri lainnya.

Minyak dan lemak merupakan kumpulan senyawa yang menutupi material yang terlarut di dalam air yang dalam hal ini adalah air limbah. Kandungan dalam minyak dan lemak terdiri dari senyawa lipid, senyawa ester, alkohol, dan senyawa volatil lainnya (Burton 2015). Senyawa-senyawa ini merupakan senyawa yang tidak larut dalam air dan rata-rata memiliki massa jenis yang lebih ringan dari air, sehingga mengapung di atas permukaan air. Meski minyak dan air secara teoritis tidak dapat menyatu karena sifat kepolarannya yang berbeda, namun keduanya dapat membentuk suatu emulsi yang dapat menghalangi masuknya cahaya matahari ke dalam air, serta mencegah terlarutnya oksigen di dalam air (Caltest Analytical Laboratory 2018). Minyak yang menutupi permukaan air juga akan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan rantai makanan. Bahaya dari kurangnya oksigen di air adalah membuat terhambatnya proses fotosintesis oleh tumbuhan air, serta terjadinya kompetisi untuk memperoleh oksigen pada ikan dan makhluk hidup lainnya. Jika kondisi DO semakin sedikit, maka akan mengakibatkan keracunan pada banyak ikan (Caltest Analytical Laboratory 2018). Efek pada manusia dengan tingginya kadar minyak dan lemak pada air dapat menyebabkan respon tubuh menjadi lama, mual, diare, terbungkusnya rektum dengan minyak, serta dapat menghambat proses penyerapan nutrisi dalam tubuh (Balaji *et al.* 2018). Parameter ini masuk ke dalam parameter baku mutu air berkaitan dengan hal tersebut yang tergolong berbahaya untuk kehidupan akuatik maupun manusia. Keduanya merupakan parameter yang dipersyaratkan untuk air limbah industri dan air permukaan (Sunardi dan Mukimin 2014). Selain itu, minyak dan lemak merupakan bahan organik yang bersifat tetap dan sulit untuk diuraikan bakteri (Andreozzi *et al.* 2000; Atlas dan Bartha 1992).

Senyawa Aktif Biru Metilen / *Methylen Blue Active Surfactant* (MBAS)

MBAS (*Methylen Blue Active Surfactant*) merupakan salah satu metode standar yang biasa digunakan untuk penentuan kadar detergen atau surfaktan. Prinsip dari metode MBAS ini adalah surfaktan anionik akan berikatan dengan metilen biru membentuk senyawa kompleks berwarna biru yang larut dalam fase kloroform. Hal ini terjadi melalui susunan pasangan ion, yaitu oleh anion MBAS dan kation metilen biru. Intensitas dari warna biru yang dihasilkan dalam fase organik merupakan jumlah MBAS yang terukur. Surfaktan memasuki air terutama melalui pembuangan limbah cair dari pencucian rumah tangga, industri, dan operasi pembersihan lainnya (APHA-AWWA-WEF 2021). Lebih lanjut menurut APHA-AWWA-WEF (2021), surfaktan bergabung dalam satu molekul, gugus hidrofobik kuat dengan gugus hidrofilik kuat. Molekul tersebut cenderung berkumpul pada permukaan antara media berair dengan fase lain seperti udara, cairan berminyak, dan partikel, sehingga memberikan sifat seperti pembusaan, emulsifikasi, dan suspensi partikel. Pada penggunaan detergen dan air saat ini, kandungan surfaktan dari air limbah domestik berada pada kisaran 1-20 mg/l (APHA-AWWA-WEF 2021). Konsentrasi surfaktan di perairan umumnya <0,1 mg/L, kecuali di sekitar tempat pembuangan atau sumber titik masuk lainnya (Goyer 1977).

Fenol

Fenol, didefinisikan sebagai turunan hidroksi dari benzena dan inti terkondensasinya, dapat terjadi di air limbah domestik dan industri, air alami, dan pasokan air minum (APHA-AWWA-WEF 2021). Fenol dikenal juga sebagai monohidroksibenzena yang merupakan kristal putih yang dapat larut dalam air pada suhu ruang. Fenol (C_6H_5OH) merupakan senyawa organik yang berbau khas dan bersifat racun, serta korosif terhadap kulit (dapat menimbulkan iritasi) (SAKA 2021). Senyawa fenol sering kali dijumpai dalam lingkungan perairan yang berasal dari aliran air lumpur pemboran minyak bumi, buangan limbah rumah tangga, dan industri tekstil, perekat, obat dan lainnya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa beberapa jenis senyawa fenol yang teridentifikasi dalam limbah pada umumnya termasuk kelompok zat yang karsinogenik bagi manusia dan makhluk hidup air lainnya seperti ikan (SAKA 2021). Lebih lanjut merujuk pada SAKA (2021), hal lain yang perlu menjadi perhatian adalah senyawa fenol dapat bertahan selama seminggu atau lebih di dalam air.

2.3.2.2. Anorganik Non-Logam

Parameter kimia kualitas air hasil pengukuran *insitu* dan analisis di laboratorium dari pelaksanaan kegiatan pemantauan kualitas air sungai yang tergolong ke dalam kelompok anorganik non-logam tercatat paling banyak dibandingkan kelompok lainnya yakni terdiri dari pH, Oksigen Terlarut / *Dissolved Oxygen* (DO), Total Fosfat (Total P), Amonia (NH_3), Nitrit (NO_2), Nitrat (NO_3), Total Nitrogen (Total N), Flourida (F^-), Klorida (Cl^-) dan Klorin Bebas (Cl_2), Sulfat (SO_4^{2-}), dan Hidrogen Sulfida (H_2S). Penjelasan masing-masing parameter tersebut diuraikan secara lengkap sebagai berikut.

pH

Nilai pH adalah ukuran untuk keasaman atau kebasaan pada air. Nilai pH bervariasi secara alami di dalam sungai sebagai hasil dari fotosintesis. Geologi dan jenis tanah pada daerah tangkapan air mempengaruhi kondisi pH perairan (Namoi Catchment Management Authority. 2013). Tanah masam (berbeda dengan tanah asam sulfat) dan batuan seperti basal, granit, dan batu pasir berkontribusi pada penurunan pH dalam air. Batuan dasar seperti batu kapur berkontribusi pada nilai pH yang lebih tinggi. Limpasan seperti pupuk dan detergen menyebabkan peningkatan alkalinitas. Nilai pH yang ekstrem dapat menyebabkan masalah bagi fauna air misalnya ikan dapat mengalami iritasi kulit, bisul dan gangguan fungsi insang akibat air yang terlalu asam (Namoi Catchment Management Authority. 2013). Kematian sebagian besar fauna akuatik dapat disebabkan oleh air yang sangat asam atau sangat basa. Kondisi pH juga mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia (Effendi 2003). Pada perairan yang memiliki pH tinggi lebih banyak ditemukan amonia yang memiliki sifat toksik dan relatif lebih mudah diserap oleh organisme akuatik (Tebbut 1992). Toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah, sedangkan proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah (Novotny dan Olem 1994). Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan kisaran pH yang optimal untuk air tawar adalah 6,5-8,0 (Effendi 2003 dan Namoi Catchment Management Authority 2013).

Oksigen Terlarut / *Dissolved Oxygen* (DO)

Oksigen merupakan salah satu gas yang terlarut di dalam perairan. Kadar oksigen terlarut di perairan alami bervariasi tergantung pada beberapa faktor yaitu suhu, salinitas, turbulensi air, dan tekanan atmosfer (Effendi 2003). Semakin besar nilai suhu dan ketinggian, serta semakin kecil tekanan atmosfer, maka kadar oksigen terlarut akan

semakin rendah (Jeffries dan Mills 1996). Peningkatan suhu sebesar 1°C akan meningkatkan konsumsi oksigen sekitar 10% (Brown 1987). Proses dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik dapat mengurangi kadar oksigen terlarut hingga mencapai nol (anaerob). Selain faktor-faktor tersebut, kadar DO juga berfluktuasi secara harian (*diurnal*) dan musiman, serta tergantung pada pencampuran (*mixing*) dan pergerakan (*turbulence*) massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk ke badan air (Effendi 2003).

Oksigen memasuki air melalui dua proses yaitu difusi dan fotosintesis (Namoi Catchment Management Authority 2013). Difusi oksigen ke dalam air dipercepat ketika terjadi peningkatan turbulensi air (bergerak melalui jeram dan air terjun) dan ketika ada angin kencang yang bertiup. Selain itu, oksigen akan cenderung berdifusi ke air yang lebih dingin daripada ke air yang hangat. Fotosintesis pada siang hari oleh tanaman air menggunakan energi matahari untuk menciptakan energi yang dapat mereka gunakan untuk pertumbuhan. Produk sampingan dari proses fotosintesis ini adalah oksigen yang dilepaskan ke air di sekitarnya.

Jumlah oksigen terlarut, sampai taraf tertentu, menunjukkan kesehatan perairan secara keseluruhan. Artinya, jika kadar oksigen tinggi, maka dapat dikatakan bahwa tingkat polusi di dalam air rendah, sebaliknya jika kadar oksigen rendah, maka dapat diduga ada kebutuhan oksigen yang tinggi dan badan air tidak sehat secara optimal (Namoi Catchment Management Authority 2013). Selain menunjukkan tingkat polusi, oksigen terlarut dibutuhkan oleh biota air untuk kelangsungan hidupnya. Dalam kondisi tidak ada atau ketersediaan oksigen yang rendah, ikan dan organisme lain akan mati (Namoi Catchment Management Authority 2013).

Total Fosfat (Total P)

Tingkat nutrien di perairan secara alami biasanya sangat rendah, namun karena pengaruh manusia sering kali menjadi terlalu tinggi, sehingga mengakibatkan pertumbuhan yang berlebihan pada alga dan tanaman air, termasuk spesies gulma seperti Eceng gondok dan *Salvinia* (Namoi Catchment Management Authority 2013). Efek dari tingkat nutrien yang tinggi adalah badan air yang dipenuhi vegetasi atau ganggang (sering kali spesies gulma), perubahan komposisi flora dan fauna akuatik (sering kali menuju perubahan sistem yang didominasi oleh satu jenis tanaman), peningkatan fluktuasi kadar oksigen terlarut yang memberikan tekanan pada biota air, dan peningkatan beban organik total yang menghasilkan bau dan penurunan pada kualitas estetika (Namoi Catchment Management Authority 2013).

Nutrien yang sering kali menjadi faktor pembatas di lingkungan perairan adalah Nitrogen dan Fosfat. Sumber utama keberadaan fosfat di perairan adalah sedimen dari batuan dan tanah, limbah dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan unit pembuangan limbah lainnya, detergen dan pupuk yang telah dicuci ke saluran air atau yang mengalir dari properti karena praktik pengelolaan lahan yang buruk dan polusi air hujan, serta dari bahan organik yang membusuk (Namoi Catchment Management Authority 2013). Merujuk pada Namoi Catchment Management Authority (2013), total fosfat di perairan dapat dikategorikan berdasarkan besaran konsentrasinya yakni rendah ($< 0,06$ mg/l), sedang ($0,06-0,15$ mg/l), tinggi ($>0,15-0,45$ mg/l), dan sangat tinggi ($>0,45$ mg/l).

Nitrogen

Merujuk pada Effendi (2003), nitrogen yang terdapat di dalam perairan berupa nitrogen anorganik dan organik. Nitrogen anorganik terdiri atas Amonia (NH_3), amonium (NH_4), nitrit (NO_2), nitrat (NO_3), dan molekul nitrogen (N_2) dalam bentuk gas. Nitrogen organik berupa protein, asam amino, dan urea. Bentuk-bentuk nitrogen tersebut mengalami transformasi sebagai bagian dari siklus nitrogen yang dapat melibatkan makro dan mikrobiologi (Effendi 2003).

▪ Amonia (NH_3)

Amonia (NH_3) merupakan salah satu bentuk dari nitrogen anorganik yang bersifat mudah larut dalam air. Amonia banyak digunakan dalam produksi urea, industri bahan kimia, industri kertas (*pulp* dan *paper*), dan industri bubur kertas (Effendi 2003). Sumber amonia di perairan berasal dari proses amonifikasi yaitu pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik dalam tanah dan air, yang berasal dari dekomposisi bahan organik oleh mikroba dan jamur. Reduksi nitrat (denitrifikasi) oleh aktivitas mikroba pada kondisi anaerob, yang juga biasa terjadi pada pengolahan limbah, menghasilkan gas amonia dan gas lainnya (Novotny dan Olem 1994). Tinja dari biota perairan yang merupakan limbah aktivitas metabolisme juga banyak menghasilkan amonia (Effendi 2003). Sumber lain amonia adalah reduksi gas nitrogen yang berasal dari proses difusi dari udara atmosfer, limbah industri, dan domestik (Effendi 2003). Amonia bersifat toksik terhadap organisme akuatik dan terdapat dalam jumlah banyak pada $\text{pH} > 7$ (Effendi 2003). Toksisitas amonia akan meningkat jika terjadi penurunan nilai DO, pH, suhu. Avertebrata air diketahui lebih toleran terhadap amonia dibandingkan dengan ikan, karena amonia yang terlalu tinggi menyebabkan gangguan pada proses pengikatan oksigen oleh darah dan mengakibatkan sufokasi (Effendi 2003).

▪ Nitrit (NO_2)

Nitrit merupakan bentuk peralihan antara amonia dengan nitrat pada proses nitrifikasi dan antara nitrat dengan gas nitrogen pada proses denitrifikasi. Keberadaan nitrit menggambarkan berlangsungnya proses biologis perombakan bahan organik yang memiliki kadar DO sangat rendah (Effendi 2003). Nitrit dapat berasal dari limbah industri dan domestik (Effendi 2003). Pada perairan, biasanya nitrit ditemukan dalam jumlah yang relatif rendah, lebih rendah dibandingkan dengan nitrat, karena segera dioksidasi menjadi nitrat. Namun, dari tingkat toksisitasnya terhadap manusia dan hewan, nitrit bersifat lebih toksik daripada nitrat (Effendi 2003). Perairan alami mengandung nitrit sekitar 0,001 mg/l dan pada perairan secara umum jarang ditemukan nitrit melebihi 1 mg/l (Sawyer dan McCarty 1978; CREM 1987). Kadar nitrit sebesar 0,05 mg/l dapat bersifat toksik bagi organisme perairan yang sangat sensitif (Moore 1991). Nitrit sebesar 10 mg/l masih dapat ditolerir untuk kepentingan peternakan, namun WHO merekomendasikan nilai nitrit tidak lebih dari 1 mg/l untuk kebutuhan air minum (Moore 1991).

▪ Nitrat (NO_3)

Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan *algae* (Effendi 2003). Nitrat memiliki sifat yang sangat mudah larut dan stabil dalam air (Effendi 2003). Senyawa ini berasal dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Kadar nitrat di perairan alami hampir tidak pernah melebihi 0,1 mg/l. Kadar nitrat yang melebihi 5

mg/l menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia dan tinja hewan (Effendi 2003). Kandungan nitrat sebesar 0,2 mg/l dapat mengakibatkan eutrofikasi (pengayaan) perairan yang selanjutnya menstimulir terjadinya *blooming algae* atau tumbuhan akuatik (Effendi 2003). Nitrat tidak bersifat toksik pada organisme akuatik, namun air minum sebaiknya memiliki kadar nitrat yang tidak melebihi 10 mg/l (Davis dan Cornwell 1991). Konsumsi air yang mengandung nitrat tinggi akan menurunkan kapasitas darah dalam mengikat oksigen, terutama pada balita, yang mengakibatkan kulit bayi menjadi berwarna kebiruan (Davis dan Cornwell 1991; Mason 1993).

▪ Total Nitrogen (Total N)

Total nitrogen merupakan penjumlahan dari nitrogen anorganik (amonia, nitrit, nitrat) yang bersifat larut dan nitrogen organik berupa partikulat yang bersifat tidak larut dalam air (Mackereth *et al.* 1989). Nilai total nitrogen biasanya berkaitan dengan kesuburan perairan. Seperti halnya tertera pada PermenLH No 28 Tahun 2009, nilai Total N digunakan sebagai salah satu faktor penentu status trofik danau bersama dengan Total P dan klorofil-a.

Fluorida (F⁻)

Fluor (F) merupakan salah satu unsur yang melimpah pada kerak bumi dan ditemukan dalam bentuk ion fluorida (F⁻). Fluor yang berikatan dengan kation monovalen (NaF, AgF, dan KF) bersifat mudah larut dalam air, sedangkan yang berikatan dengan kation divalen (CaF₂ dan PbF₂) tidak mudah larut dalam air (Effendi 2003). Fluorida banyak digunakan dalam industri besi baja, gelas, pelapisan logam, aluminium, dan pestisida (Eckenfelder 1989). Perairan alami biasanya memiliki kadar fluorida <0,2 mg/l (McNeely *et al.* 1979). Menurut Davis dan Cornwell (1991), perairan yang diperuntukkan sebagai air minum sebaiknya memiliki kadar fluorida sebesar 0,7-1,2 mg/l, sedangkan untuk kepentingan pertanian dianjurkan memiliki kadar sebesar 10-15 mg/l. Berdasarkan beberapa penelitian, sejumlah kecil fluorida terbukti menguntungkan bagi pencegahan kerusakan gigi, namun dalam konsentrasi melebihi 1,7 mg/l dapat mengakibatkan pewarnaan pada enamel gigi dan bahkan kerusakan pada tulang dalam kadar yang lebih tinggi lagi (Sawyer dan McCarty 1978; Davis dan Cornwell 1991).

Klorida (Cl⁻) dan Klorin Bebas (Cl₂)

Halogen pada perairan terdapat dalam bentuk monovalen, misalnya ion fluorida (F⁻), ion klorida (Cl⁻), ion bromida (Br⁻) dan ion iodida (I⁻). Ion Klorida (Cl⁻) ditemukan dalam jumlah yang besar, sedangkan ion halogen lainnya relatif kecil. Pada perairan tawar yang alami, ion klorida biasanya ditemukan dalam konsentrasi sebesar 8,3 mg/l, sedangkan ion fluorida sebesar 0,26 mg/l (McNeely *et al.* 1979). Hal ini juga berlaku pada nilai baku mutunya yang lebih tinggi untuk ion klorida yakni sebesar 300 mg/l, sedangkan ion fluorida sebesar 1,5 mg/l. Ion klorida sebenarnya merupakan anion yang dominan di perairan laut. Klorida biasanya terdapat dalam bentuk NaCl, KCl, dan CaCl₂, dan sebagian besarnya bersifat mudah larut (McNeely *et al.* 1979).

Kadar klorida bervariasi menurut iklim dan pada perairan di wilayah beriklim basah biasanya memiliki kadar klorida <10 mg/l. Air dari daerah pertambangan mengandung klorida sekitar 1.700 mg/l (Haslam 1995). Kadar klorida yang tinggi dapat membuat air menjadi asin dan bila diikuti dengan kadar kalsium dan magnesium tinggi akan meningkatkan sifat korosivitas air (Effendi 2003). Klorida tidak bersifat

toksik bagi makhluk hidup, bahkan berperan dalam pengaturan tekanan osmotik sel (Effendi 2003). Namun demikian, perairan yang diperuntukkan bagi keperluan domestik, termasuk air minum, pertanian, dan industri, sebaiknya memiliki kadar klorida <100 mg/l (Sawyer dan McCarty 1978; Davis dan Cornwell 1991).

Klorin (Cl) termasuk ke dalam unsur kimia golongan halogen (Golongan VII), berbentuk gas pada suhu kamar, oksidator kuat, dan mudah bereaksi dengan unsur lain. Klorin bebas adalah ion klorida dan ion hipoklorit yang tidak berikatan dengan senyawa lain. Klorin bebas (Cl_2) ini biasanya berada di dalam suasana asam ($\text{pH} \leq 2$). Klorin sering digunakan sebagai desinfektan, pemutih, atau pembersih untuk menghilangkan mikroorganisme yang tidak dibutuhkan, terutama bagi air peruntukkan kepentingan domestik, dan proses ini diistilahkan sebagai klorinasi (Effendi 2003; Hasan 2006). Menurut Hasan (2006), klorin juga digunakan pada industri kimia seperti industri plastik, pelarut, semen, *pulp* dan kertas, pestisida, logam metal, pembangkit listrik. Selain itu, limbah klorin dihasilkan pula dari proses pengolahan air bersih, limbah aktivitas manusia (*municipal waste*) dan limbah rumah sakit. Kadar klor bebas (Cl_2) di perairan yang melebihi baku mutu akan berdampak pada kesehatan masyarakat, diantaranya menyebabkan iritasi mata, kulit dan iritasi saluran pernafasan atas, serta efek jangka panjangnya adalah menyebabkan gangguan obstruksi saluran pernafasan (US EPA 1999). Tingginya kasus penyakit dermatitis, gastritis dan diare juga diduga diakibatkan oleh paparan klorin bebas (Cl_2) yang masuk ke badan air sungai (Hayat 2020). WHO (2003) merekomendasikan kadar klorin bebas (Cl_2) di dalam air adalah $<0,02$ mg/L.

Sulfat (SO_4^{2-}) dan Hidrogen Sulfida (H_2S)

Sulfur merupakan salah satu elemen yang esensial bagi makhluk hidup. Unsur ini berada dalam bentuk organik dan anorganik. Sulfur anorganik terutama terdapat dalam bentuk sulfat (SO_4^{2-}) yang merupakan bentuk utama sulfur di perairan (Rao 1992). Sulfat banyak digunakan dalam industri tekstil, penyamakan kulit, kertas, metalurgi, dll. (Effendi 2003).

Sulfur di perairan berikatan dengan ion hidrogen dan oksigen. Beberapa bentuk di perairan adalah sulfida (S^{2-}), hidrogen sulfida (H_2S), ferro sulfida (FeS), sulfur dioksida (SO_2), sulfit (SO_3), dan sulfat (SO_4). Pada proses dekomposisi dalam kondisi anaerob, terjadi reduksi anion sulfat menjadi H_2S yang menimbulkan bau yang tidak sedap dan meningkatkan korosivitas logam (Effendi 2003). Lebih lanjut menurut Effendi (2003), keberadaan H_2S juga berkaitan dengan kondisi pH. Pada pH 9, jumlah H_2S berjumlah sangat sedikit dan permasalahan bau tidak muncul, sedangkan pada $\text{pH} < 8$ kesetimbangan bergeser pada terjadinya pembentukan H_2S , bahkan pada pH 5, sekitar 99% sulfur terdapat dalam bentuk H_2S . Kondisi ini akan menjadi hal yang serius karena H_2S bersifat mudah larut, toksik, dan menimbulkan bau seperti telur busuk.

2.3.2.3. Logam

Hasil analisis laboratorium dari pelaksanaan kegiatan pemantauan kualitas air sungai yang tergolong parameter kimia kualitas air yang tergolong pada kelompok logam yaitu Merkuri (Hg), Kadmium (Cd), Seng (Zn), Tembaga (Cu), Timbal (Pb), Krom Heksavalen (Cr^{6+}), dan Nikel (Ni). Penjelasan mengenai masing-masing parameter logam tersebut diuraikan secara rinci sebagai berikut.

Merkuri (Hg)

Merkuri atau air raksa merupakan logam yang secara alami terdapat di alam dan merupakan satu-satunya logam yang berwujud cair pada suhu kamar. Logam ini mempunyai nomor atom 80 dengan berat atom 200,59 pada tabel unsur periodik kimia. Merkuri adalah logam cair yang ditemukan di dalam natural deposit yang terdiri dari unsur-unsur lain dengan banyak bentuk seperti ditemukan di gunung berapi (Palar 2012). Penyebaran logam merkuri dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor geologi, fisika, kimia, dan biologi (Palar 2012).

Senyawa merkuri dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti dalam pembuatan amalgam, cat, komponen listrik, baterai, ekstraksi emas dan perak, gigi palsu, senyawa anti-karat (*anti fouling*), fotografi, dan elektronik (Eckenfelder 1989). Garam-garam Hg juga digunakan sebagai fumigan yang berperan sebagai pestisida (Sawyer dan McCarty 1978). Logam ini juga dimanfaatkan sebagai alat ukur (termometer, barometer, dan manometer), konduktor dan bahan pendingin, pelindung terhadap radiasi atom (Palar 2012). Kegiatan penambangan emas, produksi klor dan soda kaustik, bahan tambal gigi dan baterai juga menggunakan logam merkuri (Palar 2012). Merkuri yang memiliki kegunaan sangat banyak ini juga merupakan bahan yang sangat beracun dan memiliki tingkat *bioakumulasi* tinggi dan sangat potensial untuk terjadi biomagnifikasi pada jejaring makanan (Effendi 2003; Garcia-Rico *et al.* 2006). Logam merkuri merupakan unsur yang sangat beracun bagi semua makhluk hidup baik dalam bentuk unsur tunggal (logam) ataupun dalam bentuk persenyawaan (Palar 2012). Keberadaannya di perairan dalam jumlah yang melebihi batas aman dapat membahayakan kehidupan organisme baik secara langsung maupun tidak langsung. Kadar merkuri di perairan tawar alami berkisar 10-100 ng/l (Moore 1991). Kanada dan *European Community* (EC) memperbolehkan konsentrasi Hg maksimum sebesar 0,1 µg/l dan 0,2 µg/l di air untuk melindungi kehidupan organisme perairan (Moore 1991). Pada air minum, Davis dan Cornwell (1991) menyatakan bahwa sebaiknya tidak melebihi 0,002 mg/l.

Kadmium (Cd)

Kadmium (Cd) adalah unsur kedua dalam Golongan IIB dari tabel periodik yang memiliki nomor atom 48, berat atom 112,41, dan valensi 2. Bersama-sama dengan Hg, Pb, dan V, hingga saat ini merupakan logam-logam yang belum diketahui dengan jelas peranannya bagi tumbuhan dan makhluk hidup lain (Effendi 2003). Pada air, Cu terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit dan bersifat tidak larut dalam air. Logam ini digunakan dalam elektroplating, baterai, pigmen cat, dan paduan dengan berbagai logam lainnya (APHA-AWWA-WEF 2021). Kadmium juga banyak digunakan dalam industri metalurgi, pelapisan logam, pigmen, baterai, peralatan elektronik, pelumas, peralatan fotografi, gelas, keramik, tekstil, dan plastik (Eckenfelder 1989). Kelarutan kadmium di perairan alami dikendalikan oleh kesetimbangan karbonat dan terkait dengan kesadahan atau alkalinitas air (APHA-AWWA-WEF 2021). Pada pH yang tinggi, Cd mengalami presipitasi/pengendapan (Effendi 2003).

Kadmium sangat beracun dan terakumulasi pada ginjal dan hati, asupan berkepanjangan pada tingkat rendah kadang-kadang menyebabkan disfungsi ginjal (APHA-AWWA-WEF 2021). Kadmium juga bersifat sangat toksik dan bioakumulasi terhadap organisme (Effendi 2003). Konsentrasi Cd pada perairan tawar alami sekitar 0,0001-0,01 mg/l (McNeely *et al.* 1979). Perairan sebaiknya memiliki konsentrasi Cd maksimum sebesar 0,0002 mg/l untuk melindungi kehidupan biota akuatik di

dalamnya, maksimum 0,005 mg/l untuk kepentingan pertanian dan peternakan, serta maksimum pada air minum sebesar 0,005 mg/l (Moore 1991). FAO merekomendasikan tingkat maksimum Cd di perairan irigasi sebesar 10 µg/L (APHA-AWWA-WEF 2021).

Seng (Zn)

Seng (Zn) adalah unsur pertama dalam Golongan IIB dalam tabel periodik yang memiliki nomor atom 30, berat atom 65,38, dan valensi 2. Kelarutan seng di perairan alami dipengaruhi oleh adsorpsi pada permukaan mineral, keseimbangan karbonat, dan kompleks organik (APHA-AWWA-WEF 2021). Berdasarkan APHA-AWWA-WEF (2021), Zn digunakan dalam sejumlah *alloy* seperti kuningan dan perunggu, serta dalam baterai, fungisida, dan pigmen. Seng paling sering memasuki pasokan air domestik dari kerusakan besi galvanis dan dezincifikasi kuningan, serta dapat dihasilkan pula dari polusi limbah industri. Seng digunakan pula dalam industri besi baja, cat, karet, tekstil, kertas, dan bubur kertas (Eckenfelder 1989).

Seng merupakan elemen pertumbuhan penting untuk tanaman dan hewan, tetapi pada tingkat tinggi bersifat toksik untuk beberapa jenis biota air (APHA-AWWA-WEF 2021). Konsentrasi Zn pada perairan alami biasanya sebesar <0,05 mg/l, sedangkan pada perairan asam mencapai 50 mg/l (McNeely *et al.* 1979; Moore 1991). Zn pada air minum direkomendasikan <0,5 mg/l (McNeely *et al.* 1979). Toksisitas seng menurun dengan meningkatnya kesadahan, namun meningkat seiring dengan terjadinya peningkatan suhu dan penurunan nilai DO (Effendi 2003). Kelarutan seng meningkat pada perairan yang bersifat asam.

Tembaga (Cu)

Tembaga (Cu) adalah logam merah muda yang lunak, dapat ditempa, dan liat. Tembaga menempati posisi dengan nomor atom 29 dan mempunyai bobot atau berat atom 63,546 dalam tabel periodik. Logam Cu di alam dapat ditemukan dalam bentuk logam bebas, akan tetapi lebih banyak ditemukan dalam bentuk persenyawaan atau sebagai senyawa padat dalam bentuk mineral. Logam Cu biasanya terikat kuat pada bahan organik yang akan menurunkan mobilitasnya di perairan, sehingga akan lebih mudah mengendap di sedimen (Supriyantini dan Soenardjo 2015). Cu secara alami masuk ke perairan melalui peristiwa erosi atau pengikisan batuan mineral dan melalui persenyawaan Cu di atmosfer yang dibawa turun melalui hujan, sedangkan akibat aktivitas manusia dapat berasal dari limbah industri yang berkaitan dengan Cu, pertambangan Cu, industri galangan kapal, dan aktivitas pelabuhan lainnya (Palar 2012). Logam ini juga banyak digunakan pada industri elektroplating, tekstil, dan industri logam (*alloy*) seperti Ag, Cd, Sn, Zn (Fitriyah *et al.* 2013). Menurut Connell dan Miller (2006), limbah rumah tangga yang mengandung logam berat Cu biasanya berasal dari sampah-sampah metabolik dan korosi dari pipa-pipa yang ada di daerah pemukiman.

Logam Cu merupakan salah satu logam berat esensial untuk kehidupan makhluk hidup sebagai elemen mikro. Pada tumbuhan (termasuk *algae*), Cu berperan dalam fungsi transpor elektron pada proses fotosintesis (Boney 1989). Pada perairan alami, konsentrasi Cu biasanya <0,02 mg/l (Moore 1991). Defisiensi tembaga dapat menyebabkan anemia, namun apabila konsentrasinya berlebihan dapat menimbulkan rasa pada air dan kerusakan hati, serta mengakibatkan korosi pada besi dan aluminium (Effendi 2003). Nilai LC₅₀ tembaga bagi avertebrata air biasanya <0,5 mg/l, sedangkan untuk ikan-ikan air tawar berkisar 0,02-1,00 mg/l (Moore 1991). Toksisitas Cu meningkat dengan menurunnya nilai kesadahan dan alkalinitas (Effendi 2003).

Timbal (Pb)

Timbal atau timah hitam dilambangkan dengan Pb (Plumbum) merupakan logam yang menduduki nomor atom 82 dan berat atom 207,19 gr dalam sistem periodik. Pb mempunyai dua bentuk keadaan oksidasi di perairan, yakni dalam bentuk Pb^{2+} dan Pb^{4+} (Palar 2012). Logam berat Pb terdapat di perairan baik secara alamiah maupun hasil dari aktivitas manusia. Pb masuk ke perairan secara alami melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan, di samping itu melalui proses korosifikasi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin (Palar 2012). Logam Pb yang masuk ke perairan akibat aktivitas manusia dapat berasal dari limbah industri yang berkaitan dengan Pb, limbah pertambangan bijih Pb atau dari buangan sisa industri baterai (Palar 2012). Limbah perkotaan dan pupuk fosfat (PO_4) mengandung Hg, Cd dan Pb, limbah-limbah tersebut juga berkontribusi menambah kandungan Pb dalam perairan akibat aktivitas manusia (Harteman 2011).

Pb merupakan salah satu logam *non essential*/yang sangat berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan (toksisitas) pada makhluk hidup. Racun ini bersifat kumulatif, artinya sifat racun akan muncul apabila terakumulasi cukup besar dalam tubuh makhluk hidup (Palar 2012). Logam Pb dalam konsentrasi tinggi yang dikonsumsi oleh manusia akan mengakibatkan gejala keracunan seperti terlihat pucat, sakit perut, konstipasi, muntah, anemia, hingga sampai mempengaruhi kerja saraf. Saeni (1997) menyatakan bahwa logam Pb tidak dibutuhkan oleh manusia, sehingga keberadaan Pb dalam tubuh manusia melalui makanan yang dikonsumsi akan dikeluarkan sebagian, sedangkan sisanya akan terakumulasi pada bagian tubuh tertentu seperti ginjal, hati, kuku, jaringan lemak, dan rambut. Pada perairan tawar alami biasanya memiliki konsentrasi Pb sebesar $<0,05$ mg/l. Air peruntukkan air minum maksimum memiliki nilai Pb sebesar 0,05 mg/l, untuk hewan ternak maksimum 0,1 mg/l, sedangkan untuk kegiatan pertanian sebesar 5-10 mg/l (Davis dan Cornwell 1991; Moore 1991). Konsentrasi Pb sebesar 0,5 mg/l pada air dapat menyebabkan kematian pada ikan dan organisme perairan lainnya (Moore 1991), sedangkan Pb berkisar 0,1-8,0 mg/l dapat menghambat pertumbuhan salah satu jenis mikroalga (Effendi 2003). Toksisitas akut Pb terhadap beberapa jenis avertebrata air tawar antara 0,5-5,0 mg/l, sedangkan bagi beberapa jenis ikan air tawar berkisar 0,5-10 mg/l (Moore 1991). Toksisitas Pb terhadap organisme akuatik berkurang dengan meningkatnya kesadahan dan DO (Effendi 2003).

Krom Heksavalen (Cr^{6+})

Kromium (Cr) adalah unsur pertama dalam Golongan VIB dalam tabel periodik yang memiliki nomor atom 24, berat atom 51,99, dan valensi 0 dan 2 hingga 6. Kromium termasuk unsur yang jarang ditemukan pada perairan alami (Effendi 2003). Kromium yang ditemukan di perairan biasanya dalam bentuk kromium trivalen (Cr^{3+}) dan kromium heksavalen (Cr^{6+}), namun pada $pH > 5$ tidak ditemukan Cr^{3+} . Apabila masuk ke perairan, kromium trivalen akan dioksidasi menjadi kromium heksavalen yang lebih toksik. Selain itu, kromium trivalen biasanya terserap ke dalam partikulat, sedangkan kromium heksavalen tetap berada dalam bentuk larutan. Garam-garam kromium digunakan dalam industri besi baja, cat, bahan celupan, bahan peledak, tekstil, kertas, keramik, gelas, fotografi, serta sebagai penghambat korosi dan campuran *drilling mud* (Effendi 2003). Kromium juga digunakan dalam *alloy*, elektroplating, dan pigmen, serta sering ditambahkan pada air pendingin untuk pengendalian korosi (APHA-AWWA-WEF 2021).

Kromium dianggap tidak penting untuk tanaman, tetapi elemen jejak penting untuk hewan (APHA-AWWA-WEF 2021). Kromium heksavalen telah terbukti bersifat karsinogenik jika terhirup dan bersifat korosif terhadap jaringan (APHA-AWWA-WEF 2021). Kromium heksavalen bersifat toksik dan efek yang ditimbulkan dari keracunan logam ini adalah terjadinya kerusakan kulit, serta gangguan fungsi hati, ginjal, dan pernafasan (CCREM 1987). Garam-garam kromium yang masuk ke dalam tubuh manusia akan segera dikeluarkan oleh tubuh, namun apabila terlalu besar maka menyebabkan kerusakan sistem pencernaan. Kadar kromium yang diperkenankan pada air minum maksimum sebesar 0,05 mg/l (Sawyer dan McCarty 1978; Davis dan Cornwell 1991). Pada perairan tawar, konsentrasi kromium biasanya terukur <0,0001 mg/l. Kadar yang diperkirakan aman bagi organisme akuatik adalah 0,05 mg/l (Moore 1991). Toksisitas logam ini dipengaruhi oleh bentuk oksidasi kromium, suhu, dan pH. Selain itu, kromium di perairan alami juga terkait dengan kondisi kesadahan atau alkalinitas air (APHA-AWWA-WEF 2021). Menurut Effendi (2003), fitoplankton diketahui lebih sensitif terhadap kromium dibandingkan dengan ikan.

Nikel (Ni)

Nikel (Ni) adalah unsur ketiga dalam Golongan VIII dalam tabel periodik yang memiliki nomor atom 28, berat atom 58,69, serta valensi umum 2 dan lebih jarang 1, 3, atau 4. Logam ini merupakan elemen esensial untuk tumbuhan dan hewan (Anke *et al.* 1984; Fabiano *et al.* 2015). Pemanfaatan nikel adalah sebagai *alloy*, magnet, lapisan pelindung, katalis, dan baterai (APHA-AWWA-WEF 2021). Nikel juga banyak digunakan dalam industri metalurgi, pelapisan logam, industri kimia, pembakaran minyak, dan pembakaran limbah (McNeely *et al.* 1979; Eckenfelder 1989). Kadar nikel pada perairan tawar alami sebesar 0,001-0,003 mg/l (Moore 1991). Kontak langsung dengan garam-garam nikel dapat mengakibatkan dermatitis, sedangkan menghisap nikel secara terus menerus dapat mengakibatkan kanker paru-paru (Effendi 2003). Namun demikian, nikel termasuk logam yang memiliki toksisitas rendah. Kadar Ni yang direkomendasikan untuk kehidupan organisme akuatik adalah $\leq 0,025$ mg/l, sedangkan untuk air minum sebesar $\leq 0,1$ mg/l (Moore 1991).

2.3.3. Parameter Mikrobiologi

Parameter mikrobiologi kualitas air hasil analisis di laboratorium dari pelaksanaan kegiatan pemantauan kualitas air sungai terdiri atas Bakteri Koli Tinja (*Fecal Coliform*) dan Bakteri Total Koli (*Total Coliform*) yang diuraikan sebagai berikut.

Bakteri Koli Tinja (*Fecal Coliform*) dan Bakteri Total Koli (*Total Coliform*)

Salah satu komponen penting dalam air yang dapat digunakan sebagai indikator terjadinya pencemaran pada suatu badan air adalah parameter mikrobiologi berupa bakteri *coliform* (US EPA 1976). *Coliform* merupakan golongan bakteri yang termasuk ke dalam famili *Enterobacteriaceae*, hidup di saluran pencernaan manusia dan hewan. Cullimore (2008) mengategorikan bakteri *coliform* ke dalam dua golongan yaitu: *Total Coliform* yang merupakan gabungan dari keseluruhan bakteri *coliform*, serta *Fecal Coliform* yang merupakan bagian dari *total coliform* yang memiliki sifat sebagai bakteri patogen dalam air.

Total coliform adalah suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran. *Total coliform* yang berada di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat *enteropatogenik* dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. *Total coliform* dibagi menjadi dua

golongan (Entjang 2000), yaitu *fecal coliform* seperti *Escherechia coli* yang berasal dari tinja manusia dan hewan berdarah panas, serta *non fecal coliform* seperti *Aerobacter* dan *Klebsiella* yang bukan berasal dari tinja manusia, tetapi berasal dari hewan atau tanaman yang telah mati. Pakpahan (2015) menyatakan bahwa air olahan untuk keperluan air minum harus bebas dari kandungan *total coliform* dan *fecal coliform*.

Fecal Coliform adalah bakteri alami yang ditemukan pada usus semua hewan berdarah panas (termasuk manusia) dan burung. Bakteri ini tidak bersifat patogen (menyebabkan penyakit), namun menunjukkan bahwa bakteri dan virus patogen mungkin ada (Namoi Catchment Management Authority 2013). Menurut Prayitno (2009), kotoran manusia dapat menghasilkan bakteri patogen berupa *E. coli*, *Shigella sp.*, *Vibrio cholerae*, *Campylobacter jejuni* dan *Salmonella*. Bakteri-bakteri ini dapat menyebabkan terjadinya diare pada manusia. Lebih lanjut menurut Prayitno (2009), *E. coli* apabila dikonsumsi terus-menerus dalam jangka panjang akan berdampak pada timbulnya penyakit seperti radang usus, diare, infeksi pada saluran kemih dan saluran empedu. Kehadiran *Fecal Coliform* di perairan merupakan indikator pencemaran limbah cair dan indikator adanya kontaminasi feses manusia dan hewan, serta menunjukkan kondisi sanitasi yang tidak baik. *Fecal Coliform* dapat memasuki perairan sungai melalui sistem saluran pembuangan dan septik, tempat penggemukan dan limpasan susu, limpasan dari pertanian yang luas, air badai, serta buangan feses hewan ternak yang langsung masuk ke air (Namoi Catchment Management Authority 2013).

2.4. Metode Analisis

2.4.1. Analisis Parameter Kualitas Air Sungai Tahun 2021

Parameter-parameter kualitas air sungai di Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2021 diperoleh dari hasil pemantauan lapangan selama empat periode yang mewakili musim hujan (Periode 1/P1), musim peralihan-1 (Periode 2/P2), musim kemarau (Periode 3/P3), dan musim peralihan-2 (Periode 4/P4). Pemantauan kualitas air sungai periode 1 dilaksanakan pada 23 Februari-18 Maret 2021, periode 2 pada 14 Juni-4 Agustus, periode 3 pada 23 Agustus-8 September, sedangkan periode 4 pada 21 September-6 Oktober. Parameter-parameter kualitas air sungai tahun 2021 baik yang diukur secara *insitu* maupun hasil analisis di laboratorium (**Tabel 2.6**) ditelaah secara rinci berdasarkan pembagian batas ekologis yaitu daerah aliran sungai (DAS). Penilaian kualitas air dilakukan melalui perbandingan hasil pengukuran terhadap baku mutu kelas 2 berdasarkan Lampiran VI (Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya) dari Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sesuai dengan Pasal 527 huruf f pada PP Nomor 22 Tahun 2021, apabila Pemerintah atau Pemerintah Daerah belum menetapkan Baku Mutu Air pada badan air permukaan, maka menggunakan Baku Mutu Air kelas 2 sebagaimana tercantum dalam Lampiran VI yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari PP No 22 tahun 2021. PP Nomor 22 Tahun 2021 merupakan peraturan terbaru yang belum lama ini berlaku, sehingga baru sejak pemantauan periode 2 ditambahkan beberapa parameter kualitas air sungai berupa warna, sulfat, klorida, Amonia, dan Total N dan logam Nikel (Ni). Parameter-parameter tambahan tersebut ditelaah dalam laporan sesuai dengan ketersediaan data yakni mulai periode 2 hingga periode 4.

2.4.2. Analisis Status Mutu Air

Status mutu air sungai di Provinsi DKI Jakarta ditentukan berdasarkan metode STORET dan Indeks Pencemaran (IP). Kedua metode ini diatur dalam KepmenLH Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Penentuan status mutu air sungai DKI Jakarta didasarkan pada data-data hasil pemantauan tahun 2018, 2019, dan 2021 di 90 titik pemantauan yang selalu dipantau sejak tahun 2018. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan kesetaraan jumlah data, meskipun pada tahun 2019 dan 2021 jumlah titik pemantauan terus mengalami penambahan. Dengan demikian, perbandingan antar tahun pemantauan dapat dilakukan dengan baik. Baku mutu yang digunakan dalam proses penentuan status mutu adalah baku mutu kelas 2 berdasarkan Lampiran VI (Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya) dari PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

2.4.2.1. Metode STORET

Metode STORET merupakan metode penentuan status mutu air dengan perbandingan antara data parameter kualitas air hasil pengukuran dengan baku mutu air sesuai peruntukannya dengan menggunakan sistem nilai yang ditentukan. Metode ini menggunakan sistem nilai dan klasifikasi mutu air yang tercantum dalam KepmenLH Nomor 115 Tahun 2003 (Tabel 2.7 dan Tabel 2.8).

Tabel 2.7. Sistem nilai mutu air dalam metode STORET.

Jumlah Parameter	Jenis Data	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Tabel 2.8. Klasifikasi status mutu air berdasarkan skor STORET.

Kelas	Skor	Status
Kelas A	0	Memenuhi baku mutu
Kelas B	-1 s.d. -10	Cemar ringan
Kelas C	-11 s.d. -30	Cemar sedang
Kelas D	≥ -31	Cemar berat

2.4.2.2. Indeks Pencemaran (IP)

Penentuan status mutu air sungai salah satunya didasarkan pada perhitungan Indeks Pencemaran (IP) (Nemerow 1991; Kepmen LH Nomor 115 Tahun 2003). Indeks Pencemaran digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan sesuai dengan peruntukannya. Indeks Pencemaran (IP) merupakan sebuah metode berbasis indeks yang dibangun berdasarkan dua buah indeks kualitas yaitu indeks rata-rata (I_R) dan indeks maksimum (I_M). Indeks rata-rata (I_R) menunjukkan tingkat pencemaran rata-rata dari seluruh parameter dalam satu kali pengambilan sampel, sedangkan indeks maksimum (I_M) menunjukkan satu jenis parameter tertentu yang dominan menyebabkan penurunan kualitas air pada satu kali pengamatan. Rumus yang digunakan dalam penghitungan IP disampaikan pada **Rumus 1**.

$$IP_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- IP_j = Indeks pencemaran bagi peruntukan j
 C_i = Konsentrasi parameter kualitas air hasil pengukuran/hasil uji
 L_{ij} = Konsentrasi parameter kualitas air sesuai baku mutu peruntukan j
 $(C_i/L_{ij})_M$ = Nilai maksimum C_i/L_{ij}
 $(C_i/L_{ij})_R$ = Nilai rata-rata C_i/L_{ij}

Hasil penghitungan IP pada setiap lokasi pengambilan sampel dibandingkan dengan klasifikasi status mutu air sebagaimana tertera dalam Kepmen LH Nomor 115 Tahun 2003 (**Tabel 2.9**), sehingga dapat diketahui status mutu air sungai tersebut.

Tabel 2.9. Klasifikasi status mutu air berdasarkan nilai Indeks Pencemaran (IP).

Nilai	Status Mutu
$0 \leq IP \leq 1,0$	Baik
$1,0 < IP \leq 5,0$	Cemar ringan
$5,0 < IP \leq 10,0$	Cemar sedang
$IP > 10,0$	Cemar berat

2.4.3. Analisis Parameter Pencemar Utama

Kondisi kualitas air sungai merupakan kombinasi pengaruh berbagai parameter kualitas air baik komponen parameter fisika, kimia, maupun biologi. Buruknya kondisi kualitas air sungai disebabkan oleh satu atau beberapa parameter yang nilainya tinggi melebihi baku mutu yang disyaratkan. Parameter semacam itu dapat dikatakan sebagai parameter pencemar dan yang berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan nilai status mutu air dapat diistilahkan sebagai parameter pencemar utama.

Pemilihan parameter pencemar utama didasarkan pada nilai C_i/L_i (rasio nilai parameter hasil pengukuran dengan nilai baku mutunya) yang dihitung untuk masing-masing parameter pada setiap periode pemantauan tahun 2018, 2019, dan 2021. Nilai C_i/L_i tersebut kemudian dijumlahkan menurut masing-masing parameter, khusus untuk nilai $C_i/L_i > 1$ (nilai hasil pengukuran tidak memenuhi baku mutu), sehingga dapat diperoleh nilai total C_i/L_i masing-masing parameter. Langkah selanjutnya adalah mengurutkan parameter berdasarkan nilai total C_i/L_i terbesar, lalu parameter-parameter yang termasuk ke dalam lima peringkat teratas disebut sebagai parameter pencemar utama sungai di DKI Jakarta.

2.4.4. Analisis Laju Sedimentasi

Sedimen merupakan endapan material di badan air berupa partikel tanah dari hasil erosi yang terangkut aliran air. Sedimentasi badan air dipengaruhi oleh laju sedimentasi yang merupakan kecepatan sedimentasi per satuan luas dalam satuan waktu tertentu (ton/ha/th atau mm/th). Luasan yang dimaksud adalah daerah tangkapan air ataupun daerah aliran sungai (DAS).

Perhitungan laju sedimentasi dilakukan melalui pendekatan nilai parameter kualitas air sungai *Total Suspended Solid* (TSS) berdasarkan hasil analisis laboratorium selama 12 periode pemantauan pada tahun 2018, 2019, dan 2021. Konsentrasi sedimen (C_s) atau dalam hal ini adalah TSS dihitung menggunakan metode pengupaan atau metode penyaringan, sedangkan debit sedimen dihitung menggunakan rumus

dari *SCS National Engineering handbook* (DPMA 1986 dalam Dominig *et al.* 2019) (**Rumus 2**). Debit air sesaat (Q) merupakan hasil perkalian antara kecepatan aliran dengan luas penampang basah yang diukur secara sesaat pada saat pemantauan dilakukan (**Rumus 3**). Luas penampang basah sungai didasarkan pada lebar penampang basah sungai dan kedalaman penampang basah/tinggi muka air sungai yang terukur di masing-masing lokasi pemantauan. Debit sedimen (ton/hari) hasil perhitungan kemudian dikonversi menjadi ton/ha/th menggunakan luas DAS, setelah itu dikonversi menggunakan berat jenis tanah ($2,65 \text{ g/m}^3$) menjadi mm/tahun. Laju sedimentasi (mm/th) tersebut dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelas seperti yang disampaikan pada **Tabel 2.10** (DepHut 2009). Hasil pengukuran laju sedimentasi selama 12 periode ini dapat digunakan untuk mengetahui pola perubahan laju sedimentasi antar waktu.

$$Q_s = C_s \cdot Q \cdot k \dots\dots\dots(2)$$

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

Q_s = debit sedimen (ton/hari)

C_s = konsentrasi sedimen atau TSS (mg/l)

Q = debit air (m^3/detik)

k = parameter konversi (0,0864)

V = kecepatan aliran (m/detik)

A = luas penampang basah (m^2)

Tabel 2.10. Klasifikasi laju sedimentasi.

No	Laju sedimentasi (mm/tahun)	Kelas
1	<2	Baik
2	2-5	Sedang
3	>5	Buruk

2.4.5. Analisis Spasial Status Mutu Air dan Laju Sedimentasi

Pada tahapan ini akan disusun peta status mutu air dan laju sedimentasi sungai berdasarkan hasil pemantauan selama empat periode pada tahun 2021, sehingga kondisi terbaru secara menyeluruh di wilayah DKI Jakarta dapat terlihat dengan lebih mudah. Proses pengolahan data spasial menggunakan program ArcGIS. Sebanyak 120 titik pemantauan kualitas air sungai dipetakan berdasarkan titik koordinat pada saat pemantauan (*groundcheck* di lapangan). Titik-titik koordinat tersebut kemudian diproyeksikan menggunakan *tool* ArcGIS dengan *Geografic Coordinat System* dan dikonversi menjadi *shapefile*. Data informasi status mutu air, khususnya Indeks Pencemaran (IP), dan laju sedimentasi hasil analisis digabungkan dengan menggunakan menu *xy* pada ArcGIS, sehingga *shapefile* dari 120 titik koordinat sebelumnya kini memiliki atribut data (status mutu air dan laju sedimentasi). Selanjutnya, *shapefile* sebaran titik-titik koordinat status mutu air dan laju sedimentasi di *overlay* dengan batas ekologi (DAS), administrasi, dan jaringan sungai, sehingga dapat menyajikan informasi hasil pemantauan kualitas air yang informatif dan lengkap.

2.4.6. Evaluasi Lokasi Prioritas Perbaikan Kualitas Air Sungai

Pada tahun 2020 telah ditentukan lokasi-lokasi prioritas perbaikan kualitas air sungai yang dipilih sebanyak lima lokasi (mewakili masing-masing DAS). Pengelolaan sungai di Provinsi DKI Jakarta disarankan untuk diprioritaskan pada lima lokasi sungai tersebut yang dinilai paling membutuhkan pengelolaan di antara lokasi lainnya. Penentuan lokasi prioritas perbaikan ini didasarkan pada dua hal yakni memiliki kecenderungan selalu dalam kondisi cemar berat selama lima tahun kajian (2015-2019) dan memiliki nilai IP tertinggi pada periode pemantauan terakhir (selama tahun 2019).

Evaluasi terhadap lokasi-lokasi prioritas bertujuan untuk mengetahui kondisi terbaru kualitas air sungai dan upaya-upaya perbaikan apa saja yang telah dilakukan untuk memperbaiki kualitasnya, serta mengidentifikasi sumber-sumber penyebab terjadinya pencemaran. Evaluasi antar waktu terhadap kondisi status mutu air dilakukan di lima lokasi prioritas ini, begitu pula dengan evaluasi parameter pencemar utama dan evaluasi antar waktu terhadap parameter-parameter pencemar utama tersebut. Selain itu, evaluasi juga mengarah pada analisis mengenai keterkaitannya dengan kondisi lingkungan sekitar meliputi tata ruang, potensi sumber pencemaran berdasarkan penggunaan lahan (permukiman, pasar, kantor, dsb.), serta sistem jaringan drainase/*sewage*. Keterkaitan dari berbagai elemen tersebut merupakan faktor yang mempengaruhi kondisi kualitas air pada masing-masing lokasi. Analisis tumpang susun (*overlay*) digunakan sebagai pendekatan dalam menganalisis keterkaitan ini. Data-data variabel kondisi lingkungan sekitar diperoleh dari berbagai sumber yang dijelaskan melalui **Tabel 2.11**.

Tabel 2.11. Sumber data variabel kondisi lingkungan sekitar.

No	Data	Sumber
1	Penggunaan lahan eksisting DKI Jakarta Tahun 2020	https://jakartasatu.jakarta.go.id/
2	Tata ruang/pola ruang berdasarkan RDTR DKI Jakarta	Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta Nomor 1 Tahun 2014 tentang Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi (https://jakartasatu.jakarta.go.id)
3	Sistem jaringan drainase/ <i>sewage</i>	(https://jakartasatu.jakarta.go.id)

BAB 3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Air Sungai Provinsi DKI Jakarta Tahun 2021
Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kualitas Air Sungai

3.1.1. Kondisi Kualitas Air Sungai Tahun 2021

Parameter-parameter kualitas air sungai di Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2021 diperoleh dari hasil pemantauan lapangan selama empat periode yang mewakili musim hujan (Periode 1/P1), musim peralihan-1 (Periode 2/P2), musim kemarau (Periode 3/P3), dan musim peralihan-2 (Periode 4/P4). Pemantauan kualitas air sungai periode 1 dilaksanakan pada 23 Februari-18 Maret 2021, periode 2 pada 14 Juni-4 Agustus, periode 3 pada 23 Agustus-8 September, sedangkan periode 4 pada 21 September-6 Oktober. Parameter-parameter kualitas air sungai tahun 2021 baik yang diukur secara *insitu* maupun hasil analisis di laboratorium ditelaah secara rinci berdasarkan pembagian daerah aliran sungai (DAS) yakni : Ciliwung, Angke-Pesanggrahan, Sunter, Cakung, dan Sentiong. Penilaian kualitas air dilakukan melalui perbandingan hasil pengukuran/analisis terhadap baku mutu kelas 2 berdasarkan Lampiran VI (Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya) dari Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sesuai dengan Pasal 527 huruf f pada PP Nomor 22 Tahun 2021, apabila Pemerintah atau Pemerintah Daerah belum menetapkan Baku Mutu Air pada badan air permukaan, maka menggunakan Baku Mutu Air kelas 2 sebagaimana tercantum dalam Lampiran VI yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari PP No 22 tahun 2021. PP Nomor 22 Tahun 2021 merupakan peraturan terbaru yang belum lama ini berlaku, sehingga baru sejak pemantauan periode 2 ditambahkan beberapa parameter kualitas air sungai berupa warna, sulfat, klorida, Amonia, dan Total N dan logam Nikel (Ni). Parameter-parameter tambahan tersebut ditelaah dalam laporan sesuai dengan ketersediaan data yakni mulai periode 2 hingga periode 4.

3.1.1.1. DAS Ciliwung

Sungai yang berada dalam DAS Ciliwung terdiri atas : Ciliwung (CLW), Krukut (KRT), Kalibaru Barat (KLB), Kalibaru Timur (KLT), Cideng (CDG), dan Mampang (MPG). Sebaran lokasi sampling kualitas air sungai di DAS Ciliwung dengan jumlah sebanyak 44 lokasi disampaikan pada **Gambar 3.1** dan **Tabel 3.1**.

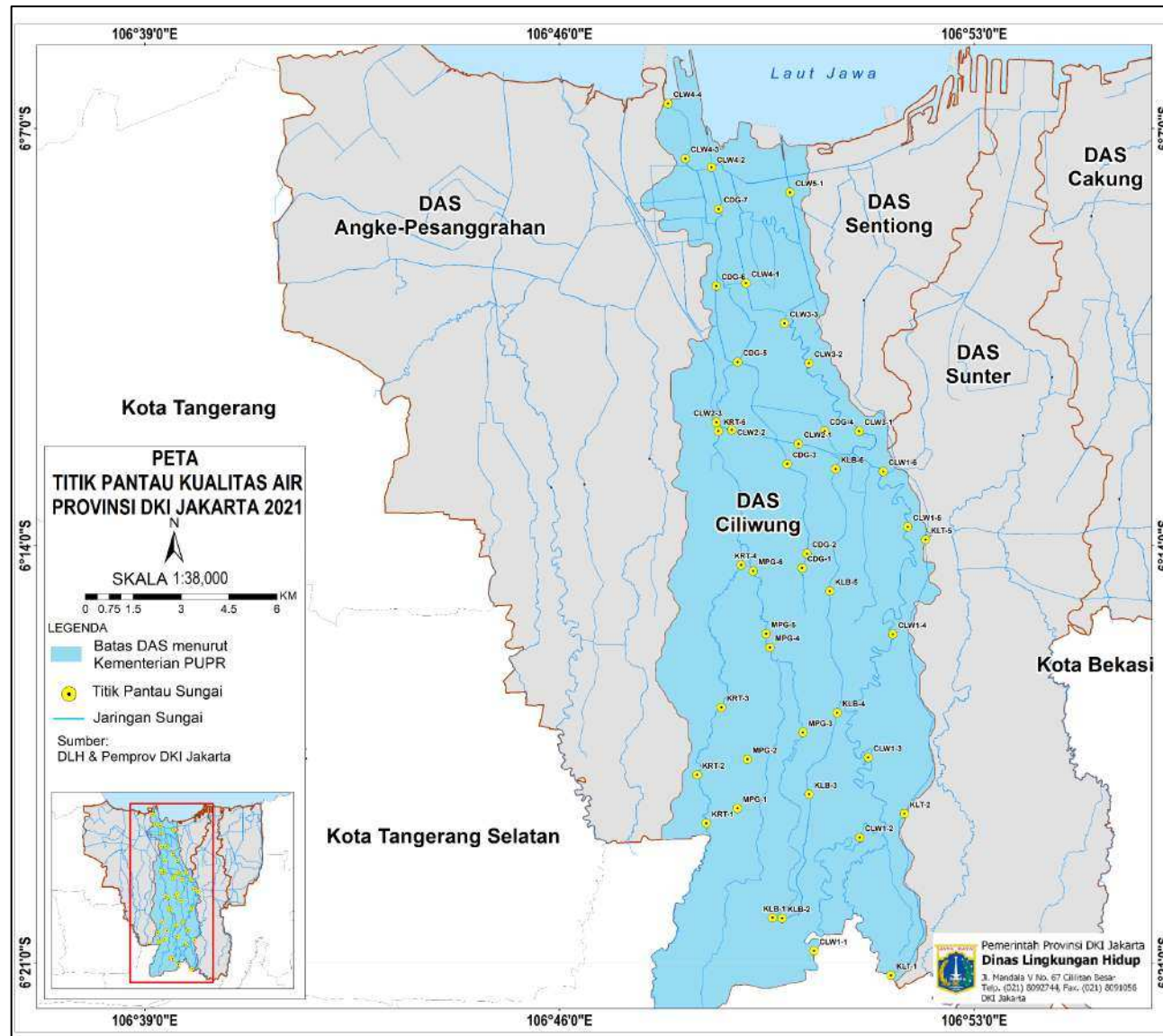
Komponen Hidrologi dan Fisik Sungai-Sungai di DAS Ciliwung

Pemantauan kualitas air pada sungai Ciliwung dapat dikelompokkan menjadi aliran tengah yakni segmen Ciliwung Hulu-Manggarai, segmen tengah-utara : Manggarai-Istiqlal dan Istiqlal-Gunung Sahari serta segmen tengah-barat : Manggarai-Kanal Barat. Selain Ciliwung, pemantauan di Sungai Krukut, Kalibaru Barat, Kalibaru Timur, Cideng, dan Mampang dilakukan pada aliran utama sungai tersebut.

Berdasarkan hasil pengukuran primer diketahui bahwa kedalaman, lebar, kecepatan aliran dan debit di Sungai Ciliwung relatif lebih besar dibanding sungai-sungai lainnya. Kisaran kedalaman Sungai Ciliwung yang tercatat yakni 0,2-2,6 meter pada segmen Hulu-Manggarai, 0,1-2,6 meter pada segmen Manggarai-Kanal Barat; 0,1-2,2 meter pada segmen Manggarai-Istiqlal; 0,2-3,2 meter pada segmen Istiqlal-Gajah Mada dan Istiqlal-Gunung Sahari. Kedalaman yang terpantau pada Sungai lainnya yakni : 0,2-2,0 meter (Krukut); 0,1-0,7 meter (Kalibaru Barat); 0,4-1,1 meter (Kalibaru Timur); 0,1-1,5 meter (Cideng), dan 0,1-1,0 meter (Mampang). Dengan

demikian, Kalibaru Barat tercatat sebagai Sungai yang memiliki kedalaman terendah di DAS Ciliwung. Merujuk pada hasil pencatatan, musim hujan yang diwakili pada pemantauan periode 1 (Februari-Maret 2021) menyebabkan perubahan yang signifikan pada profil kedalaman di seluruh sungai dibandingkan kedalaman sungai pada periode selanjutnya (**Gambar 3.2**). Namun demikian, pengaruh hujan tidak signifikan merubah lebar penampang basah sungai sebagaimana yang terlihat pada **Gambar 3.3**. Sebagaimana halnya profil kedalaman, lebar penampang basah di Sungai Ciliwung terutama pada segmen Hulu-Manggarai (20-37,2 meter) dan Manggarai-Kanal Barat (5-40,5 meter) merupakan yang terlebar diantara sungai lainnya. Aliran Sungai Ciliwung di Kanal Barat yang berfungsi sebagai aliran pengendali banjir memiliki dimensi yang lebar dengan kondisi dinding sungai berturap dan sempadan yang lebih tertata dibanding aliran sungai lainnya pada DAS Ciliwung. Topografi aliran Sungai Ciliwung yang lebih miring berpengaruh terhadap kecepatan aliran yang lebih cepat dibanding aliran sungai lainnya. Kecepatan aliran tertinggi yang tercatat selama pemantauan berada di lokasi CLW1-6 (Sungai Ciliwung Jl. Slamet Riyadi, Manggarai) pada periode 2 (musim peralihan hujan-kemarau) sebesar 2,7 m/s (**Gambar 3.4**). Dimensi sungai yang relatif lebih lebar dan dalam serta ditunjang dengan arus yang cepat menjadikan Sungai Ciliwung pada seluruh segmen memiliki debit terbesar dibanding sungai lainnya (**Gambar 3.5**). Debit terbesar pada Sungai Ciliwung tidak tercatat pada periode yang sama. Debit terbesar segmen Hulu-Manggarai (102,5 m/detik) berada pada Periode 2, sementara pada segmen lainnya tercatat pada Periode 1 (musim hujan) yakni segmen Manggarai Kanal Barat (79,5 m/detik), segmen Manggarai-Istiqlal (28,8 m/detik), dan segmen Istiqlal-Gajah Mada dan Istiqlal-Gunung Sahari (112,2 m/detik). Rekapitulasi hasil pencatatan kondisi hidrologi sungai-sungai di DAS Ciliwung selama periode pemantauan Tahun 2021 disajikan pada **Tabel 3.2**.

Hasil pencatatan kondisi sungai-sungai pada masing-masing periode pemantauan memberikan gambaran bahwa secara visual warna tampak perairan sungai di DAS Ciliwung bervariasi dari bening, hijau, coklat, hingga hitam. Pada umumnya sungai yang berwarna coklat hingga coklat keruh berkorelasi dengan erosi yang membawa padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solids / TSS*), sementara warna hijau dapat berkorelasi dengan keberadaan plankton / algae dan warna hitam berkaitan dengan limbah domestik maupun proses dekomposisi bahan organik. Beberapa lokasi memiliki indikasi adanya keterkaitan antara warna tampak dan kebauan di perairan tersebut. Perairan berwarna bening pada umumnya tidak berbau, sementara perairan yang berwarna lainnya memiliki variasi kebauan dari tidak berbau, agak bau, bau hingga sangat bau. Berkaitan dengan terjadinya perubahan baku mutu air sungai nasional yang semula mengacu kepada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 menjadi Lampiran VI (Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya) Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, maka sejak periode pemantauan kedua (Juni-Agustus) ditambahkan analisis parameter warna dari sampel air sungai.

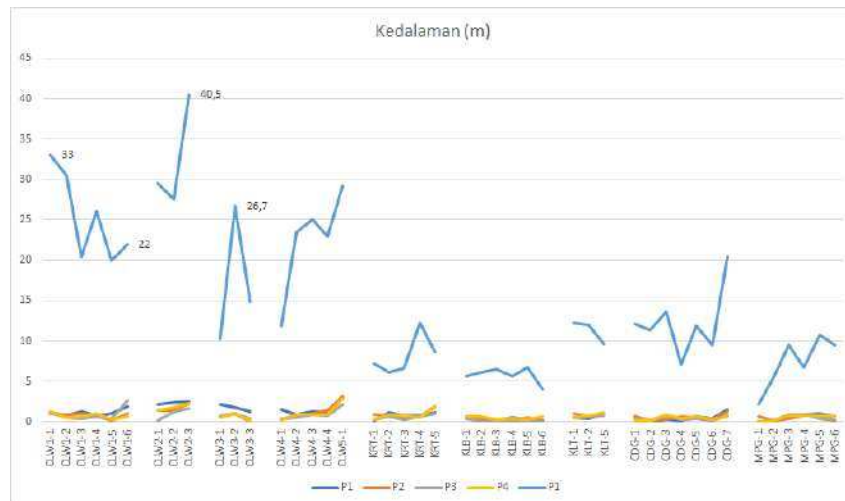


Gambar 3.1. Sebaran lokasi sampling kualitas air di DAS Ciliung.

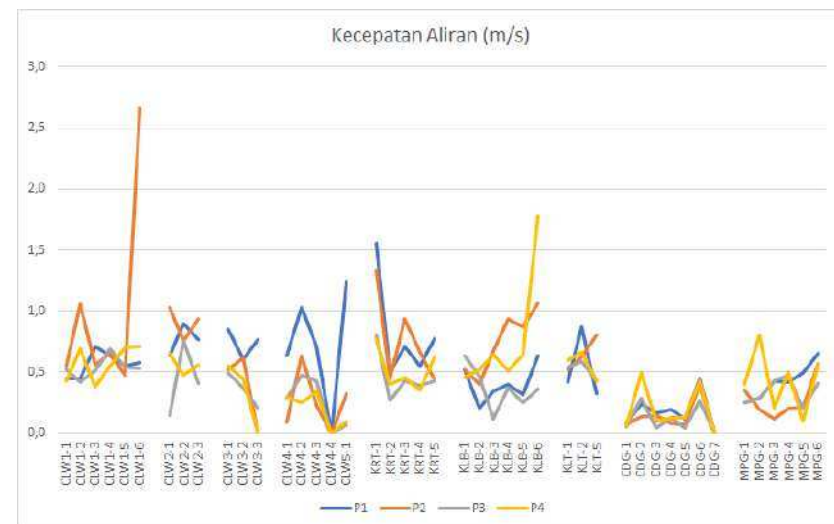
Tabel 3.1. Lokasi pemantauan kualitas air sungai di DAS Ciliwung.

No	Kode Lokasi	Sungai/Aliran	Sub Jaringan	Lokasi			Administrasi
				Alamat	Lintang (DMS)	Bujur (DMS)	
1	CLW1-1	Ciliwung	Ciliwung Hulu-Manggarai	Jl. Kebahagiaan, Kota Depok	6° 20' 48.113" S	106° 50' 17.761" E	Jakarta Selatan
2	CLW1-2	Ciliwung		Jagakarsa, Jakarta Selatan	6° 18' 53.960" S	106° 51' 3.956" E	Jakarta Selatan
3	CLW1-3	Ciliwung		Balekembang, Kec. Kramat Jati, Jakarta Timur	6° 17' 33.500" S	106° 51' 12.600" E	Jakarta Selatan
4	CLW1-4	Ciliwung		Jl. Raya Kalibata, Kec. Pancoran, Jaksel	6° 15' 29.434" S	106° 51' 37.645" E	Jakarta Timur
5	CLW1-5	Ciliwung		Jl. Melayu Besar 2, Jakarta Selatan	6° 13' 41.329" S	106° 51' 52.636" E	Jakarta Selatan
6	CLW1-6	Ciliwung		Jl. Slamet Riyadi, Manggarai, Jakarta Selatan	6° 12' 45.554" S	106° 51' 27.868" E	Jakarta Selatan
7	CLW2-1	Ciliwung	Ciliwung-Kanal Barat	Jl. Latuharhary, Menteng, Jakarta Pusat	6° 12' 17.798" S	106° 50' 2.000" E	Jakarta Selatan
8	CLW2-2	Ciliwung		Kebon Melati, Jakarta Pusat	6° 12' 3.542" S	106° 48' 54.533" E	Jakarta Pusat
9	CLW2-3	Ciliwung		Jl. Tenaga Listrik, Kebon Melati, Jakarta	6° 11' 56.000" S	106° 48' 38.999" E	Jakarta Pusat
10	CLW3-1	Ciliwung	Ciliwung Manggarai-Istiqlal	Jl. Talang dalm, pegangsaan, kec. Menteng	6° 12' 5.000" S	106° 51' 3.398" E	Jakarta Pusat
11	CLW3-2	Ciliwung		Jl. Prajurit KKO Usman dan Harun Kb. Sirih Kec. Menteng /Jl. Arief Rachman Hakim	6° 10' 56.553" S	106° 50' 12.650" E	Jakarta Pusat
12	CLW3-3	Ciliwung		Jl. Bawah Rel Samping Masjid Istiqlal	6° 10' 16.399" S	106° 49' 47.798" E	Jakarta Pusat
13	CLW4-1	Ciliwung	Istiqlal-Gajahmada	Perempatan Jl. KH Zainul Arifin (Gajah Mada Plaza Mall)	6° 9' 35.840" S	106° 49' 8.756" E	Jakarta Pusat
14	CLW4-2	Ciliwung		Jl. Pakin (Menara Syahbandar), Kec. Pademangan, Jakarta Utara	6° 7' 39.194" S	106° 48' 33.952" E	Jakarta Utara
15	CLW4-3	Ciliwung		Jl. Pluit Selatan Raya, Kec. Penjaringan, Jakarta Utara	6° 7' 30.440" S	106° 48' 7.510" E	Jakarta Utara
16	CLW4-4	Ciliwung		Outlet Pompa Waduk Pluit	6° 6' 35.010" S	106° 47' 49.859" E	Jakarta Utara
17	CLW5-1	Ciliwung	Istiqlal-Gunung Sahari	Jl. Mangga Dua Raya (Depan WTC Mangga Dua)	6° 8' 4.603" S	106° 49' 53.512" E	Jakarta Utara
18	KRT-1	Krukut	-	Jl Margasatwa No 2, Pondok Labu, Cilandak, Jakarta Selatan	6° 18' 39.636" S	106° 48' 28.706" E	Jakarta Selatan
19	KRT-2	Krukut	-	Jl Cilandak Permai Raya, Pasar Minggu, Jakarta Selatan	6° 17' 50.939" S	106° 48' 19.386" E	Jakarta Selatan
20	KRT-3	Krukut	-	Jl Puri Mutiara V, Cilandak, Jakarta Selatan	6° 16' 42.943" S	106° 48' 44.043" E	Jakarta Selatan
21	KRT-4	Krukut	-	Jembatan di Jl. Wolter Monginsidi	6° 14' 19.642" S	106° 49' 4.036" E	Jakarta Selatan
22	KRT-5	Krukut	-	Jembatan Jl. Penjernihan 1, dekat TPU Karet Bivak	6° 12' 4.799" S	106° 48' 40.799" E	Jakarta Pusat
23	KLB-1	Kalibaru Barat	-	Kel. Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta Selatan	6° 20' 14.719" S	106° 49' 35.706" E	Jakarta Selatan
24	KLB-2	Kalibaru Barat	-	Jl. Haji Tonge Pisan, Pancoran, Jakarta Selatan	6° 20' 15.278" S	106° 49' 45.623" E	Jakarta Selatan
25	KLB-3	Kalibaru Barat	-	Jl. TB Simatupang ,Pasar Minggu, DKI Jakarta	6° 18' 10.483" S	106° 50' 12.826" E	Jakarta Selatan
26	KLB-4	Kalibaru Barat	-	Jl. Asem, Pasar Minggu, Jakarta Selatan	6° 16' 48.499" S	106° 50' 41.120" E	Jakarta Selatan
27	KLB-5	Kalibaru Barat	-	Jl. Triloka, Pancoran, Jakarta Selatan	6° 14' 46.059" S	106° 50' 33.742" E	Jakarta Selatan
28	KLB-6	Kalibaru Barat	-	Jl. Minangkabau Barat, Pasar Manggis, Setiabudi, Jakarta Selatan	6° 12' 42.998" S	106° 50' 39.800" E	Jakarta Selatan

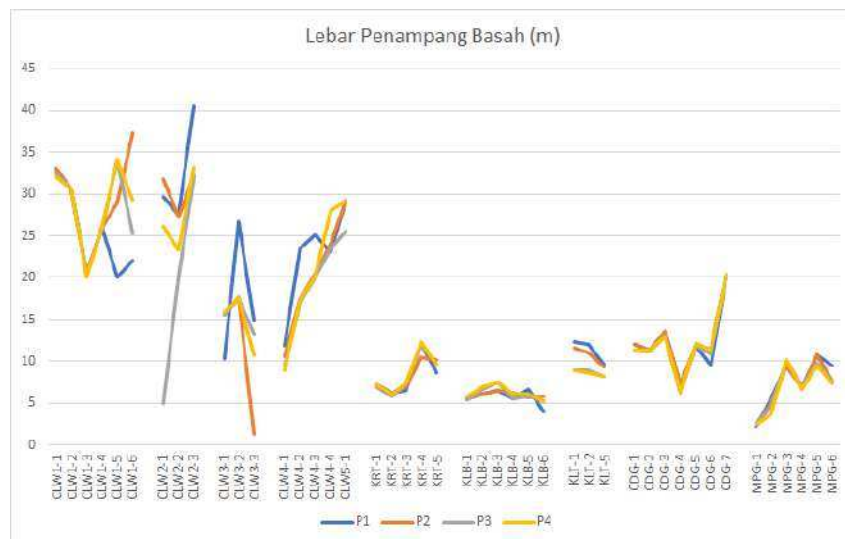
No	Kode Lokasi	Sungai/Aliran	Sub Jaringan	Lokasi			Administrasi
				Alamat	Lintang (DMS)	Bujur (DMS)	
29	KLT-1	Kalibaru Timur	-	Jl Raya Bogor No 96A, Mekarsari Camanggis, Depok	6° 21' 12.655" S	106° 51' 35.683" E	Jakarta Timur
30	KLT-2	Kalibaru Timur	-	Simpang Anyelir, Susukan, Ciracas, Jaktim	6° 18' 29.994" S	106° 51' 49.253" E	Jakarta Timur
31	KLT-5	Kalibaru Timur	-	Jl. Otista 2, Jatinegara, Jakarta Timur	6° 13' 54.098" S	106° 52' 10.801" E	Jakarta Timur
32	CDG-1	Cideng	-	Jl Taman Patra Raya No 17, Setiabudi, Kuningan, Jaksel	6° 14' 22.672" S	106° 50' 5.676" E	Jakarta Selatan
33	CDG-2	Cideng	-	Jl Patra Kuningan VII No 17, Kuningan, Jaksel	6° 14' 8.185" S	106° 50' 10.705" E	Jakarta Selatan
34	CDG-3	Cideng	-	Imperium, Guntur, Setiabudi, Jaksel	6° 12' 37.998" S	106° 49' 50.606" E	Jakarta Selatan
35	CDG-4	Cideng	-	Jl Surabaya, Menteng, Jakarta Pusat	6° 12' 4.788" S	106° 50' 28.370" E	Jakarta Pusat
36	CDG-5	Cideng	-	Jl Kebun Sirih, Tanah Abang, Jakarta Barat	6° 10' 55.330" S	106° 49' 0.451" E	Jakarta Pusat
37	CDG-6	Cideng	-	Jl. Kyai Haji Zainul Arifin, Gambir, Jakarta Pusat	6° 9' 38.700" S	106° 48' 38.700" E	Jakarta Barat
38	CDG-7	Cideng	-	Jl. Kali Besar Tim, Jakarta Utara	6° 8' 21.199" S	106° 48' 41.101" E	Jakarta Barat
39	MPG-1	Mampang	-	Jl. TB Simatupang, Pasar Minggu, Jakarta Selatan	6° 18' 24.638" S	106° 49' 0.228" E	Jakarta Selatan
40	MPG-2	Mampang	-	Jl. TB Simatupang, Pasar Minggu, Jakarta Selatan	6° 17' 35.308" S	106° 49' 10.211" E	Jakarta Selatan
41	MPG-3	Mampang	-	Jl Raya Ragunan, Pasar Minggu, Jakarta Utara	6° 17' 8.182" S	106° 50' 6.612" E	Jakarta Selatan
42	MPG-4	Mampang	-	Jl. Kemang Timur No.V	6° 15' 42.541" S	106° 49' 33.217" E	Jakarta Selatan
43	MPG-5	Mampang	-	Jl. Duren Bangka No.36, Jakarta Selatan	6° 15' 28.878" S	106° 49' 29.240" E	Jakarta Selatan
44	MPG-6	Mampang	-	Jl. Kapten Tendean, Kuningan Barat, Jakarta Selatan	6° 14' 25.717" S	106° 49' 16.161" E	Jakarta Selatan



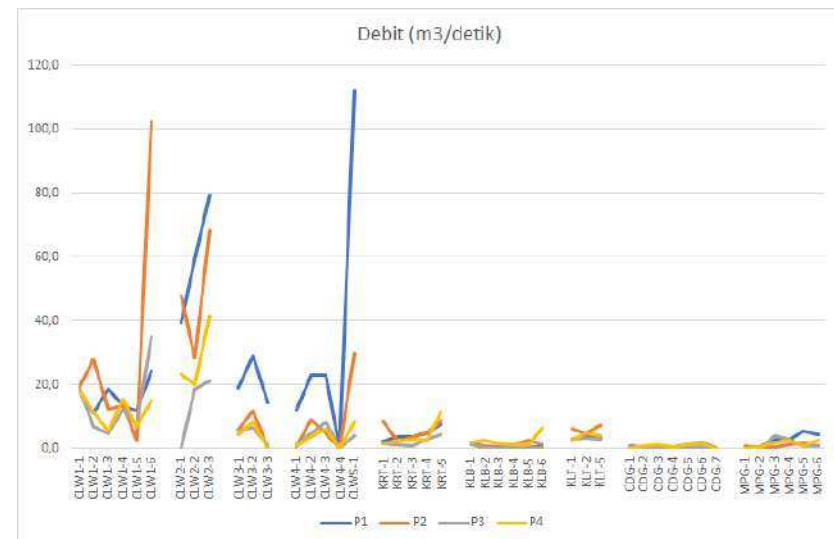
Gambar 3.2. Profil kedalaman sungai di DAS Ciliwung.



Gambar 3.4. Profil kecepatan aliran sungai di DAS Ciliwung.



Gambar 3.3. Profil lebar penampang basah sungai di DAS Ciliwung.



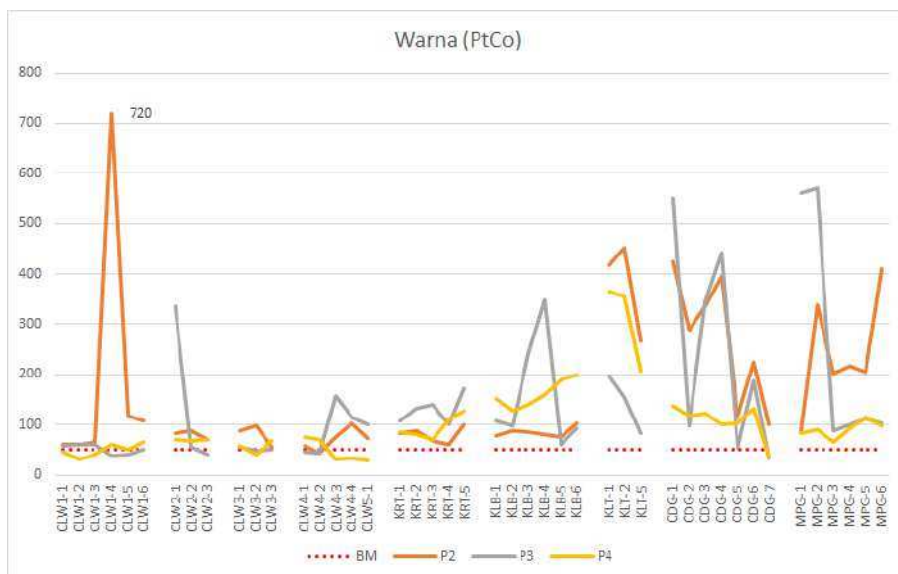
Gambar 3.5. Profil debit sungai di DAS Ciliwung.

Tabel 3.2. Rekapitulasi kondisi hidrologi sungai-sungai di DAS Ciliwung.

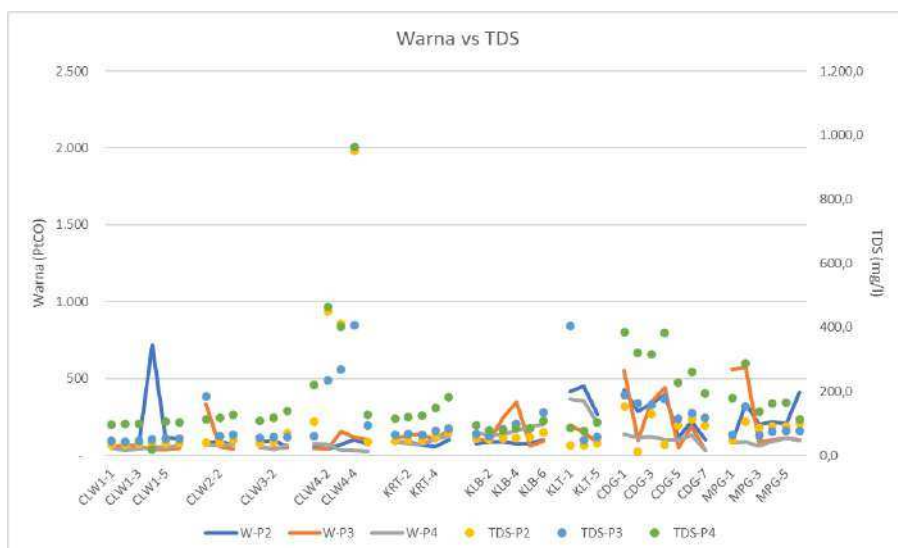
Kode Lokasi	Nama Sungai / Aliran	Kedalaman Penampang Basah (m)				Lebar Penampang Basah (m)				Kecepatan Aliran (m/detik)				Debit air (m³/det)			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
CLW1-1	Ciliwung (Ciliwung Hulu- Manggarai)	1,2	1,1	1,1	1,3	33,0	33,0	32,5	32,0	0,4	0,6	0,5	0,4	17,7	19,2	18,6	17,9
CLW1-2		0,8	0,9	0,5	0,6	30,5	30,5	30,5	30,5	0,4	1,1	0,4	0,7	11,2	27,8	6,8	11,6
CLW1-3		1,3	1,1	0,5	0,7	20,5	20,5	20,5	20,0	0,7	0,6	0,5	0,4	18,5	12,1	4,8	5,4
CLW1-4		0,8	0,8	0,7	1,1	26,0	26,0	25,8	26,0	0,6	0,7	0,7	0,6	13,2	13,5	12,1	15,5
CLW1-5		1,1	0,2	0,4	0,3	20,0	29,0	34,0	34,0	0,6	0,5	0,5	0,7	11,7	2,5	7,1	6,9
CLW1-6		1,9	1,0	2,6	0,7	22,0	37,2	25,3	29,3	0,6	2,7	0,5	0,7	24,5	102,5	35,1	15,0
	min	0,8	0,2	0,4	0,3	20,0	20,5	20,5	20,0	0,4	0,5	0,4	0,4	11,2	2,5	4,8	5,4
	max	1,9	1,1	2,6	1,3	33,0	37,2	34,0	34,0	0,7	2,7	0,7	0,7	24,5	102,5	35,1	17,9
CLW2-1	Ciliwung (Ciliwung-Kanal Barat)	2,1	1,5	0,1	1,4	29,6	31,8	5,0	26,1	0,6	1,0	0,2	0,7	39,4	47,9	0,1	23,1
CLW2-2		2,4	1,4	1,2	1,8	27,5	27,2	20,1	23,3	0,9	0,8	0,8	0,5	59,4	28,1	18,7	20,0
CLW2-3		2,6	2,3	1,6	2,2	40,5	32,2	31,9	33,2	0,8	0,9	0,4	0,6	79,5	68,1	21,2	41,6
	min	2,1	1,4	0,1	1,4	27,5	27,2	5,0	23,3	0,6	0,8	0,2	0,5	39,4	28,1	0,1	20,0
	max	2,6	2,3	1,6	2,2	40,5	32,2	31,9	33,2	0,9	1,0	0,8	0,7	79,5	68,1	21,2	41,6
CLW3-1	Ciliwung (Manggarai-Istiqlal)	2,2	0,7	0,7	0,5	10,3	15,5	15,5	15,9	0,9	0,5	0,5	0,6	19,0	5,7	5,6	4,5
CLW3-2		1,8	1,1	1,0	1,0	26,7	17,7	17,5	17,6	0,6	0,6	0,4	0,5	28,8	11,9	6,3	8,1
CLW3-3		1,3	0,1	0,4	0,1	14,8	1,3	13,3	10,7	0,8	-	0,2	-	14,3	-	1,0	-
	min	1,3	0,1	0,4	0,1	10,3	1,3	13,3	10,7	0,6	0,5	0,2	0,5	14,3	5,7	1,0	4,5
	max	2,2	1,1	1,0	1,0	26,7	17,7	17,5	17,6	0,9	0,6	0,5	0,6	28,8	11,9	6,3	8,1
CLW4-1	Ciliwung (Istiqlal-Gajahmada)	1,6	0,3	0,4	0,2	11,9	10,6	9,5	8,9	0,6	0,1	0,3	0,3	11,8	0,3	1,1	0,6
CLW4-2		0,9	0,8	0,6	0,9	23,5	17,4	17,0	17,3	1,0	0,6	0,5	0,3	22,8	9,0	4,7	3,7
CLW4-3		1,3	1,0	1,0	0,9	25,1	20,5	20,0	20,2	0,7	0,2	0,4	0,3	22,7	4,7	8,3	6,2
CLW4-4		1,1	1,4	0,8	0,9	23,0	24,0	23,5	28,0	-	-	-	-	-	-	-	-
CLW5-1	Ciliwung (Istiqlal-Gunung Sahari)	3,1	3,2	2,2	2,9	29,2	29,2	25,6	29,2	1,2	0,3	0,1	0,1	112,2	29,8	4,1	8,3
	min	0,9	0,3	0,4	0,2	11,9	10,6	9,5	8,9	0,6	0,1	0,1	0,1	11,8	0,3	1,1	0,6
	max	3,1	3,2	2,2	2,9	29,2	29,2	25,6	29,2	1,2	0,6	0,5	0,3	112,2	29,8	8,3	8,3
KRT-1	Krukut	0,2	0,9	0,3	0,3	7,2	7,2	6,9	7,3	1,6	1,3	0,8	0,8	2,2	8,5	1,5	1,6
KRT-2	Krukut	1,2	0,8	0,7	0,9	6,2	6,1	5,9	6,1	0,5	0,4	0,3	0,4	3,7	2,2	1,0	2,3
KRT-3	Krukut	0,8	0,6	0,3	0,8	6,6	7,0	7,3	7,4	0,7	0,9	0,4	0,5	3,5	3,7	0,8	2,8
KRT-4	Krukut	0,8	0,7	0,6	0,6	12,2	10,5	12,1	12,3	0,5	0,7	0,4	0,4	5,2	4,6	2,9	2,6
KRT-5	Krukut	1,1	2,0	1,0	1,9	8,7	10,2	9,7	9,6	0,8	0,4	0,4	0,6	7,4	8,8	4,3	11,5
	min	0,2	0,6	0,3	0,3	6,2	6,1	5,9	6,1	0,5	0,4	0,3	0,4	2,2	2,2	0,8	1,6
	max	1,2	2,0	1,0	1,9	12,2	10,5	12,1	12,3	1,6	1,3	0,8	0,8	7,4	8,8	4,3	11,5
KLB-1	Kalibaru Barat	0,5	0,7	0,4	0,7	5,6	5,6	5,5	5,8	0,5	0,5	0,6	0,5	1,6	1,9	1,4	1,9
KLB-2	Kalibaru Barat	0,1	0,3	0,1	0,7	6,2	6,2	6,7	7,0	0,2	0,4	0,5	0,5	0,1	0,7	0,2	2,6
KLB-3	Kalibaru Barat	0,1	0,1	0,0	0,3	6,5	6,5	7,5	7,5	0,3	0,7	0,1	0,6	0,3	0,6	0,0	1,4
KLB-4	Kalibaru Barat	0,6	0,2	0,1	0,4	5,6	6,2	5,6	6,1	0,4	0,9	0,4	0,5	1,3	1,3	0,2	1,2
KLB-5	Kalibaru Barat	0,2	0,5	0,2	0,3	6,7	5,7	5,9	6,1	0,3	0,9	0,3	0,6	0,5	2,4	0,3	1,2

Kode Lokasi	Nama Sungai / Aliran	Kedalaman Penampang Basah (m)				Lebar Penampang Basah (m)				Kecepatan Aliran (m/detik)				Debit air (m³/det)			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
KLB-6	Kalibaru Barat	0,2	0,2	0,1	0,7	4,0	5,9	5,3	5,3	0,6	1,1	0,4	1,8	0,5	1,1	0,2	6,3
	min	0,1	0,1	0,0	0,3	4,0	5,6	5,3	5,3	0,2	0,4	0,1	0,5	0,1	0,6	0,0	1,2
	max	0,6	0,7	0,4	0,7	6,7	6,5	7,5	7,5	0,6	1,1	0,6	1,8	1,6	2,4	1,4	6,3
KLT-1	Kalibaru Timur	0,6	1,0	0,6	0,5	12,3	11,6	9,0	9,0	0,4	0,5	0,5	0,6	2,9	6,0	2,8	2,7
KLT-2	Kalibaru Timur	0,4	0,7	0,6	0,8	12,0	11,0	8,9	8,6	0,9	0,6	0,6	0,7	4,0	4,7	3,1	4,6
KLT-5	Kalibaru Timur	1,0	1,0	0,8	1,1	9,6	9,3	8,2	8,3	0,3	0,8	0,4	0,4	3,2	7,2	2,8	3,9
	min	0,4	0,7	0,6	0,5	9,6	9,3	8,2	8,3	0,3	0,5	0,4	0,4	2,9	4,7	2,8	2,7
	max	1,0	1,0	0,8	1,1	12,3	11,6	9,0	9,0	0,9	0,8	0,6	0,7	4,0	7,2	3,1	4,6
CDG-1	Cideng	0,7	0,6	0,5	0,2	12,1	12,1	11,3	11,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,7	0,5	0,3	0,1
CDG-2	Cideng	0,1	0,1	0,1	0,1	11,4	11,3	11,2	11,3	0,2	0,1	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3	0,8
CDG-3	Cideng	0,3	0,3	0,8	0,9	13,6	13,6	13,0	13,0	0,2	0,2	0,0	0,1	0,7	0,6	0,4	1,2
CDG-4	Cideng	0,2	0,7	0,4	0,4	7,1	7,2	6,2	6,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	0,3	0,3
CDG-5	Cideng	0,7	0,6	0,5	0,7	11,9	11,9	11,9	12,2	0,1	0,1	0,0	0,1	1,0	0,5	0,3	1,1
CDG-6	Cideng	0,5	0,3	0,2	0,3	9,5	11,5	10,9	11,3	0,4	0,4	0,3	0,4	2,0	1,4	0,4	1,4
CDG-7	Cideng	1,5	1,3	0,8	0,7	20,4	20,4	20,4	20,4	-	-	-	-	-	-	-	-
	min	0,1	0,1	0,1	0,1	7,1	7,2	6,2	6,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1
	max	1,5	1,3	0,8	0,9	20,4	20,4	20,4	20,4	0,4	0,4	0,3	0,5	2,0	1,4	0,4	1,4
MPG-1	Mampang	0,1	0,7	0,1	0,1	2,2	2,5	2,5	2,5	0,3	0,4	0,2	0,4	0,0	0,6	0,0	0,1
MPG-2	Mampang	0,2	0,1	0,2	0,1	5,5	5,0	4,7	3,7	0,3	0,2	0,3	0,8	0,3	0,1	0,2	0,4
MPG-3	Mampang	0,7	0,5	0,9	0,8	9,5	9,5	10,0	10,2	0,4	0,1	0,4	0,2	2,8	0,5	3,8	1,7
MPG-4	Mampang	0,9	0,8	0,9	0,8	6,8	6,8	7,1	6,7	0,4	0,2	0,5	0,5	2,7	1,1	3,0	2,7
MPG-5	Mampang	1,0	0,8	0,4	0,8	10,7	10,7	9,8	9,6	0,5	0,2	0,2	0,1	5,4	1,8	0,8	0,8
MPG-6	Mampang	0,7	0,2	0,2	0,6	9,5	7,6	7,6	7,4	0,7	0,6	0,4	0,6	4,3	0,7	0,6	2,7
	min	0,1	0,1	0,1	0,1	2,2	2,5	2,5	2,5	0,3	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
	max	1,0	0,8	0,9	0,8	10,7	10,7	10,0	10,2	0,7	0,6	0,5	0,8	5,4	1,8	3,8	2,7

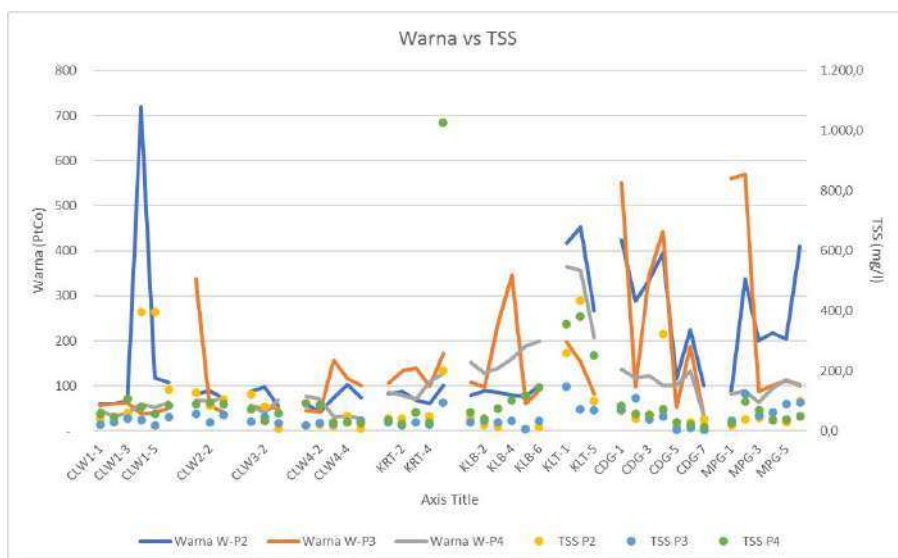
Meskipun lokasi Sungai Ciliwung lokasi CLW1-4 (Jl. Raya Kalibata, Pancoran-Jakarta Selatan) pada periode kedua memiliki nilai warna paling tinggi selama pemantauan tahun 2021 yakni senilai 720 PtCo, namun secara umum nilai warna di Sungai Ciliwung relatif lebih rendah dibanding sungai lainnya (**Gambar 3.6**). Penyebab warna di perairan sungai dapat berhubungan dengan nilai TSS maupun padatan terlarut (*Total Dissolved Solid* / TDS). Namun demikian, hasil penyandingan data menunjukkan bahwa warna di sungai DAS Ciliwung lebih memiliki pola yang erat dengan TSS dibanding TDS (**Gambar 3.7** dan **Gambar 3.8**). Konsentrasi TDS di lokasi pemantauan sungai pada DAS Ciliwung selama periode pemantauan Tahun 2021 hampir seluruhnya memenuhi baku mutu Kelas 2 sebesar 1.000 mg/l, kecuali pada lokasi CLW4-4 (Outlet Pompa Waduk Pluit) pada periode 2 dengan nilai sebesar 1.980 mg/l (**Gambar 3.9**). Sungai Ciliwung yang berada di wilayah administratif Jakarta Utara, mempunyai kecenderungan konsentrasi TDS yang relatif tinggi dibandingkan dengan sungai lainnya pada DAS Ciliwung. Hal tersebut dikarenakan adanya pengaruh pasang-surut dari laut sehingga dapat menyebabkan air tawar menjadi payau. Namun demikian, hasil pengukuran salinitas di lokasi Sungai Ciliwung menunjukkan karakteristik air tawar dengan nilai salinitas pada umumnya 0 ppt. Berbeda halnya dengan TDS yang hampir seluruhnya memenuhi baku mutu, konsentrasi TSS di DAS Ciliwung pada umumnya tidak memenuhi baku mutu senilai 50 mg/l. Secara umum, konsentrasi TSS Sungai Ciliwung lebih tinggi dibandingkan sungai lainnya meskipun konsentrasi TSS tertinggi sering ditemukan pada lokasi Sungai Krukut dengan kode KRT-5 (Jembatan Jl. Penjernihan, dekat TPU Karet Bivak) dengan nilai sebesar 1.027 mg/l yang tercatat pada periode pemantauan ke-4 Tahun 2021 (**Gambar 3.10**). Tingginya konsentrasi TSS dapat menyebabkan terhambatnya penetrasi cahaya matahari ke badan air sehingga mengakibatkan nilai kecerahan yang rendah. Kecerahan badan air yang terukur di DAS Ciliwung tercatat 3 hingga 65 cm (**Gambar 3.11**). Apabila ditinjau dari persentase kecerahan terhadap kedalaman (**Gambar 3.12**), terdapat beberapa lokasi yang memiliki nilai sebesar 100% yang menggambarkan bahwa cahaya matahari dapat menembus hingga ke dasar perairan. Pada umumnya lokasi yang memiliki persentase kecerahan hingga 100% memiliki kedalaman yang dangkal. Grafik hubungan antara nilai kecerahan terhadap konsentrasi TSS disampaikan pada **Gambar 3.13**. Hasil pengukuran suhu badan air menunjukkan bahwa nilai suhu di DAS Ciliwung memiliki variasi hingga 10°C, yakni pada kisaran 24,5-34,5°C. Pola kecenderungan suhu pada musim penghujan (periode pemantauan 1) memiliki kecenderungan peningkatan suhu dari hulu ke hilir pada hampir semua sungai di DAS Ciliwung (**Gambar 3.14**). Rekapitulasi pencatatan kondisi fisik sungai di DAS Ciliwung disampaikan pada **Tabel 3.3**. Dokumentasi sampling dan kondisi sungai-sungai di DAS Ciliwung disampaikan pada **Gambar 3.15** hingga **Gambar 3.23**, sedangkan dokumentasi lengkap selama 4 periode tahun 2021 dapat dilihat pada **Lampiran 2**.



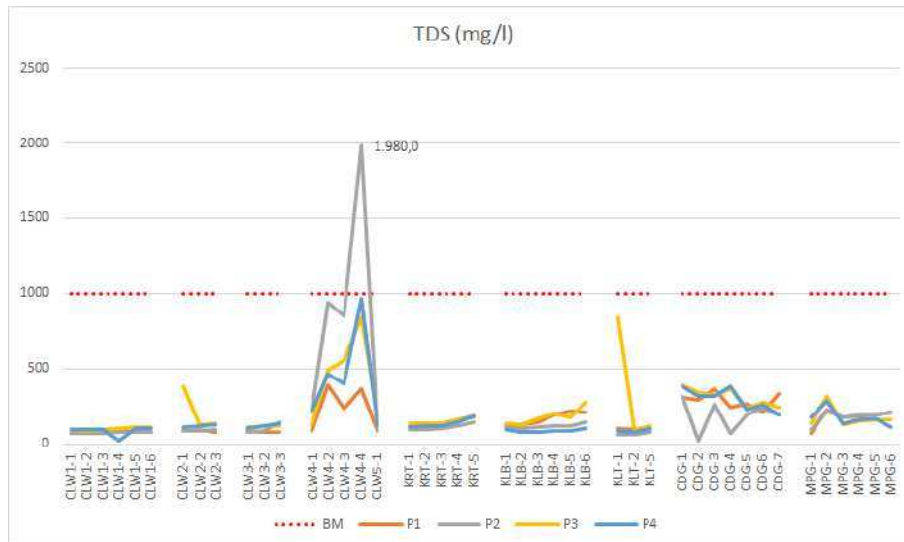
Gambar 3.6. Nilai parameter warna sungai di DAS Ciliwung.



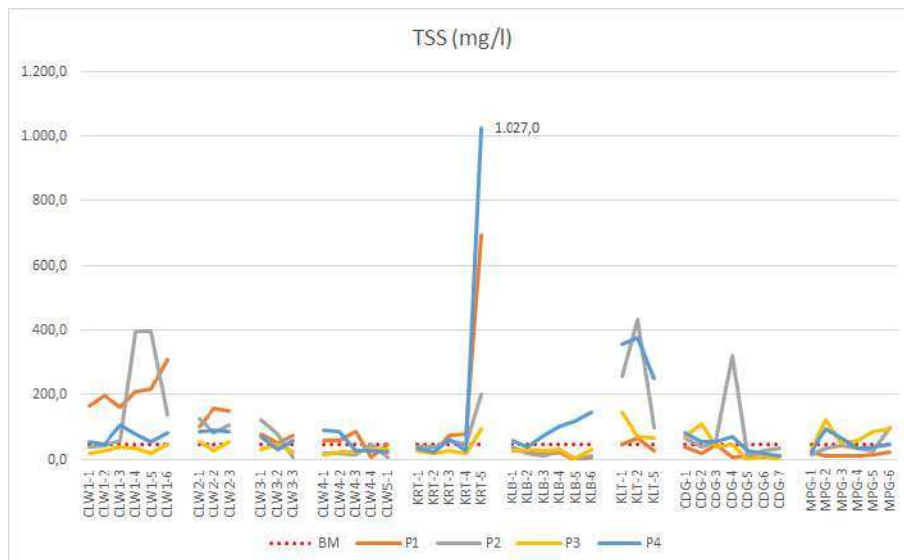
Gambar 3.7. Hubungan nilai warna dan konsentrasi TDS di DAS Ciliwung.



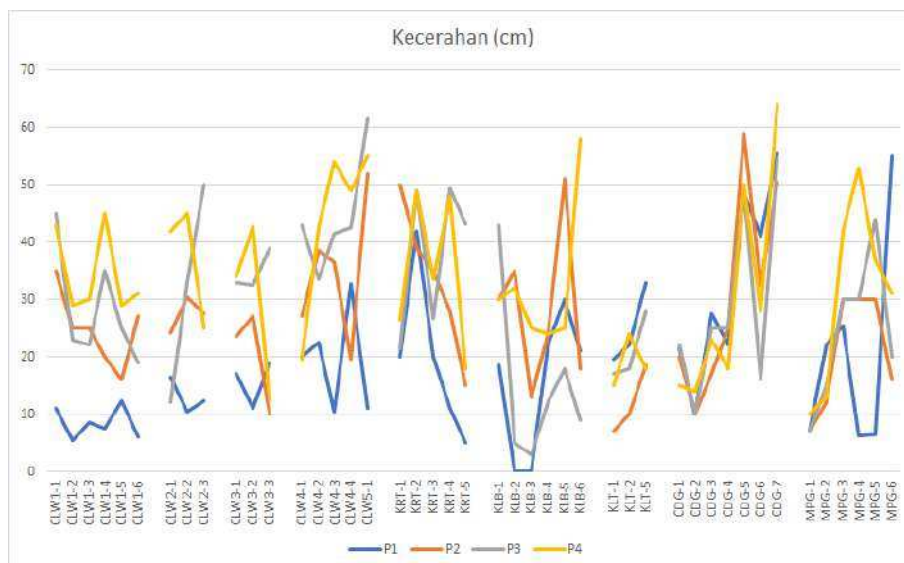
Gambar 3.8. Hubungan nilai warna dan konsentrasi TSS di DAS Ciliwung.



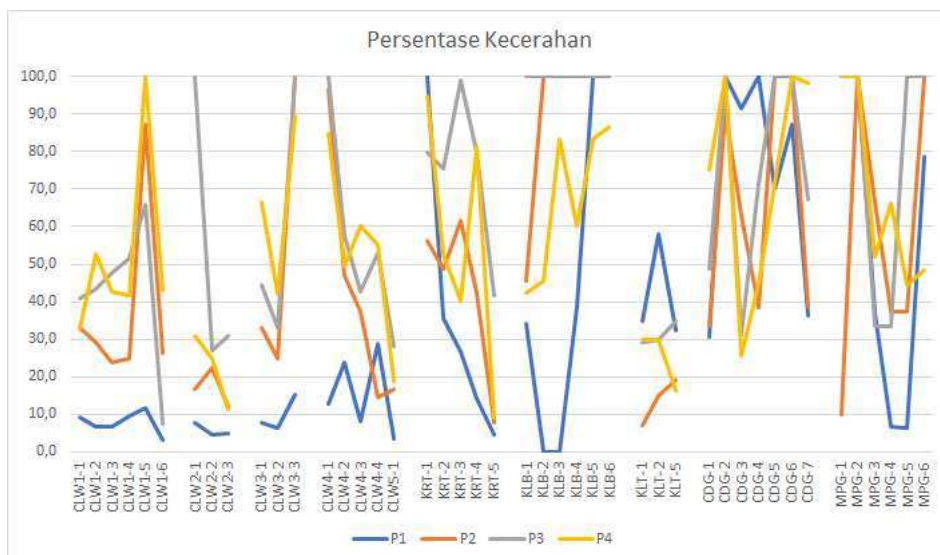
Gambar 3.9. Konsentrasi TDS Sungai di DAS Ciliung.



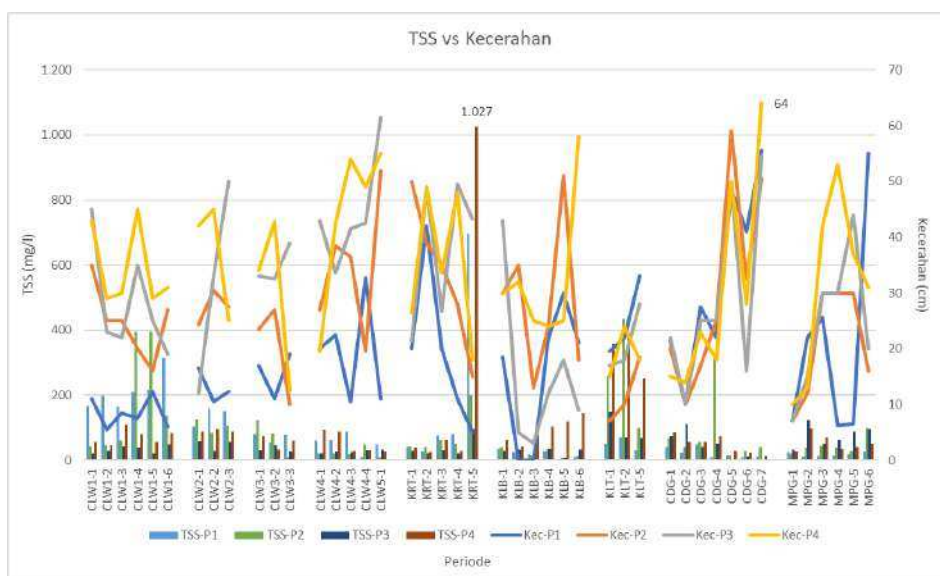
Gambar 3.10. Konsentrasi TSS Sungai di DAS Ciliung.



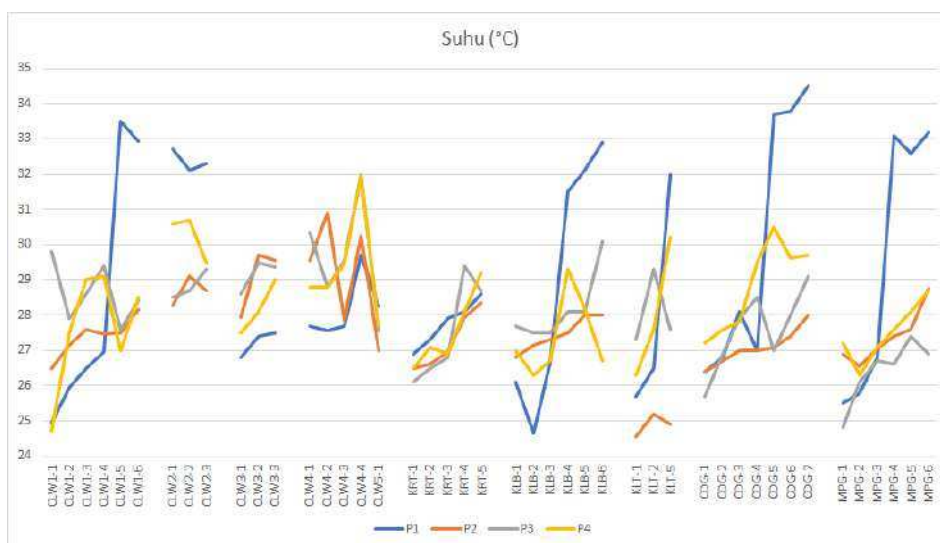
Gambar 3.11. Nilai kecerahan sungai di DAS Ciliung.



Gambar 3.12. Persentase kecerahan sungai di DAS Ciliwung.



Gambar 3.13. Hubungan konsentrasi TSS dengan kecerahan sungai di DAS Ciliwung.



Gambar 3.14. Nilai suhu perairan sungai di DAS Ciliwung.



Gambar 3.15. Dokumentasi Sungai Ciliwung Sub Jaringan Manggarai-Kanal Barat.



Gambar 3.16. Dokumentasi Sungai Ciliwung Sub Jaringan Manggarai-Istiqlal.



Gambar 3.17. Dokumentasi Sungai Ciliwung Sub Jaringan Istiqlal-Gajah Mada.



Gambar 3.18. Dokumentasi Sungai Ciliwung Sub Jaringan Istiqlal-Gunung Sahari.



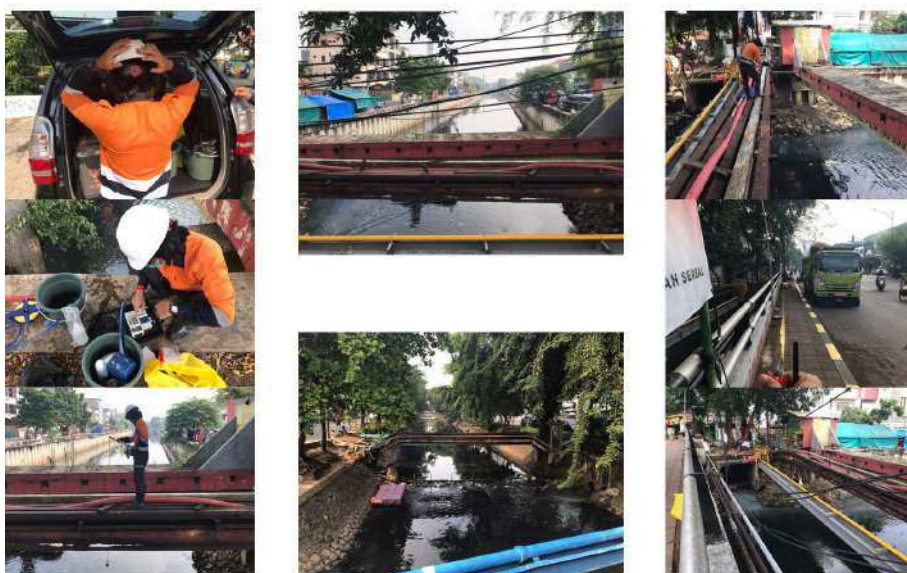
Gambar 3.19. Dokumentasi Sungai Krukut.



Gambar 3.20. Dokumentasi Sungai Kalibaru Barat.



Gambar 3.21. Dokumentasi Sungai Kalibaru Timur.



Gambar 3.22. Dokumentasi Sungai Cideng.



Gambar 3.23. Dokumentasi Sungai Mampang.

Tabel 3.3. Hasil pencatatan kondisi fisik sungai-sungai di DAS Ciliwung.

Kode Lokasi	Nama Sungai	Warna Air				Kebauan				Skor Bau				Keberadaan Lapisan Minyak			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
CLW1-1	Ciliwung (Ciliwung Hulu- Manggarai)	Cokelat	Cokelat keruh	Cokelat	Cokelat Tua	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
CLW1-2		Cokelat	Cokelat Keruh	Cokelat	Cokelat Tua	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
CLW1-3		Cokelat	Cokelat keruh	Cokelat	Cokelat Tua	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
CLW1-4		Cokelat	Cokelat keruh	Cokelat	Cokelat Tua	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
CLW1-5		Cokelat	Cokelat Keruh	Kuning	Cokelat	Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	4	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
CLW1-6		Cokelat	Cokelat Keruh	Cokelat	Cokelat	Agak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	2	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
CLW2-1	Ciliwung (Ciliwung-Kanal Barat)	Cokelat	Cokelat Keruh	Kuning	Cokelat	Agak Bau	Tidak Bau	Bau	Tidak Bau	2	1	4	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
CLW2-2		Cokelat	Cokelat Keruh	Kuning	Cokelat	Cukup Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	3	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
CLW2-3		Cokelat	Cokelat Keruh	Cokelat	Cokelat	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
CLW3-1	Ciliwung (Manggarai-Istiqlal)	Cokelat Keruh	Cokelat Keruh	Cokelat	Cokelat	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Ada	Nihil	Nihil	Nihil
CLW3-2		Cokelat Keruh	Cokelat Keruh	Cokelat Kehijauan	Cokelat	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
CLW3-3		Cokelat Keruh	Bening Kehijauan	Cokelat Kehijauan	Cokelat Kehijauan	Tidak Bau	Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	4	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
CLW4-1	Ciliwung (Istiqlal-Gajahmada)	Cokelat Keruh	Bening Kehijauan	Cokelat	Cokelat	Tidak Bau	Agak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	2	1	1	Nihil	Ada	Nihil	Nihil
CLW4-2		Cokelat	Cokelat	Cokelat Kehitaman	Bening Kehijauan	Tidak Bau	Tidak Bau	Agak Bau	Tidak Bau	1	1	2	1	Nihil	Nihil	Ada	Nihil
CLW4-3		Cokelat	Cokelat Kehijauan	Cokelat Keabuan	Bening Kecokelatan	Cukup Bau	Sangat Bau	Cukup Bau	Bau	3	5	3	4	Nihil	Nihil	Ada	Nihil
CLW4-4		Agak hijau	Hitam	Hijau	Bening Kehijauan	Agak Bau	Cukup Bau	Tidak Bau	Agak Bau	2	3	1	2	Nihil	Nihil	Nihil	Ada
CLW5-1	Ciliwung (Istiqlal-Gunung Sahari)	Cokelat	Bening Kehijauan	Hijau kecokelatan	Bening Kecokelatan	Tidak Bau	Tidak Bau	Agak Bau	Tidak Bau	1	1	2	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KRT-1	Krukut	Cokelat	Cokelat	Cokelat	Cokelat	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KRT-2	Krukut	Cokelat	Cokelat	Cokelat	Cokelat	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KRT-3	Krukut	Cokelat	Cokelat	Cokelat	Cokelat	Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	4	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KRT-4	Krukut	Cokelat Keruh	Cokelat	Cokelat	Cokelat	Tidak Bau	Cukup Bau	Agak Bau	Agak Bau	1	3	2	2	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KRT-5	Krukut	Cokelat Keruh	Cokelat Keruh	Cokelat	Cokelat Tua	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Cukup Bau	1	1	1	3	Nihil	Nihil	Nihil	Ada
KLB-1	Kalibaru Barat	Agak Cokelat	Hijau keruh	Kuning	Cokelat Tua	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Ada	Nihil	Nihil
KLB-2	Kalibaru Barat	Cokelat Muda	Hijau keruh	Kuning Muda	Cokelat Tua	Cukup Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	3	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KLB-3	Kalibaru Barat	Cokelat Muda	Hijau Jernih	Bening	Cokelat Tua	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KLB-4	Kalibaru Barat	Bening	Kuning	Bening	Cokelat Tua	Bau	Tidak Bau	Cukup Bau	Tidak Bau	4	1	3	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KLB-5	Kalibaru Barat	Bening	Kuning Jernih	Bening	Cokelat Tua	Agak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	2	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KLB-6	Kalibaru Barat	Bening	Bening Agak Keruh	Cokelat Kehijauan	Cokelat	Agak Bau	Tidak Bau	Agak Bau	Tidak Bau	2	1	2	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil

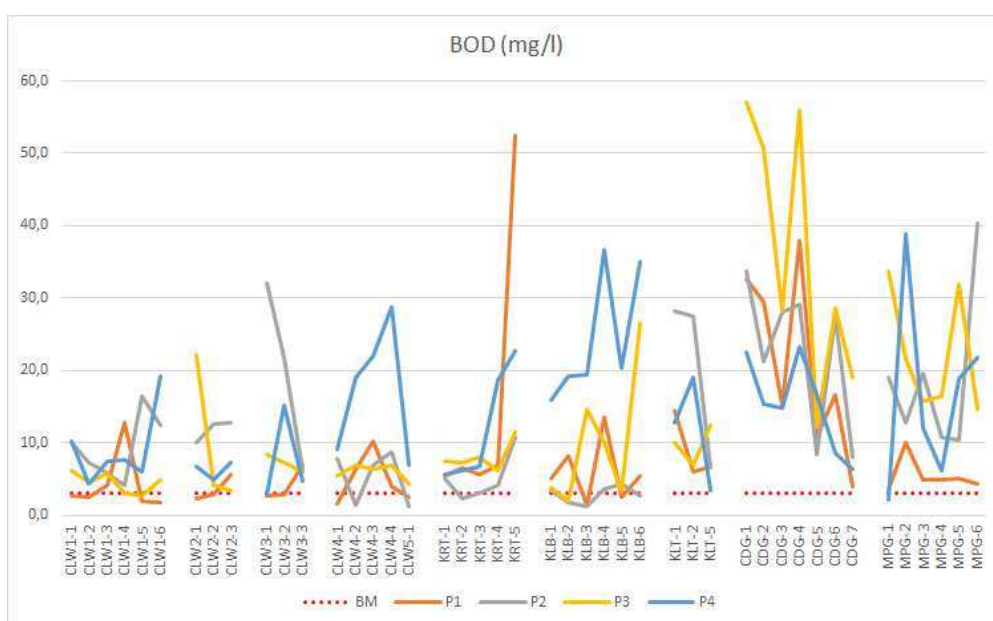
Kode Lokasi	Nama Sungai	Warna Air				Kebauan				Skor Bau				Keberadaan Lapisan Minyak			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
KLT-1	Kalibaru Timur	Cokelat Keruh	Cokelat keruh	Cokelat Tua	Cokelat Tua	Tidak Bau	Cukup Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	3	1	1	Nihil	Ada	Ada	Ada
KLT-2	Kalibaru Timur	Cokelat Keruh	Cokelat Keruh	Cokelat Tua	Cokelat Tua	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KLT-5	Kalibaru Timur	Cokelat	Cokelat Keruh	Cokelat	Cokelat Tua	Agak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	2	1	1	1	Nihil	Nihil	Ada	Nihil
CDG-1	Cideng	Abu-abu sangat keruh	Hijau keruh	Abu-abu	Hijau Keabuan	Sangat Bau	Bau	Bau	Cukup Bau	5	4	4	3	Ada	Ada	Ada	Ada
CDG-2	Cideng	Abu-abu Agak Keruh	Hijau Bening	Hitam	Hijau Muda	Bau	Cukup Bau	Bau	Sangat Bau	4	3	4	5	Nihil	Ada	Ada	Ada
CDG-3	Cideng	Abu-abu Agak Keruh	Hitam	Hitam	Hitam	Cukup Bau	Sangat Bau	Bau	Sangat Bau	3	5	4	5	Nihil	Ada	Ada	Ada
CDG-4	Cideng	Abu-abu Agak Keruh	Hijau keruh	Hijau Kecokelatan	Hijau Tua	Cukup Bau	Bau	Bau	Bau	3	4	4	4	Nihil	Ada	Ada	Ada
CDG-5	Cideng	Hijau Kehitaman	Hijau Kehitaman	Cokelat Kehijauan	Hijau Tua	Agak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Cukup Bau	2	1	1	3	Nihil	Ada	Nihil	Ada
CDG-6	Cideng	Hitam	Hitam	Hitam Kecokelatan	Putih	Sangat Bau	Sangat Bau	Agak Bau	Bau	5	5	2	4	Nihil	Ada	Nihil	Nihil
CDG-7	Cideng	Hijau Kehitaman	Hitam	Hijau Kecokelatan	Hitam	Agak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	2	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
MPG-1	Mampang	Bening	Bening	Bening	Bening	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Nihil	Ada	Nihil
MPG-2	Mampang	Bening Kecokelatan	Hijau Keruh	Abu-abu Kehijauan	Putih	Tidak Bau	Agak Bau	Cukup Bau	Cukup Bau	1	2	3	3	Ada	Ada	Ada	Ada
MPG-3	Mampang	Bening Kecokelatan	Hijau Keruh	Cokelat	Cokelat	Tidak Bau	Cukup Bau	Tidak Bau	Cukup Bau	1	3	1	3	Nihil	Ada	Ada	Nihil
MPG-4	Mampang	Hijau Kecokelatan	Hijau Keruh	Cokelat Kehijauan	Cokelat	Agak Bau	Cukup Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	2	3	1	1	Nihil	Ada	Ada	Nihil
MPG-5	Mampang	Hijau Kecokelatan	Hijau Keruh	Hitam	Kuning	Agak Bau	Cukup Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	2	3	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
MPG-6	Mampang	Hijau Kecokelatan	Hitam	Cokelat Kehijauan	Hijau	Agak Bau	Cukup Bau	Tidak Bau	Agak Bau	2	3	1	2	Nihil	Nihil	Ada	Nihil

Komponen Kimia Kualitas Air Sungai di DAS Ciliwung

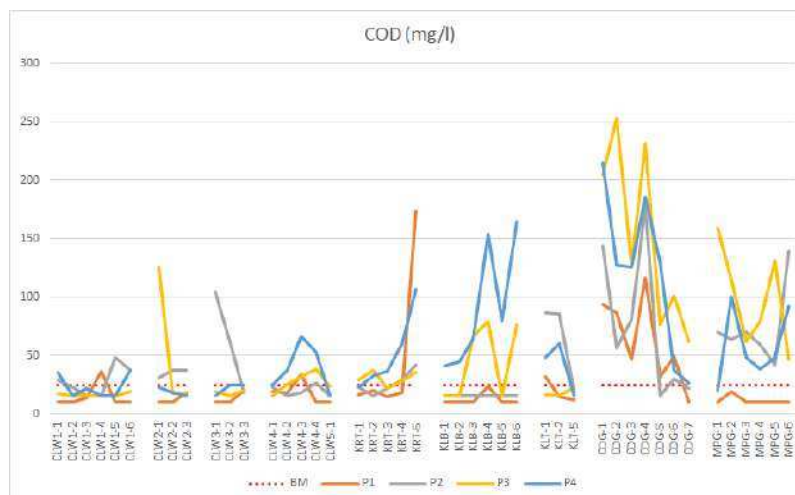
Nilai pH yang terukur di seluruh lokasi dan periode pemantauan sungai pada DAS Ciliwung semuanya memenuhi baku mutu kelas 2 pada rentang 6-9 (**Gambar 3.24**). Kandungan bahan organik di perairan yang dapat diketahui dari konsentrasi parameter BOD dan COD memperlihatkan bahwa hampir seluruh lokasi pemantauan tidak memenuhi baku mutu kelas 2 yakni 3 mg/l untuk BOD dan 25 mg/l untuk COD. Pola konsentrasi BOD dan COD membentuk kecenderungan yang serupa yakni relatif memiliki konsentrasi yang besar pada Sungai Cideng dan Mampang dibandingkan sungai lainnya (**Gambar 3.25** dan **Gambar 3.26**). Sungai Cideng dan Mampang umumnya memiliki debit yang rendah sehingga daya tampung beban pencemaran juga menjadi rendah. Sebaliknya, pada ruas sungai Ciliwung yang memiliki dimensi sungai dan debit yang relatif besar, konsentrasi BOD dan COD nampak lebih rendah dibanding sungai lainnya.



Gambar 3.24. Nilai pH pada sungai di DAS Ciliwung.

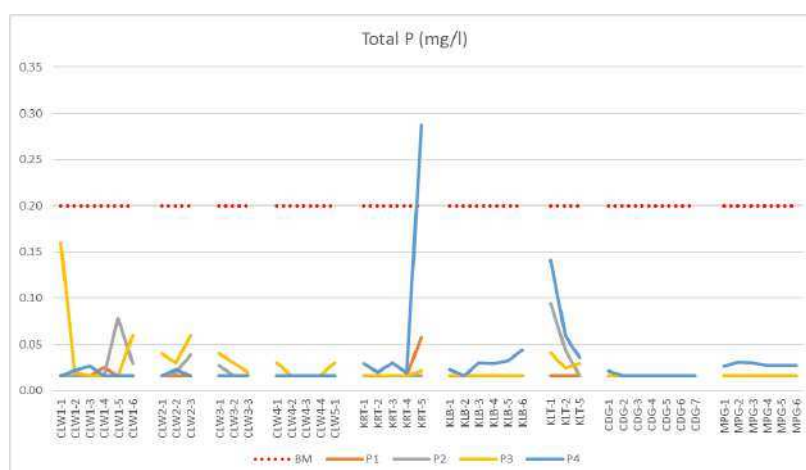


Gambar 3.25. Konsentrasi BOD pada sungai di DAS Ciliwung.

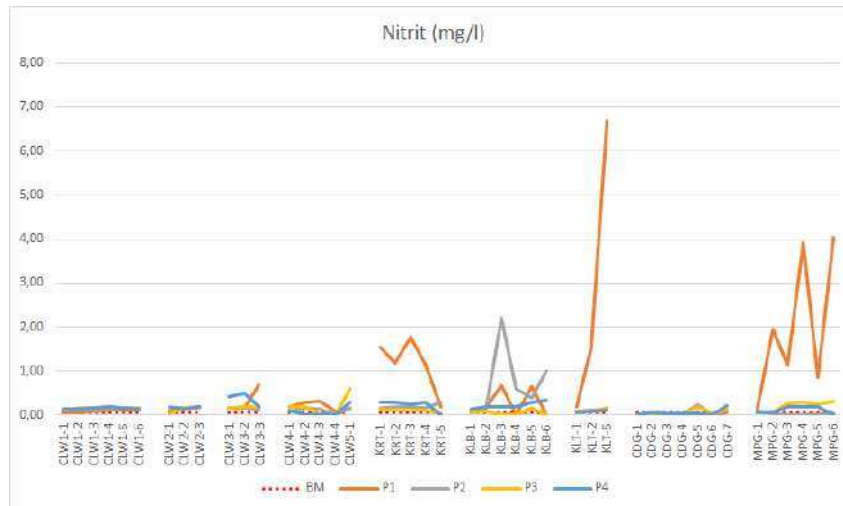


Gambar 3.26. Konsentrasi COD pada sungai di DAS Ciliwung.

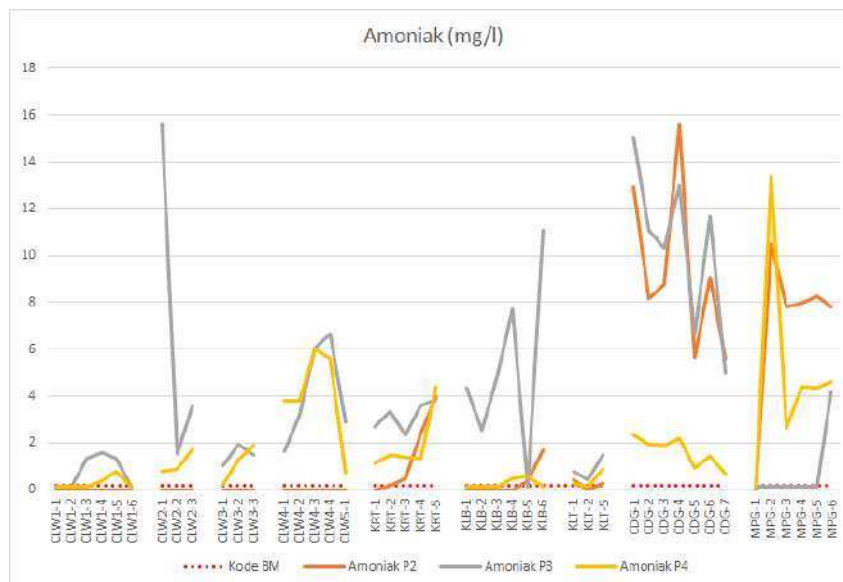
Kandungan Nutrien di perairan terutama dari parameter Total Fosfat cenderung memenuhi baku mutu Kelas 2 senilai 0,2 mg/l, kecuali terukur adanya lonjakan yang cukup tinggi di lokasi Sungai Krukut (KRT-05, Jembatan Jl. Penjernihan, dekat TPU Karet Bivak) menjadi 0,287 mg/l pada periode pemantauan ke-empat (**Gambar 3.27**). Konsentrasi Nitrit di hampir seluruh lokasi pemantauan tidak memenuhi baku mutu sebesar 0,06 mg/l (**Gambar 3.28**) begitu juga dengan Amonia yang dominan tidak memenuhi baku mutu sebesar 0,2 mg/l (**Gambar 3.29**). Nitrit merupakan bentuk antara pada perombakan unsur Nitrogen dari Amonia menjadi Nitrat dalam kondisi aerobik. Apabila perairan mengalami kekurangan kandungan oksigen terlarut, pada umumnya konsentrasi Nitrit dan Amonia akan mengalami kenaikan. Tingginya konsentrasi Amonia di perairan secara fisik juga dapat ditandai dengan adanya bau. Hasil penyandingan data antara Amonia dan kebauan juga memperlihatkan adanya korelasi yang erat antara kedua parameter tersebut (**Gambar 3.30**). Unsur Nitrogen lainnya berupa Nitrat pada umumnya berada jauh di bawah baku mutu maksimal sebesar 10 mg/l, dengan konsentrasi tertinggi yang terukur sebesar 6,1 mg/l pada lokasi CLW4-2 (Sungai Ciliwung, Jl. Pakin (Menara Syahbandar), Kec. Pademangan, Jakarta Utara) pada pemantauan periode 1 (**Gambar 3.31**). Konsentrasi Total Nitrogen memperlihatkan kondisi yang hampir serupa dengan pola konsentrasi parameter BOD dan COD, yakni cenderung tinggi pada Sungai Cideng dan Mampang dan juga tidak memenuhi baku mutu terutama pada Sungai Cideng (**Gambar 3.32**).



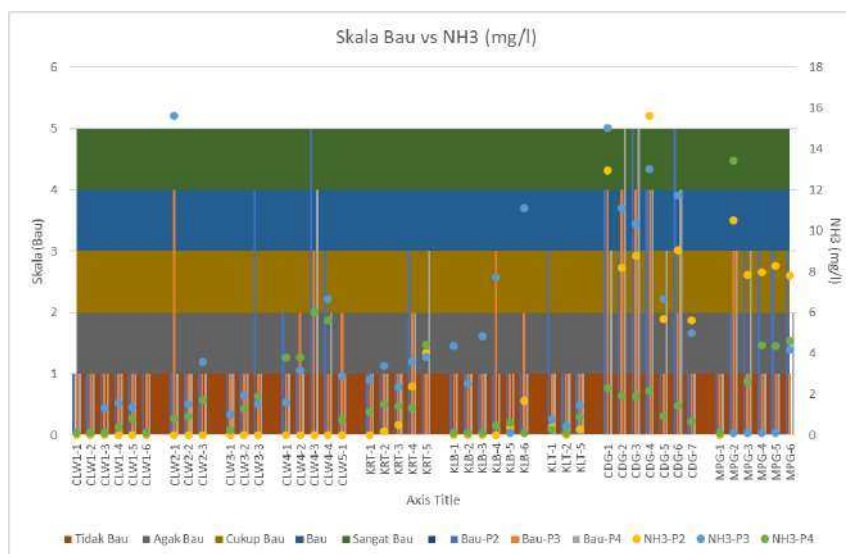
Gambar 3.27. Konsentrasi Total P pada sungai di DAS Ciliwung.



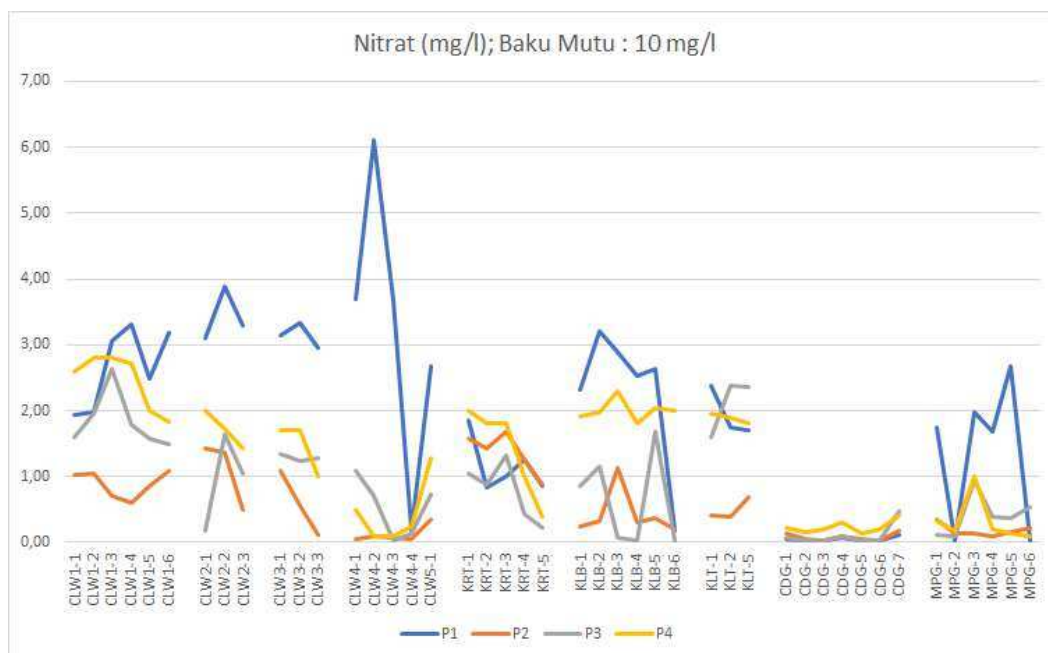
Gambar 3.28. Konsentrasi nitrit pada sungai di DAS Ciliwung.



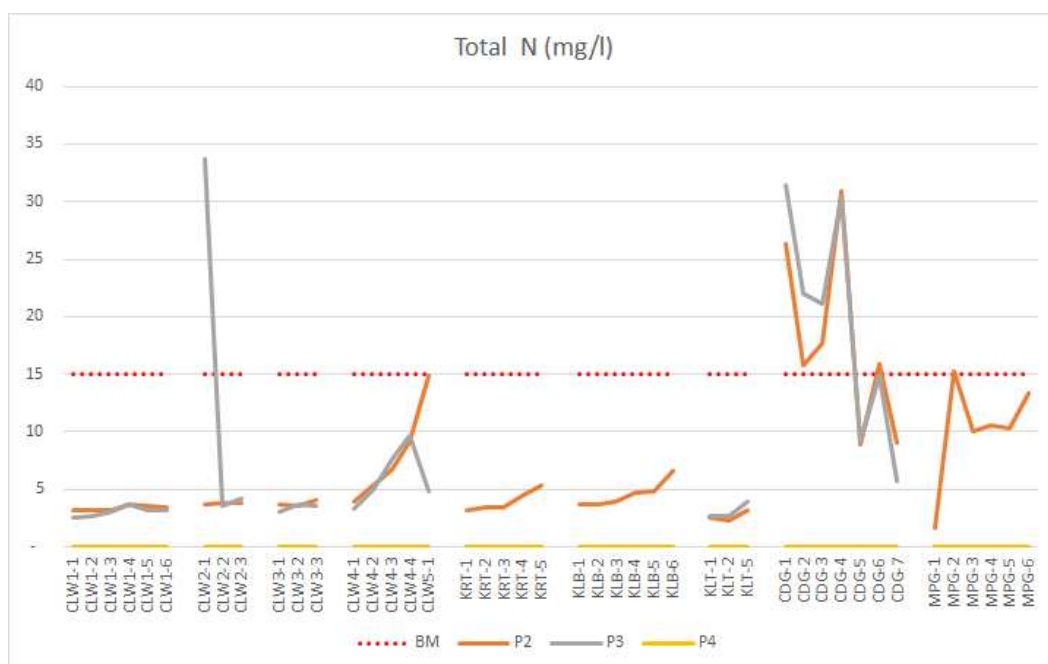
Gambar 3.29. Konsentrasi amonia pada sungai di DAS Ciliwung.



Gambar 3.30. Hubungan kebauan dan konsentrasi amonia pada sungai di DAS Ciliwung.

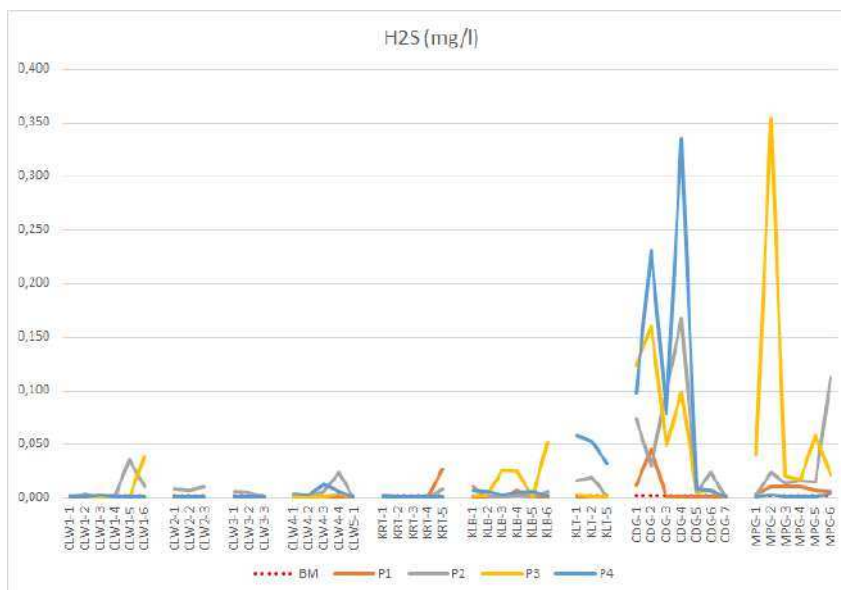


Gambar 3.31. Konsentrasi nitrat pada sungai di DAS Ciliwung.

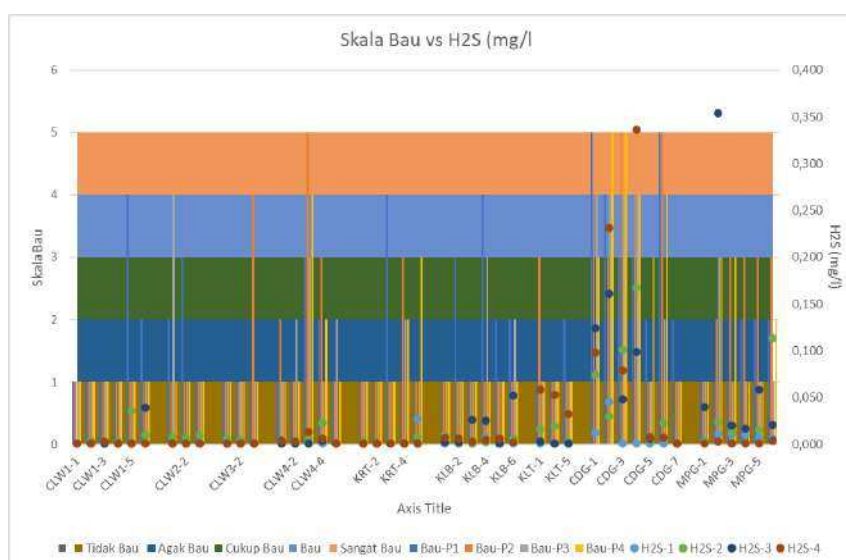


Gambar 3.32. Konsentrasi Total N pada sungai di DAS Ciliwung.

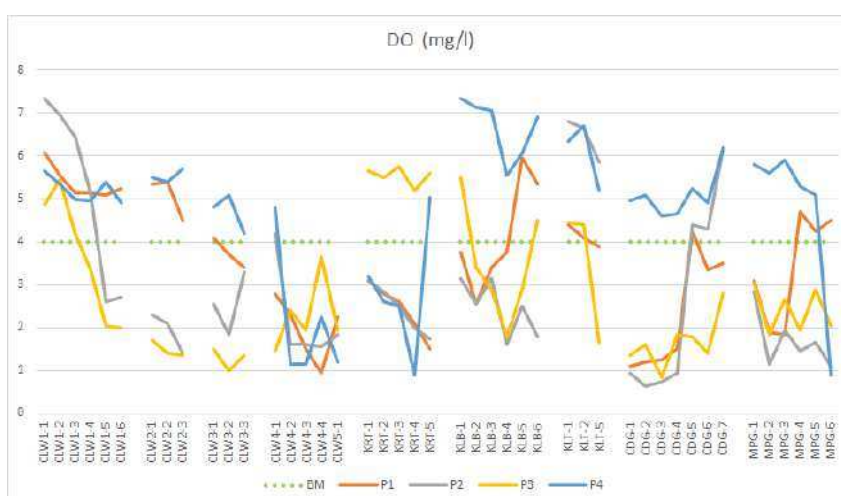
Hasil analisis parameter H_2S di hampir seluruh periode dan lokasi pemantauan tidak memenuhi baku mutu senilai 0,002 mg/l, terutama di Sungai Cideng dan Mampang (Gambar 3.33). Serupa dengan parameter Amonia, parameter H_2S juga erat kaitannya dengan bau yang tercium di badan air. Penyandingan data kebauan dengan konsentrasi H_2S disampaikan pada Gambar 3.34. Serupa dengan dekomposisi unsur nitrogen, dalam kondisi kekurangan oksigen akan terjadi kenaikan konsentrasi Amonia dan HS_2 di perairan. Konsentrasi oksigen terlarut sebagian besar berada di bawah baku mutu minimal sebesar 4 mg/l, bahkan di Sungai Cideng konsentrasi oksigen terlarut beberapa kali tercatat di bawah 1 mg/l (Gambar 3.35).



Gambar 3.33. Konsentrasi H_2S pada sungai di DAS Ciliwung.

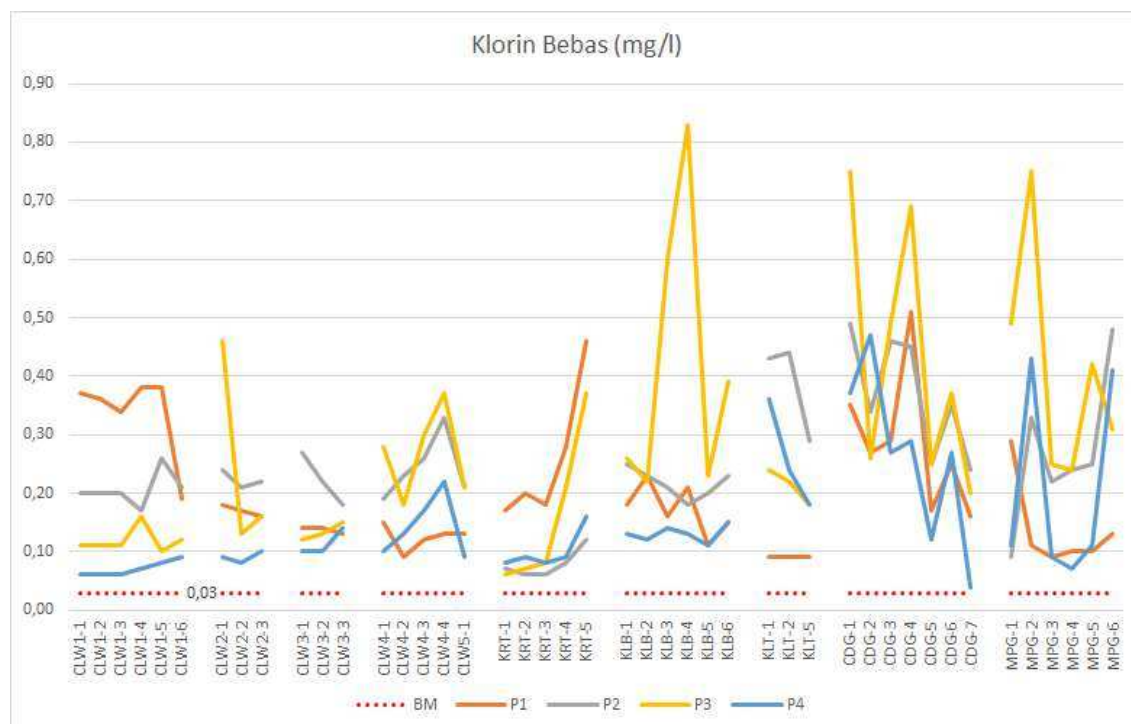


Gambar 3.34. Hubungan konsentrasi H_2S dengan kebauan pada sungai di DAS Ciliwung.



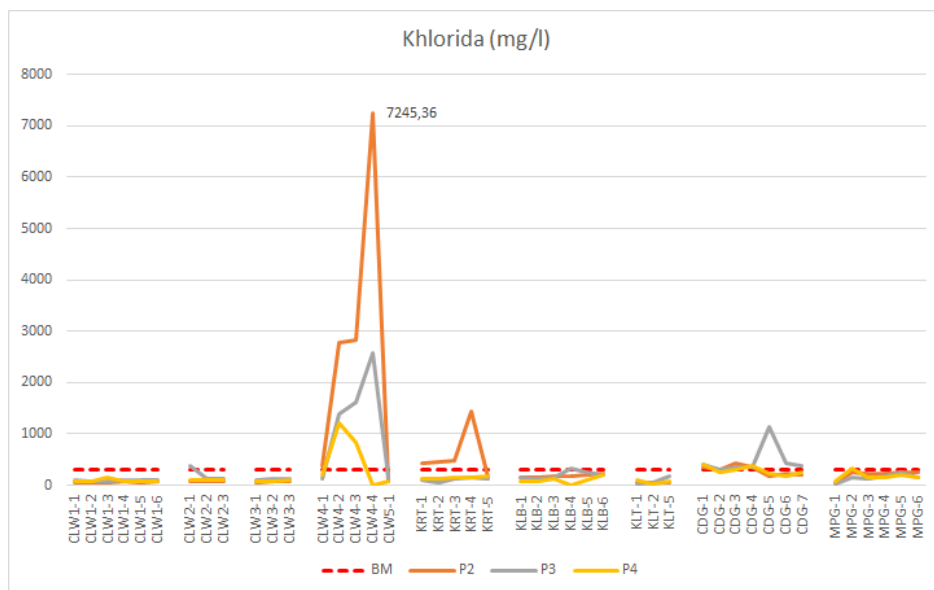
Gambar 3.35. Konsentrasi DO pada sungai di DAS Ciliwung.

Parameter kimia lainnya yang tidak memenuhi baku mutu adalah Klorin Bebas di hampir semua periode dan lokasi pemantauan (**Gambar 3.36**). Klorin bebas di perairan dapat bersumber dari aktivitas domestik seperti penggunaan pemutih maupun pembersih lantai.

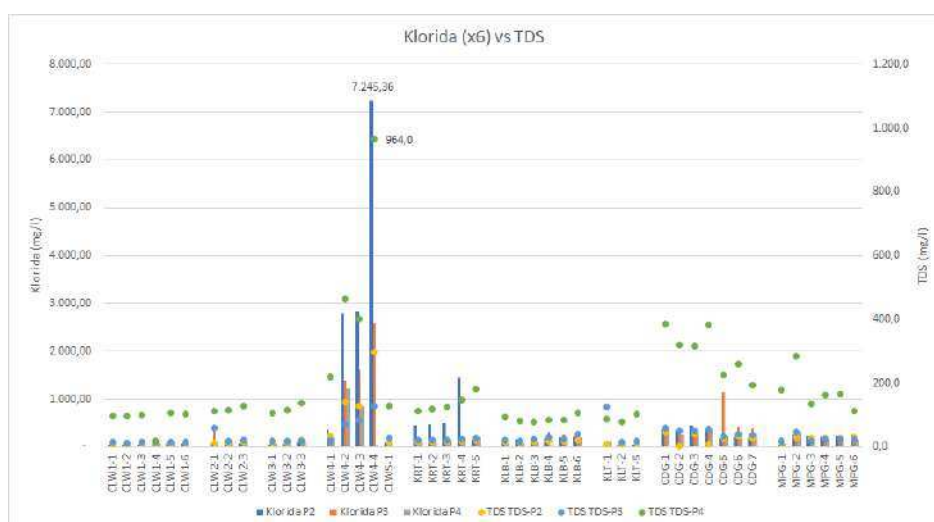


Gambar 3.36. Konsentrasi klorin bebas pada sungai di DAS Ciliwung.

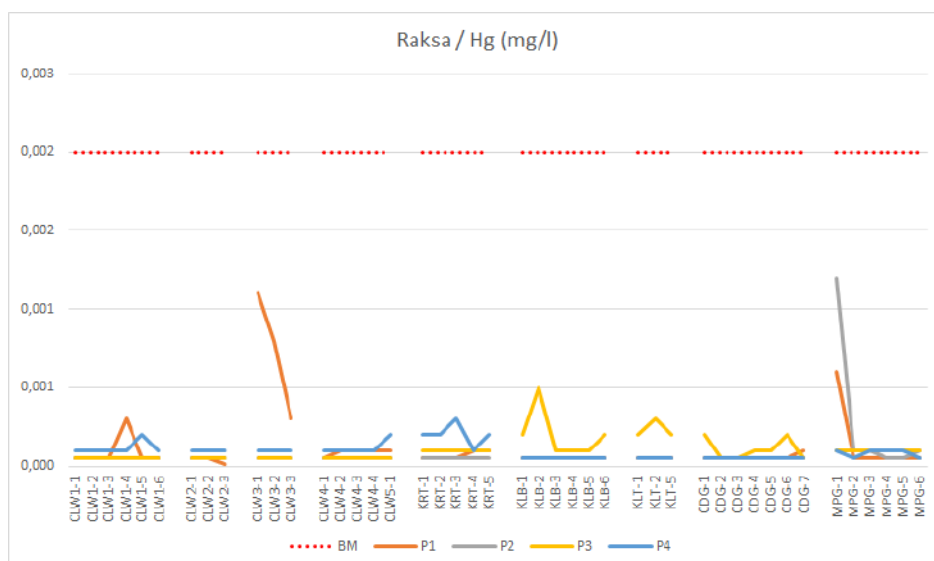
Selain TDS, parameter yang berhubungan dengan pengaruh pasang surut air laut juga dapat dilihat pada konsentrasi parameter Klorida. Meskipun keberadaan Klorida di perairan dapat juga bersumber dari kegiatan antropogenik, namun dari pola yang nampak dari hasil analisis menunjukkan pengaruh dominan dari pasang surut air laut terutama pada sungai yang berada di Jakarta Utara. Konsentrasi tertinggi Klorida tercatat sebesar 7.245 mg/l di lokasi CLW4-4 (*Outlet* Pompa Waduk Pluit) pada periode 2/2021 (**Gambar 3.37**). Pada periode dan lokasi yang sama, nilai TDS juga tercatat sebagai konsentrasi tertinggi di antara lokasi lainnya. Hubungan antara konsentrasi Klorida dan konsentrasi TSS disajikan pada **Gambar 3.38**. Namun demikian, untuk dapat memperlihatkan keterkaitan yang lebih jelas, konsentrasi parameter Klorida dikalikan 6 (enam) dari konsentrasi aslinya. Parameter logam berat yang dianalisis terdiri atas Merkuri (Hg), Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Seng (Zn), Tembaga (Cu), dan Krom Heksavalen (Cr^{6+}). Dari keenam jenis logam berat tersebut terpantau beberapa lokasi tidak memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan, yakni Cd di Sungai Krukut (KRT-3); Seng di Sungai Kalibaru Barat (KLB-1 dan KLB6), Kalibaru Timur (KLT-1), Cideng (CDG-5), Mampang (MPG-2 dan MPG-6); serta Cu di Sungai Ciliwung (CLW3-3). Konsentrasi logam berat yang tidak memenuhi baku mutu tersebut dapat terjadi karena adanya kontaminasi atau pencemaran akibat aktivitas domestik maupun aktivitas industri dan lainnya. Parameter logam berat berupa Hg, Pb, dan Cr^{6+} terpantau selalu memenuhi baku mutu dan bahkan cenderung memiliki konsentrasi di bawah batas deteksi dari metode dan alat yang digunakan. Grafik konsentrasi parameter logam berat pada lokasi pemantauan di DAS Ciliwung disajikan pada **Gambar 3.39** hingga **Gambar 3.44**.



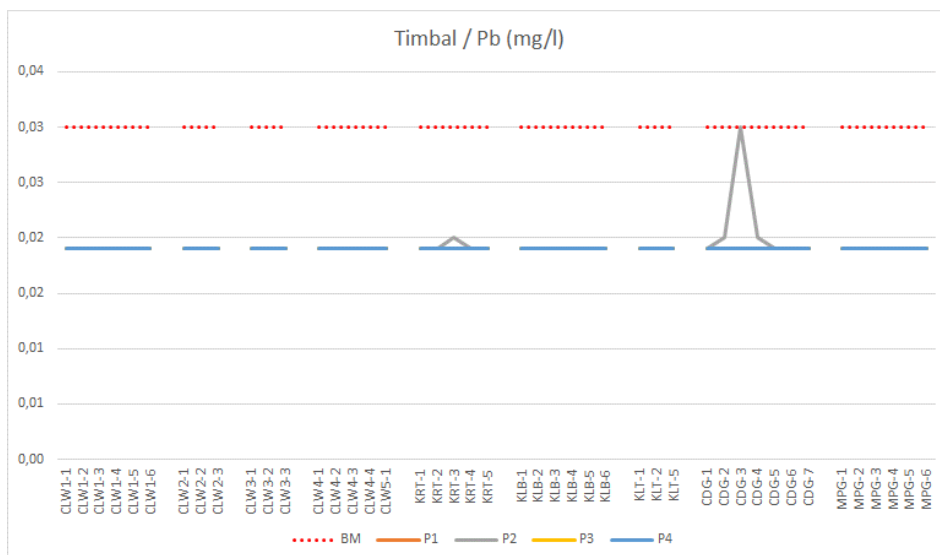
Gambar 3.37. Konsentrasi klorida pada sungai di DAS Ciliwung.



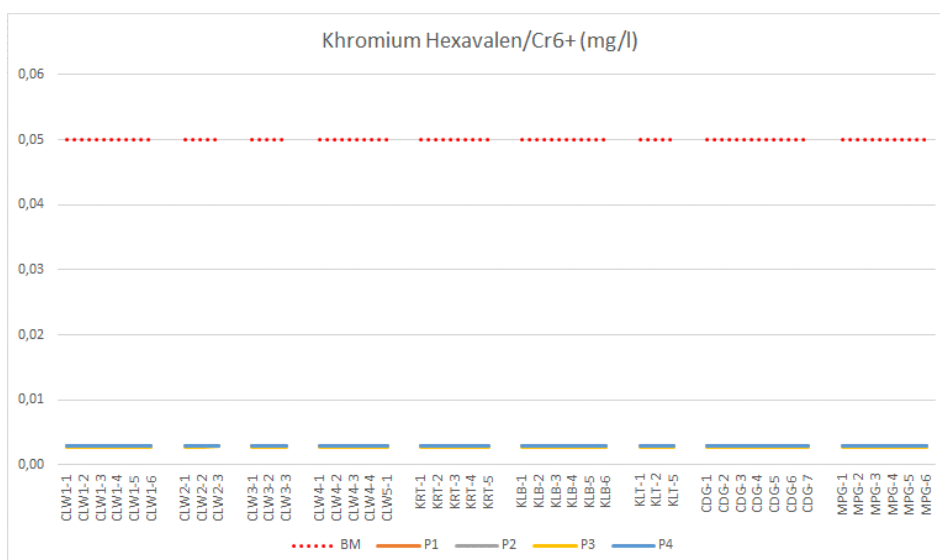
Gambar 3.38. Hubungan konsentrasi klorida dan TDS pada sungai di DAS Ciliwung.



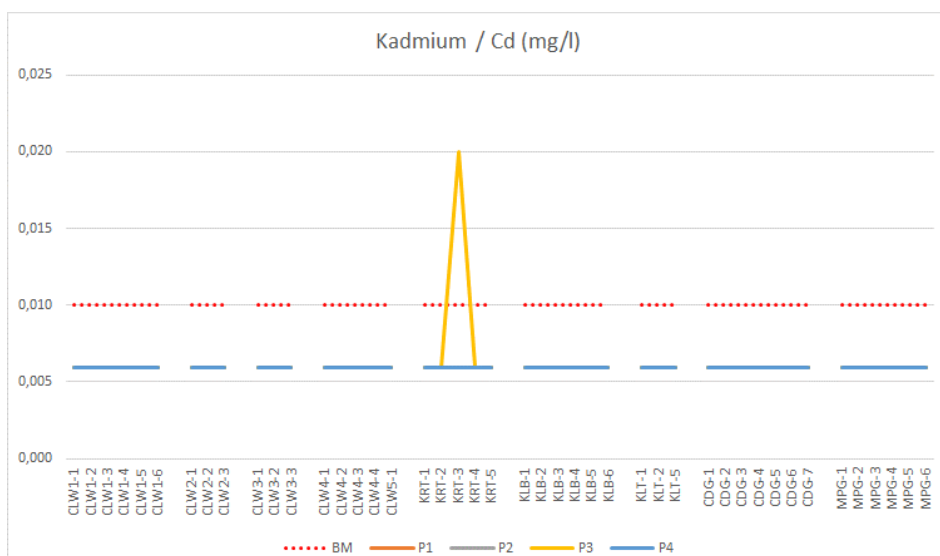
Gambar 3.39. Konsentrasi merkuri pada sungai di DAS Ciliwung.



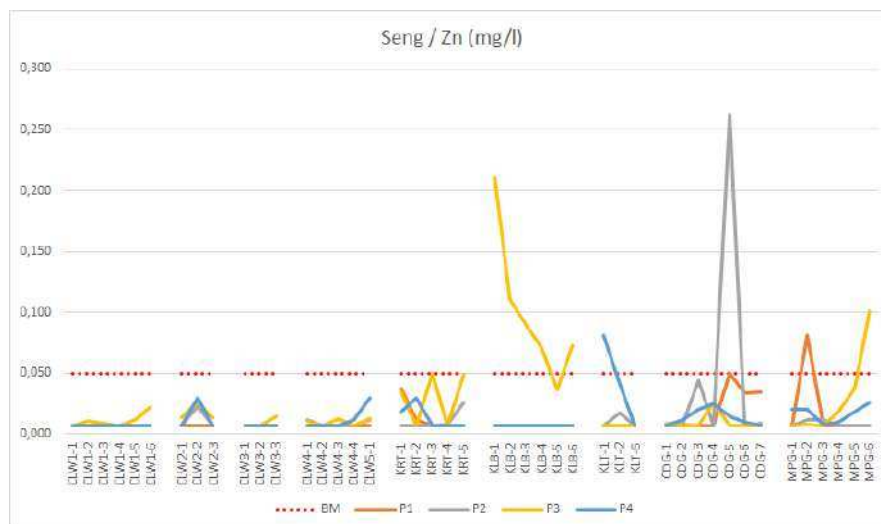
Gambar 3.40. Konsentrasi timbal pada sungai di DAS Ciliwung.



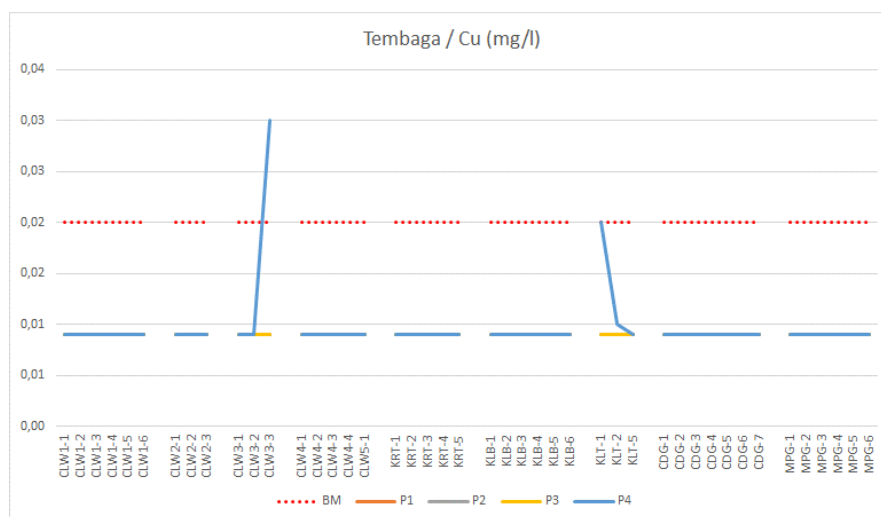
Gambar 3.41. Konsentrasi krom heksavalen pada sungai di DAS Ciliwung.



Gambar 3.42. Konsentrasi kadmium pada sungai di DAS Ciliwung.

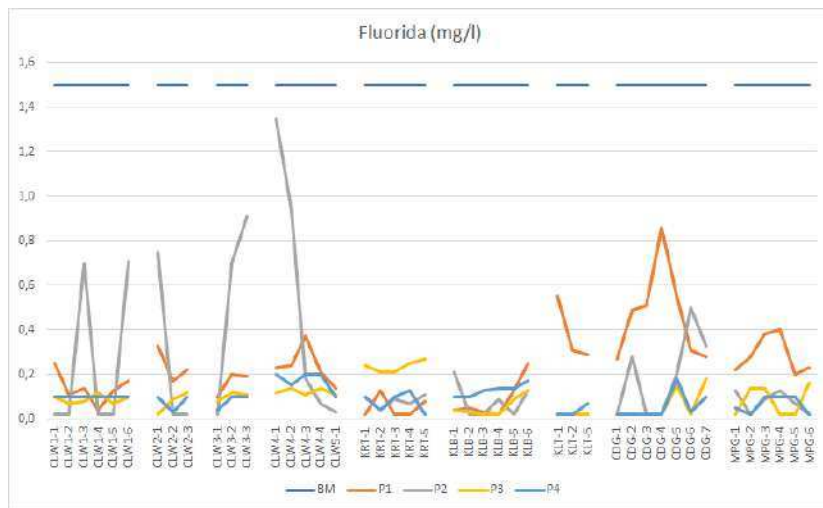


Gambar 3.43. Konsentrasi seng pada sungai di DAS Ciliwung.

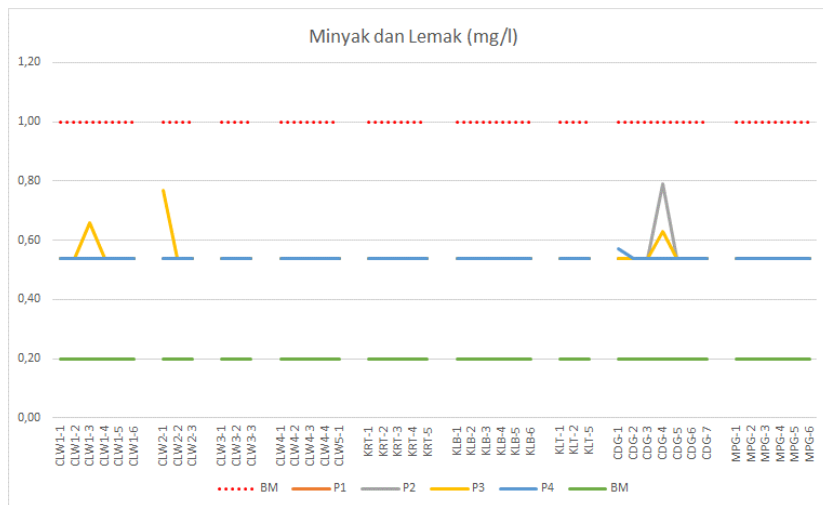


Gambar 3.44. Konsentrasi tembaga pada sungai di DAS Ciliwung.

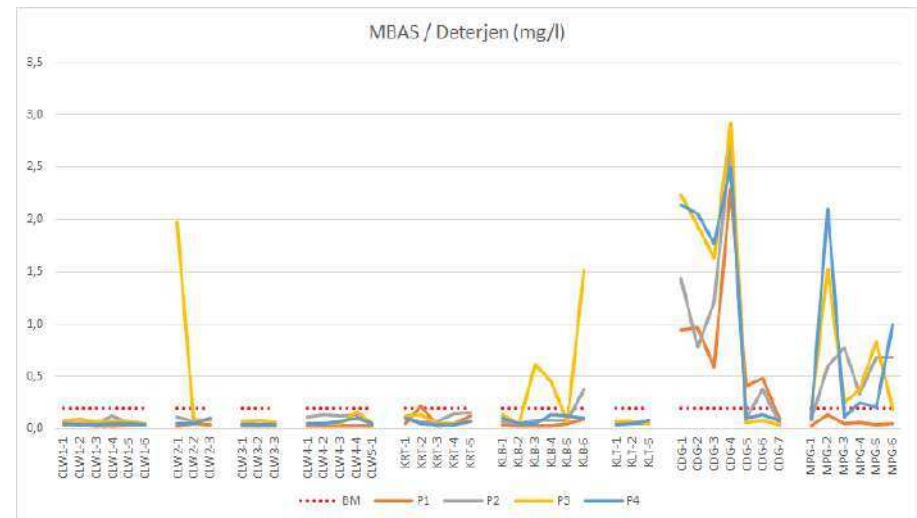
Parameter kimia yang selalu terpantau memenuhi baku mutu pada seluruh lokasi dan periode pemantauan adalah Fluorida dan Minyak-Lemak (**Gambar 3.45** dan **Gambar 3.46**). Meskipun berdasarkan data pencatatan hasil observasi/pengamatan pada saat sampling ditemukan adanya beberapa lokasi yang nampak adanya lapisan minyak di permukaan badan air sungai di DAS Ciliwung, namun keberadaan lapisan minyak tersebut tidak menjadikan konsentrasi parameter minyak-lemak di perairan menjadi melebihi baku mutu. Selain karena kemungkinan lapisan minyak hanya berupa *spot* atau sebaran kecil, sifat minyak yang tidak larut dalam air juga menjadi penyebab jarang ditemukan kandungan minyak-lemak yang tinggi di perairan. Indikasi adanya pencemaran perairan dari aktivitas domestik adalah konsentrasi parameter MBAS / Detergen dan Fenol yang tidak memenuhi baku mutu pada beberapa lokasi pemantauan. Lokasi sungai yang memiliki konsentrasi MBAS yang tidak memenuhi baku mutu (0,2 mg/l) dan Fenol (0,005 mg/l) lebih banyak ditemukan di aliran Sungai Cideng dan Sungai Mampang (**Gambar 3.47** dan **Gambar 3.48**). Konsentrasi detergen yang tinggi di perairan sering menyebabkan perairan berbusa, sementara konsentrasi fenol yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya bau di badan air. Keberadaan fenol di dalam perairan sungai dapat bersumber dari penggunaan pemutih pakaian dengan volume yang berlebihan oleh warga dan sisanya dibuang ke perairan.



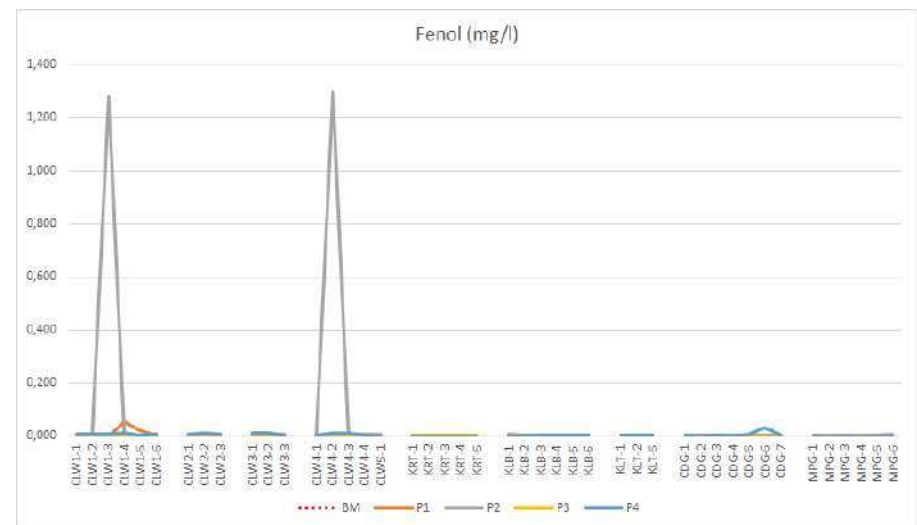
Gambar 3.45. Konsentrasi fluorida pada sungai di DAS Ciliwung.



Gambar 3.46. Konsentrasi minyak-lemak pada sungai di DAS Ciliwung.



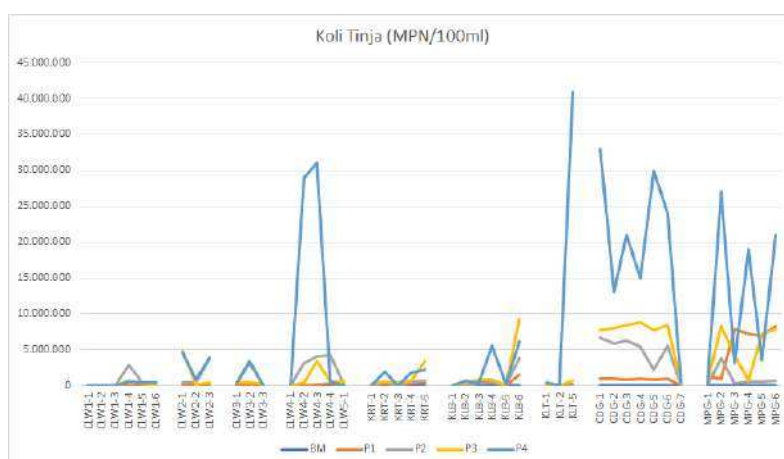
Gambar 3.47. Konsentrasi MBAS pada sungai di DAS Ciliwung.



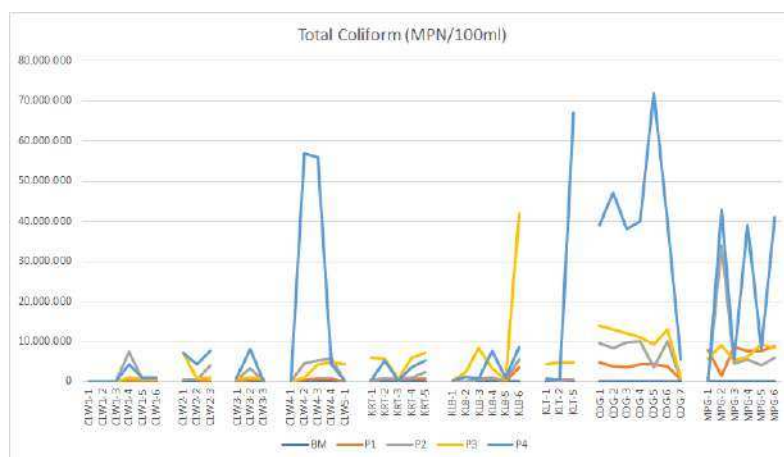
Gambar 3.48. Konsentrasi fenol pada sungai di DAS Ciliwung.

Komponen Mikrobiologi Kualitas Air Sungai di DAS Ciliwung

Parameter mikrobiologi yang diatur dalam baku mutu air sungai adalah keberadaan bakteri *coliform*, baik dari jenis *fecal coliform* (koli tinja) maupun *total coliform*. Hasil analisis bakteri koli tinja dan *total coliform* di seluruh lokasi dan periode pemantauan menunjukkan kelimpahan yang tidak memenuhi baku mutu kelas 2. Kelimpahan bakteri koli tinja yang ditemukan berkisar 4.900 hingga 41.000.000 MPN/100ml, dari baku mutu sebesar 1.000 MPN/100 ml (**Gambar 3.49**). Sementara itu, kelimpahan bakteri total koli memiliki kisaran 8.400-72.000.000 MPN/100 ml dari baku mutu maksimal sebesar 5.000 MPN/100 ml (**Gambar 3.50**). Penyebab terjadinya kelimpahan yang sangat tinggi dari bakteri *fecal coli* dapat terjadi sebagai akibat sanitasi lingkungan yang buruk atau penyebab lainnya seperti limbah kotoran dari pasar, peternakan dan pemotongan hewan. Pembuangan limbah domestik dari perkantoran dan industri juga dapat menyebabkan tingginya kelimpahan kedua jenis bakteri ini. Meskipun banyak perkantoran dan industri yang telah memiliki sarana IPAL domestik sebelum dialirkan ke badan air, namun efektivitas pengelolaan tersebut juga perlu dievaluasi secara berkala. Penilaian ini didasarkan bahwa berdasarkan hasil pemantauan tidak hanya lokasi yang berdekatan dengan permukiman saja yang memiliki kelimpahan bakteri koliform tinggi, namun juga lokasi-lokasi pemantauan yang relatif jauh dari permukiman dan lebih dekat dengan aktivitas perkantoran maupun industri. Bakteri *fecal coli* merupakan indikator adanya buangan kotoran dari manusia dan hewan berdarah panas.



Gambar 3.49. Kelimpahan bakteri koli tinja pada sungai di DAS Ciliwung.



Gambar 3.50. Kelimpahan bakteri total koli pada sungai di DAS Ciliwung.

3.1.1.2. DAS Angke Pesanggrahan

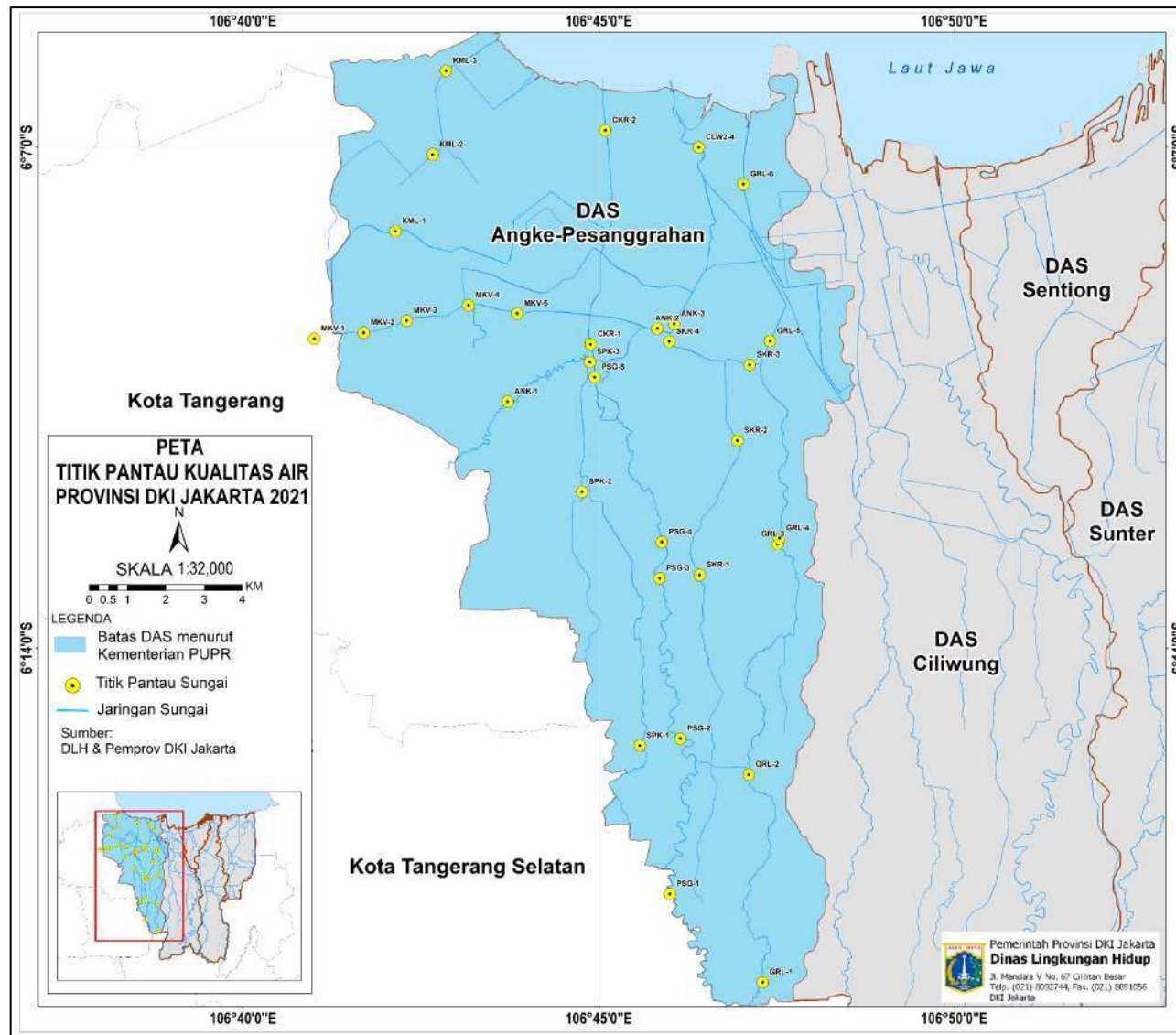
Sungai-sungai di DAS Angke Pesanggrahan yang dijadikan lokasi pemantauan sebanyak 32 titik yang terdiri atas Sungai Angke (ANK-1 sd 3) dan Ciliwung-Kanal Barat (CLW2-4), Sekertaris (SKR-1 sd 4), Sepak (SPK-1 sd 3), Mookervart (MKV-1 sd 5), Grogol (GRL-1 sd 6), Cengkareng (CKR-1 dan 2), Kamal (KML-1 sd 3), serta Pesanggrahan (PSG-1 sd 5). Sebaran lokasi sampling kualitas air sungai di DAS Angke-Pesanggrahan dengan jumlah sebanyak 32 lokasi disampaikan pada **Gambar 3.51** dan **Tabel 3.4**.

Komponen Hidrologi dan Fisik Sungai-Sungai di DAS Angke Pesanggrahan

Sungai Ciliwung yang berada di DAS Angke Pesanggrahan (CLW2-4, Jl. Mandara Permai, Pluit, Kec. Penjaringan, Jakarta Utara) merupakan aliran dari Manggarai ke Kanal Barat. Pada pembahasan ini, lokasi CLW2-4 dikelompokkan ke dalam aliran Sungai Angke karena selain aliran dari Kanal Barat lokasi tersebut juga menjadi titik percampuran dengan aliran dari Sungai Angke.

Berdasarkan hasil pengukuran primer diketahui bahwa kedalaman dan lebar penampang basah pada Sungai Cengkareng lebih besar dibanding sungai-sungai lainnya. Kisaran kedalaman Sungai Angke dan Ciliwung yakni 0,53-2,67 meter; Sekertaris 0,10-2,67 meter; Sepak 0,13-1,16 meter; Mookervart 0,22-2,03 meter; Grogol 0,11-2,43 meter; Cengkareng 1,31-2,86 meter, Kamal 0,3-1,7 meter; serta Pesanggrahan 0,33-1,87 meter. Kisaran lebar penampang basah Sungai Angke dan Ciliwung adalah 16,7-66,45 meter; Sekertaris 4-31,2 meter; Sepak 6,1-22,63 meter; Mookervart 23,5-44,7 meter; Grogol 3,1-33,3 meter; Cengkareng 40,2-73,6 meter; Kamal 6,85-13,43 meter; dan Pesanggrahan 14,6-36,9 meter. Namun demikian, kecepatan aliran tertinggi berada di Sungai Pesanggrahan dengan kisaran 0,22-0,94 m/detik sementara di ruas sungai lainnya beberapa kali terpantau stagnan (tidak ada aliran). Debit tertinggi yang terpantau selama Tahun 2021 berada di Sungai Ciliwung sebesar 45,55 m³/detik yang tercatat pada pemantauan periode 1 dan merupakan musim penghujan. Grafik hasil pencatatan kondisi hidrologi sungai di DAS Angke-Pesanggrahan disampaikan pada **Gambar 3.52** hingga **Gambar 3.55**. Rekapitulasi hasil pencatatan kondisi hidrologi sungai-sungai di DAS Angke-Pesanggrahan selama periode pemantauan Tahun 2021 disajikan pada **Tabel 3.5**.

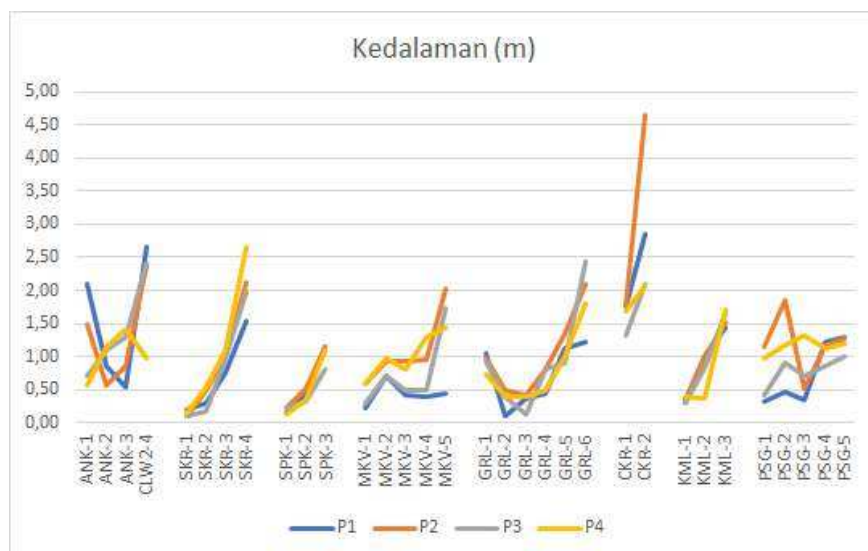
Suhu perairan sungai di DAS Angke-Pesanggrahan pada umumnya mengalami peningkatan dari bagian hulu ke hilir dengan kisaran 26 hingga 33°C namun pada Sungai Grogol dan Cengkareng tercatat suhu maksimum mencapai 36-36,5°C (**Gambar 3.56**). Hasil pencatatan kondisi sungai-sungai pada masing-masing periode pemantauan memberikan gambaran bahwa secara visual warna tampak perairan sungai di DAS Angke Pesanggrahan bervariasi dari bening, putih, hijau, coklat, hingga hitam. Tingkat kebauan di lokasi sampling cenderung lebih banyak yang berbau dibandingkan lokasi yang tidak berbau (**Gambar 3.57**).



Gambar 3.51. Sebaran lokasi pemantauan kualitas air sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.

Tabel 3.4. Lokasi pemantauan kualitas air sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.

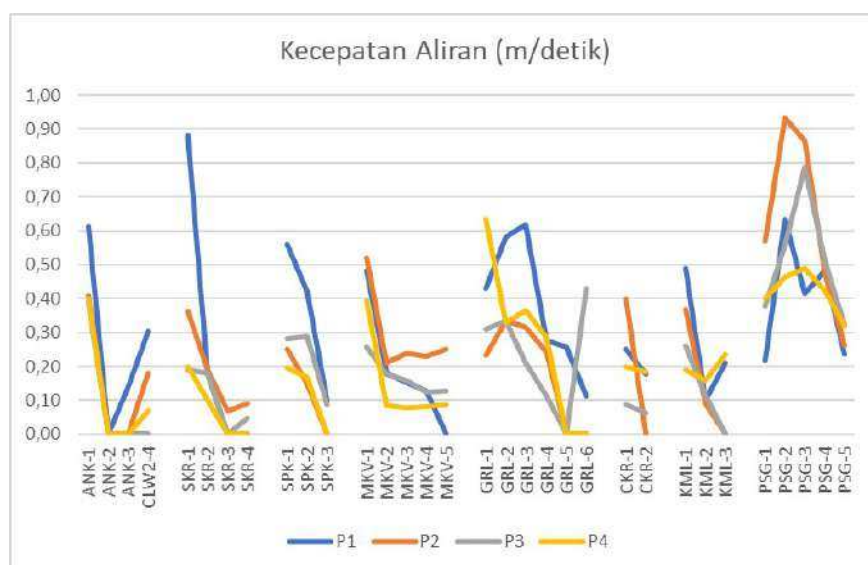
No	Kode Lokasi	Sungai/Aliran	Lokasi			Administrasi
			Alamat	Lintang (DMS)	Bujur (DMS)	
1	CLW2-4	Ciliwung (Sub Jaringan Ciliwung-Kanal Barat)	Jl. Mandara Permai, Pluit, Kec. Penjaringan, Jakarta Utara	6° 7' 0.001" S	106° 46' 24.488" E	Jakarta Utara
2	ANK-1	Angke	Jl. Lingkar Luar Barat (sebelah gedung Bluegreen), Kec. Kembangan, Jakarta Barat	6° 10' 33.177" S	106° 43' 43.301" E	Jakarta Barat
3	ANK-2	Angke	Jl. Pesing Garden, Kec. Cengkareng, Jakarta Barat	6° 9' 31.907" S	106° 45' 49.486" E	Jakarta Barat
4	ANK-3	Angke	Jl. Daan Mogot, Kec. Grogol Petamburan, Jakarta Barat	6° 9' 27.929" S	106° 46' 3.702" E	Jakarta Barat
5	SKR-1	Sekertaris	Jl. Raya Pos Pengumben, kelapa dua, Kec. Kebon Jeruk	6° 12' 58.601" S	106° 46' 25.201" E	Jakarta Barat
6	SKR-2	Sekertaris	Jl. Arjuna (jembatan) Tj. Duren, Jakarta Barat	6° 11' 6.000" S	106° 46' 57.101" E	Jakarta Barat
7	SKR-3	Sekertaris	Jembatan antara jl. sekretaris dan jl. daan mogot I , tj duren	6° 10' 2.399" S	106° 47' 7.598" E	Jakarta Barat
8	SKR-4	Sekertaris	Jl. Kedoya Raya, Kedoya Utara, Jakarta Barat	6° 9' 42.800" S	106° 45' 59.602" E	Jakarta Barat
9	SPK-1	Sepak	Jl. Bintaro Permai Raya, Pesanggrahan	6° 15' 21.763" S	106° 45' 34.751" E	Jakarta Selatan
10	SPK-2	Sepak	Jl. Aries Permai, Kec. Kembangan Jakbar	6° 11' 48.901" S	106° 44' 46.000" E	Jakarta Barat
11	SPK-3	Sepak	Jl. Delima 9, Kembangan utara, Kec. Kembangan, Jakbar	6° 10' 0.098" S	106° 44' 52.670" E	Jakarta Barat
12	MKV-1	Mookervart	Jembatan PT. multi bintang Indonesia, Jl. Daan Mogot	6° 9' 40.399" S	106° 41' 0.200" E	Jakarta Barat
13	MKV-2	Mookervart	Jembatan Bakrie, Jl. Daan Mogot, jakarta Barat	6° 9' 35.500" S	106° 41' 41.899" E	Jakarta Barat
14	MKV-3	Mookervart	Jembatan Penyebrangan warga (Hipli) Jl. Daan Mogot/Jl. Inspeksi	6° 9' 25.301" S	106° 42' 18.000" E	Jakarta Barat
15	MKV-4	Mookervart	Jembatan Pelangi, Jl. Raya Daan Mogot, Apartement Green Parkview	6° 9' 12.398" S	106° 43' 10.301" E	Jakarta Barat
16	MKV-5	Mookervart	Jembatan di Jl. Rawa Buaya	6° 9' 19.303" S	106° 43' 51.470" E	Jakarta Barat
17	GRL-1	Grogol	Lebak Bulus, Cilandak, Jakarta Selatan	6° 18' 40.346" S	106° 47' 18.369" E	Jakarta Selatan
18	GRL-2	Grogol	Jembatan Jl. Margaguna Raya, Pd. Pinang	6° 15' 46.102" S	106° 47' 6.698" E	Jakarta Selatan
19	GRL-3	Grogol	Jl. Palmerah Barat, Grogol, Jakarta Pusat	6° 12' 32.800" S	106° 47' 30.998" E	Jakarta Selatan
20	GRL-4	Grogol	Jl. Palmerah Barat, Jakarta Pusat	6° 12' 27.799" S	106° 47' 32.500" E	Jakarta Barat
21	GRL-5	Grogol	Jl. Prof. Dr. Latumeten, Grogol, Jakarta Barat	6° 9' 42.421" S	106° 47' 24.647" E	Jakarta Barat
22	GRL-6	Grogol	Jl. Pluit Selatan Raya, Penjaringan, Jakarta Utara	6° 7' 30.783" S	106° 47' 2.229" E	Jakarta Utara
23	CKR-1	Cengkareng	Jl. Basmol Raya, Rawa Buaya, Jakarta Barat	6° 9' 45.202" S	106° 44' 53.300" E	Jakarta Barat
24	CKR-2	Cengkareng	Jl. Marina Raya, Kapuk Muara, Jakarta Utara	6° 6' 45.698" S	106° 45' 5.800" E	Jakarta Utara
25	KML-1	Kamal	Jembatan jl. peta utara, pegadungan, kec. kalideres	6° 8' 10.298" S	106° 42' 8.600" E	Jakarta Barat
26	KML-2	Kamal	Jembatan antara Jl. lingkungan ii dan Jl. Manyar Raya	6° 7' 5.949" S	106° 42' 39.989" E	Jakarta Barat
27	KML-3	Kamal	Jembatan Jl. Kapuk kamal raya, Kamal Muara	6° 5' 55.799" S	106° 42' 51.401" E	Jakarta Utara
28	PSG-1	Pesanggrahan	Jl Ir H Juanda Ciputat Raya, Kby Lama, Jaksel	6° 17' 26.167" S	106° 46' 0.005" E	Jakarta Selatan
29	PSG-2	Pesanggrahan	Jl RC Veteran Raya No 1, Bintaro, Pesanggrahan, Jaksel	6° 15' 15.952" S	106° 46' 8.987" E	Jakarta Selatan
30	PSG-3	Pesanggrahan	Jl Raya Pos Pengumben No 14, Srengseng, Jakarta Barat	6° 13' 1.502" S	106° 45' 51.386" E	Jakarta Barat
31	PSG-4	Pesanggrahan	Jl H Kelik No 57, Kebun Jeruk, Jakarta Barat	6° 12' 31.018" S	106° 45' 53.330" E	Jakarta Barat
32	PSG-5	Pesanggrahan	Jl. Kembangan Baru, Jakarta Barat	6° 10' 12.698" S	106° 44' 56.602" E	Jakarta Barat



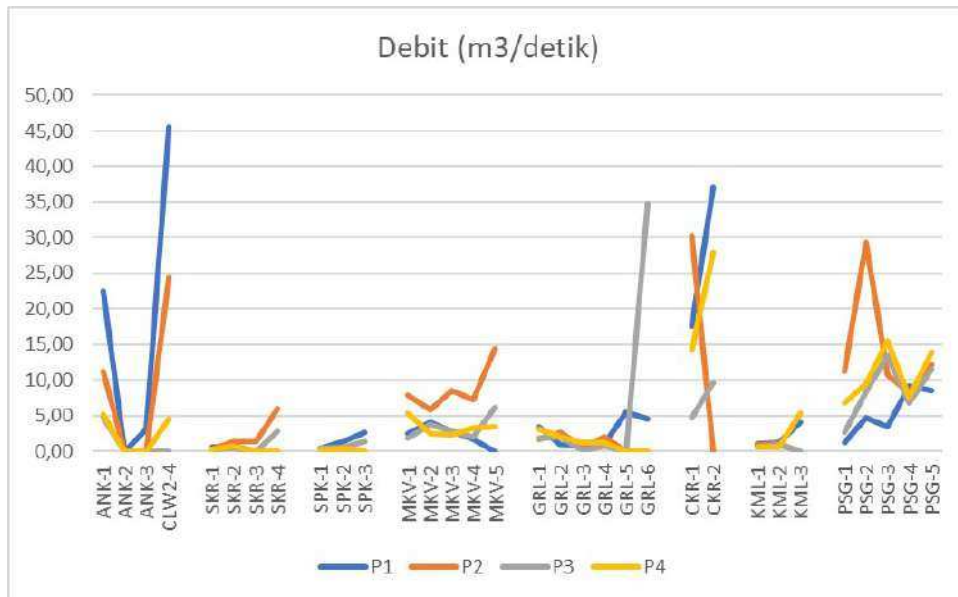
Gambar 3.52. Profil kedalaman sungai di DAS Angke Pesanggrahan.



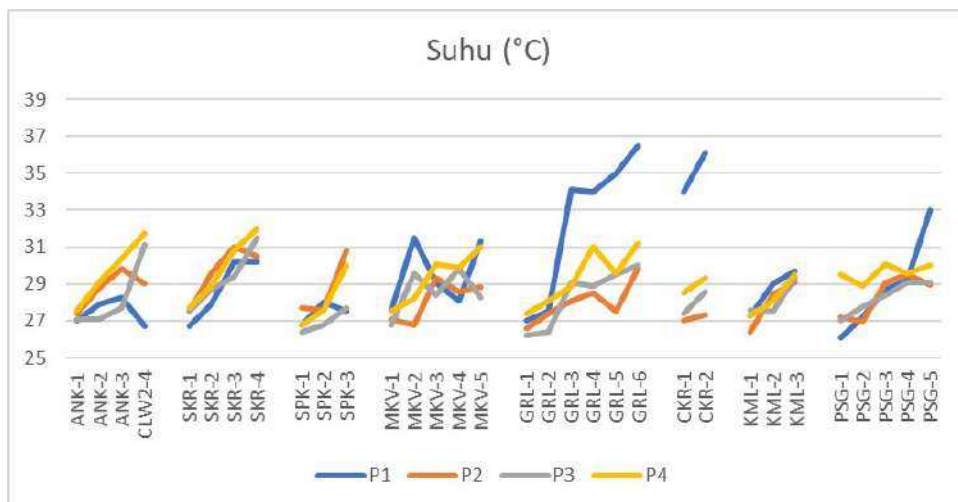
Gambar 3.53. Profil lebar penampang basah sungai di DAS Angke Pesanggrahan.



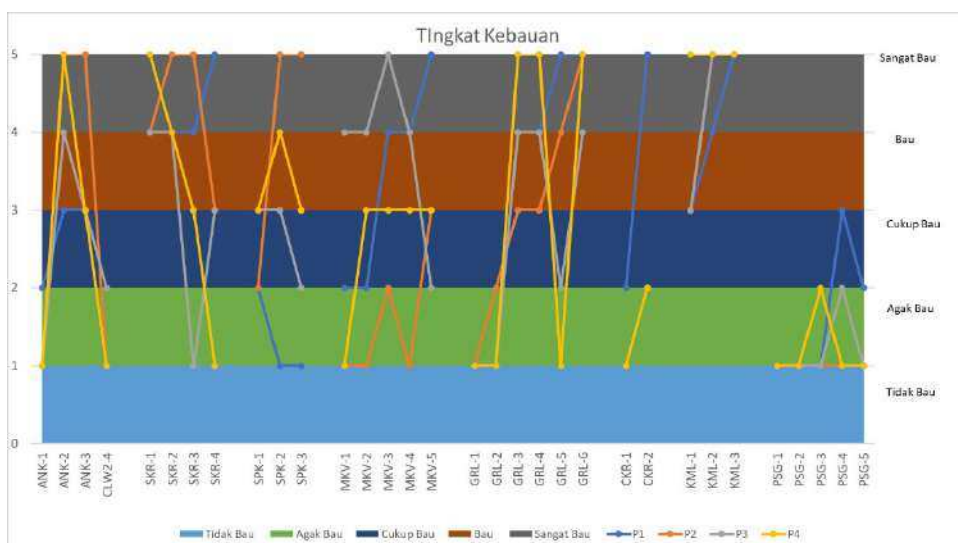
Gambar 3.54. Profil kecepatan aliran sungai di DAS Angke Pesanggrahan.



Gambar 3.55. Profil debit sungai di DAS Angke Pesanggrahan.



Gambar 3.56. Nilai suhu perairan sungai di DAS Angke Pesanggrahan.

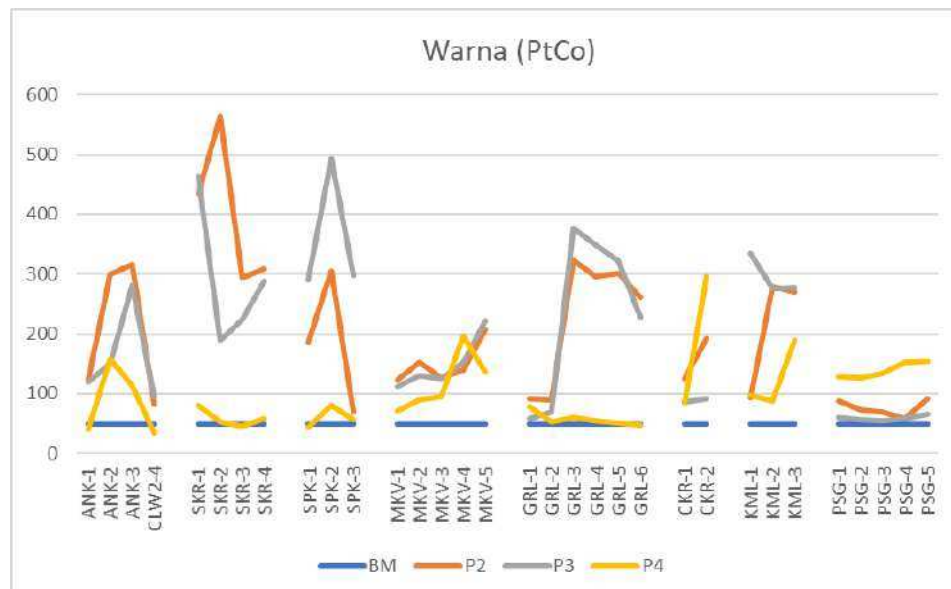


Gambar 3.57. Tingkat kebauan sungai di DAS Angke Pesanggrahan.

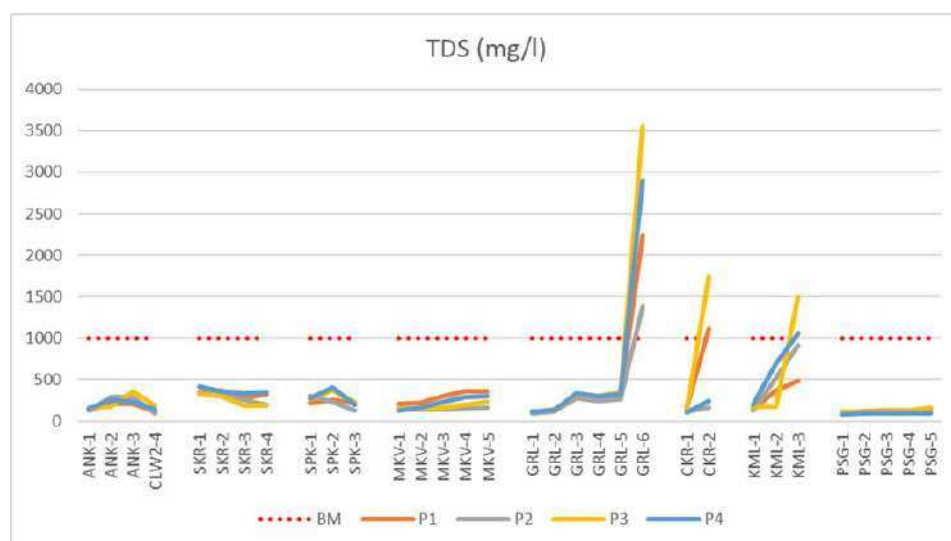
Tabel 3.5. Rekapitulasi kondisi hidrologi sungai-sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.

Kode Lokasi	Nama Sungai	Kedalaman Penampang Basah (m)				Lebar Penampang Basah (m)				Kecepatan Aliran (m/detik)				Debit air (m³/det)			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
ANK-1	Angke	2,09	1,50	0,72	0,57	17,50	18,25	16,70	22,53	0,61	0,41	0,39	0,40	22,45	11,22	4,65	5,14
ANK-2	Angke	0,87	0,56	1,10	1,14	30,00	30,00	30,00	30,00	-	-	-	-	-	-	-	-
ANK-3	Angke	0,53	0,85	1,30	1,42	40,60	35,70	38,60	39,42	0,14	-	-	-	3,06	-	-	-
CLW2-4	Ciliwung	2,67	2,40	2,41	0,98	56,00	56,70	57,00	66,45	0,30	0,18	-	0,07	45,55	24,49	-	4,56
	min	0,53	0,56	0,72	0,57	17,50	18,25	16,70	22,53	0,14	0,18	0,39	0,07	3,06	11,22	4,65	4,56
	max	2,67	2,40	2,41	1,42	56,00	56,70	57,00	66,45	0,61	0,41	0,39	0,40	45,55	24,49	4,65	5,14
SKR-1	Sekertaris	0,19	0,10	0,10	0,16	4,00	9,60	10,68	8,94	0,88	0,36	0,19	0,20	0,67	0,35	0,20	0,29
SKR-2	Sekertaris	0,29	0,50	0,17	0,55	13,15	14,00	14,13	13,27	0,18	0,19	0,18	0,10	0,67	1,33	0,43	0,73
SKR-3	Sekertaris	0,75	1,02	0,98	1,10	20,07	19,80	19,90	18,98	-	0,07	-	-	-	1,41	-	-
SKR-4	Sekertaris	1,55	2,13	1,97	2,67	31,20	30,70	30,70	31,20	-	0,09	0,05	-	-	6,02	2,78	-
	min	0,19	0,10	0,10	0,16	4,00	9,60	10,68	8,94	0,18	0,07	0,05	0,10	0,67	0,35	0,20	0,29
	max	1,55	2,13	1,97	2,67	31,20	30,70	30,70	31,20	0,88	0,36	0,19	0,20	0,67	6,02	2,78	0,73
SPK-1	Sepak	0,14	0,22	0,23	0,13	6,15	6,10	6,40	6,30	0,56	0,25	0,28	0,20	0,48	0,34	0,42	0,16
SPK-2	Sepak	0,41	0,52	0,32	0,34	7,75	6,30	6,80	6,70	0,42	0,15	0,29	0,17	1,33	0,49	0,63	0,38
SPK-3	Sepak	1,16	1,15	0,81	1,11	22,63	19,60	20,30	22,60	0,10	-	0,09	-	2,63	-	1,46	-
	min	0,14	0,22	0,23	0,13	6,15	6,10	6,40	6,30	0,10	0,15	0,09	0,17	0,48	0,34	0,42	0,16
	max	1,16	1,15	0,81	1,11	22,63	19,60	20,30	22,60	0,56	0,25	0,29	0,20	2,63	0,49	1,46	0,38
MKV-1	Mookervart	0,22	0,59	0,30	0,58	24,25	25,96	24,40	23,50	0,48	0,52	0,26	0,39	2,58	7,96	1,87	5,36
MKV-2	Mookervart	0,70	0,92	0,70	0,98	32,25	29,95	30,50	31,30	0,18	0,21	0,18	0,08	4,06	5,79	3,80	2,58
MKV-3	Mookervart	0,42	0,92	0,48	0,82	44,70	38,60	36,00	35,80	0,15	0,24	0,16	0,08	2,87	8,52	2,76	2,32
MKV-4	Mookervart	0,40	0,95	0,50	1,30	33,70	32,90	32,00	32,10	0,13	0,23	0,13	0,08	1,71	7,19	2,00	3,34
MKV-5	Mookervart	0,45	2,03	1,73	1,44	28,80	28,30	27,90	27,70	-	0,25	0,13	0,09	-	14,36	6,18	3,51
	min	0,22	0,59	0,30	0,58	24,25	25,96	24,40	23,50	0,13	0,21	0,13	0,08	1,71	5,79	1,87	2,32
	max	0,70	2,03	1,73	1,44	44,70	38,60	36,00	35,80	0,48	0,52	0,26	0,39	4,06	14,36	6,18	5,36
GRL-1	Grogol	1,06	0,97	0,93	0,73	7,50	7,60	6,30	6,70	0,43	0,23	0,31	0,63	3,42	1,71	1,82	3,10
GRL-2	Grogol	0,11	0,48	0,40	0,40	14,80	16,70	15,50	15,50	0,58	0,33	0,33	0,33	0,95	2,68	2,06	2,04
GRL-3	Grogol	0,37	0,41	0,13	0,40	3,10	5,00	4,70	8,30	0,62	0,32	0,21	0,37	0,71	0,65	0,13	1,22
GRL-4	Grogol	0,44	0,80	0,80	0,50	8,90	10,60	9,12	8,10	0,28	0,24	0,11	0,29	1,08	2,06	0,81	1,15
GRL-5	Grogol	1,13	1,33	0,90	1,01	19,20	19,20	19,50	19,10	0,26	-	-	-	5,58	-	-	-
GRL-6	Grogol	1,23	2,10	2,43	1,80	33,10	32,45	33,30	33,30	0,11	-	0,43	-	4,61	-	34,71	-
	min	0,11	0,41	0,13	0,40	3,10	5,00	4,70	6,70	0,11	0,23	0,11	0,29	0,71	0,65	0,13	1,15
	max	1,23	2,10	2,43	1,80	33,10	32,45	33,30	33,30	0,62	0,33	0,43	0,63	5,58	2,68	34,71	3,10
CKR-1	Cengkareng	1,75	1,78	1,31	1,68	40,20	42,65	41,30	42,20	0,25	0,40	0,09	0,20	17,59	30,37	4,76	14,18
CKR-2	Cengkareng	2,86	4,66	2,10	2,08	73,20	73,60	72,90	73,50	0,18	-	0,06	0,18	37,06	-	9,64	27,98
	min	1,75	1,78	1,31	1,68	40,20	42,65	41,30	42,20	0,18	0,40	0,06	0,18	17,59	30,37	4,76	14,18
	max	2,86	4,66	2,10	2,08	73,20	73,60	72,90	73,50	0,25	0,40	0,09	0,20	37,06	30,37	9,64	27,98
KML-1	Kamal	0,34	0,32	0,30	0,40	6,85	7,95	7,60	7,30	0,49	0,37	0,26	0,19	1,14	0,94	0,59	0,55
KML-2	Kamal	1,00	1,01	0,83	0,38	12,45	12,65	9,00	9,00	0,10	0,09	0,12	0,16	1,25	1,15	0,87	0,55
KML-3	Kamal	1,43	1,52	1,66	1,70	13,43	13,25	13,20	13,20	0,21	-	-	0,24	4,03	-	-	5,32
	min	0,34	0,32	0,30	0,38	6,85	7,95	7,60	7,30	0,10	0,09	0,12	0,16	1,14	0,94	0,59	0,55
	max	1,43	1,52	1,66	1,70	13,43	13,25	13,20	13,20	0,49	0,37	0,26	0,24	4,03	1,15	0,87	5,32
PSG-1	Pesanggrahan	0,33	1,15	0,41	0,99	17,10	17,10	16,80	16,95	0,22	0,57	0,38	0,40	1,23	11,21	2,60	6,71
PSG-2	Pesanggrahan	0,47	1,87	0,91	1,18	16,00	16,80	16,60	17,20	0,63	0,94	0,56	0,47	4,77	29,33	8,41	9,44
PSG-3	Pesanggrahan	0,34	0,51	0,72	1,33	24,80	24,60	23,60	23,90	0,41	0,87	0,79	0,49	3,50	10,79	13,39	15,51
PSG-4	Pesanggrahan	1,23	1,17	0,86	1,13	15,60	14,60	15,30	15,70	0,48	0,48	0,51	0,42	9,24	8,20	6,75	7,52
PSG-5	Pesanggrahan	1,30	1,27	1,01	1,20	27,90	36,90	35,60	36,10	0,24	0,26	0,32	0,32	8,58	12,18	11,61	13,86
	min	0,33	0,51	0,41	0,99	15,60	14,60	15,30	15,70	0,22	0,26	0,32	0,32	1,23	8,20	2,60	6,71
	max	1,30	1,87	1,01	1,33	27,90	36,90	35,60	36,10	0,63	0,94	0,79	0,49	9,24	29,33	13,39	15,51

Konsentrasi padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solids / TSS*) di DAS Angke-Pesanggrahan secara umum relatif lebih kecil dibandingkan dengan DAS Ciliwung. Kondisi tersebut dapat disebabkan kondisi tutupan lahan yang lebih dominan berupa bangunan dibandingkan area terbuka sehingga partikel tanah yang masuk ke badan sungai juga relatif sedikit. Namun demikian, konsentrasi padatan terlarut total (TDS) pada DAS Angke-Pesanggrahan cenderung lebih banyak yang tidak memenuhi baku mutu dan memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan DAS Ciliwung. Hal ini merupakan kondisi yang wajar mengingat sebagian lokasi sampling di bagian hilir Sungai Grogol, Cengkareng dan Kamal sudah mendekati pantai dan terpengaruh pasang surut air laut. Grafik nilai warna, TDS, dan TSS di DAS Angke-Pesanggrahan disajikan pada **Gambar 3.58** hingga **Gambar 3.60**. Rekapitulasi pencatatan kondisi fisik sungai di DAS Angke-Pesanggrahan disampaikan pada **Tabel 3.6**. Dokumentasi sampling dan kondisi sungai-sungai di DAS Angke-Pesanggrahan disampaikan pada **Gambar 3.61** hingga **Gambar 3.68**, sedangkan dokumentasi lengkap selama 4 periode pada tahun 2021 dapat dilihat pada **Lampiran 2**.



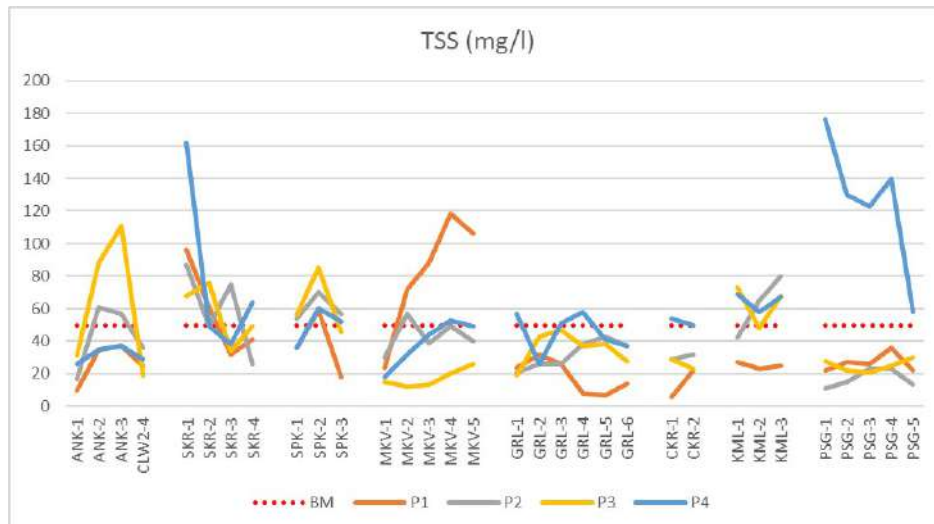
Gambar 3.58. Nilai parameter warna sungai di DAS Angke Pesanggrahan.



Gambar 3.59. Konsentrasi TDS sungai di DAS Angke Pesanggrahan.

Tabel 3.6. Hasil pencatatan kondisi fisik sungai-sungai di DAS Angke Pesanggrahan.

Kode Lokasi	Nama Sungai	Warna Air				Kebauan				Bau (Fisik)				Lapisan Minyak			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
ANK-1	Angke	Cokelat	Cokelat Keruh	Hijau	Cokelat	Agak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	2	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
ANK-2	Angke	Hijau kehitaman	Hitam Kehijauan	Hijau	Hijau	Cukup Bau	Sangat Bau	Bau	Sangat Bau	3	5	4	5	Nihil	Ada	Ada	Ada
ANK-3	Angke	Hitam kehijauan	Hitam Kehijauan	Hijau	Hijau	Cukup Bau	Sangat Bau	Cukup Bau	Cukup Bau	3	5	3	3	Nihil	Ada	Nihil	Nihil
CLW2-4	Ciliwung	Agak Cokelat	Cokelat	Hijau kecokelatan	Bening Kecokelatan	Tidak Bau	Tidak Bau	Agak Bau	Tidak Bau	1	1	2	1	Nihil	Ada	Ada	Nihil
SKR-1	Sekertaris	Abu-Abu	Abu-abu Kehitaman	Putih	Putih Kehitaman	Bau	Bau	Bau	Sangat Bau	4	4	4	5	Nihil	Ada	Nihil	Ada
SKR-2	Sekertaris	Abu-abu	Abu-abu	Hitam	Putih	Bau	Sangat Bau	Bau	Bau	4	5	4	4	Nihil	Ada	Nihil	Ada
SKR-3	Sekertaris	Hitam	Hitam	Hijau	Hitam	Bau	Sangat Bau	Tidak Bau	Cukup Bau	4	5	1	3	Ada	Ada	Nihil	Nihil
SKR-4	Sekertaris	Hitam	Hijau	Hitam	Hijau	Sangat Bau	Cukup Bau	Cukup Bau	Tidak Bau	5	3	3	1	Nihil	Ada	Ada	Nihil
SPK-1	Sepak	Hitam Keruh	Hijau Jernih	Hitam	Hitam	Agak Bau	Agak Bau	Cukup Bau	Cukup Bau	2	2	3	3	Nihil	Ada	Nihil	Nihil
SPK-2	Sepak	Agak Cokelat	Hitam	Hitam	Hitam	Tidak Bau	Sangat Bau	Cukup Bau	Bau	1	5	3	4	Nihil	Ada	Nihil	Nihil
SPK-3	Sepak	Bening Kehijauan	Hitam	Hitam	Cokelat Kehijauan	Tidak Bau	Sangat Bau	Agak Bau	Cukup Bau	1	5	2	3	Ada	Ada	Nihil	Nihil
MKV-1	Mookervart	Hitam	Cokelat Kehijauan	Abu-abu	Hijau Keputihan	Agak Bau	Tidak Bau	Bau	Tidak Bau	2	1	4	1	Nihil	Nihil	Ada	Nihil
MKV-2	Mookervart	Hitam	Cokelat Bening	Abu-abu Kehijauan	Putih Kehijauan	Agak Bau	Tidak Bau	Bau	Cukup Bau	2	1	4	3	Nihil	Nihil	Ada	Nihil
MKV-3	Mookervart	Hitam	Cokelat Kehijauan	Abu-abu kehijauan	Hitam	Bau	Agak Bau	Sangat Bau	Cukup Bau	4	2	5	3	Ada	Nihil	Ada	Ada
MKV-4	Mookervart	Hitam	Cokelat Keruh	Abu-abu	Hitam	Bau	Tidak Bau	Bau	Cukup Bau	4	1	4	3	Nihil	Nihil	Ada	Nihil
MKV-5	Mookervart	Hitam	Cokelat Keruh	Hitam	Hitam	Sangat Bau	Cukup Bau	Agak Bau	Cukup Bau	5	3	2	3	Ada	Ada	Nihil	Nihil
GRL-1	Grogol	Cokelat	Cokelat	Cokelat	Cokelat Tua	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Ada
GRL-2	Grogol	Cokelat Keruh	Cokelat	Cokelat	Cokelat Muda	Tidak Bau	Agak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	2	1	1	Nihil	Ada	Nihil	Ada
GRL-3	Grogol	Cokelat Keputihan	Abu-abu kehitaman	Putih	Abu-abu	Bau	Cukup Bau	Bau	Sangat Bau	4	3	4	5	Nihil	Ada	Nihil	Ada
GRL-4	Grogol	Cokelat Keputihan	Abu-abu Kecokelatan	Putih	Abu-abu	Bau	Cukup Bau	Bau	Sangat Bau	4	3	4	5	Nihil	Nihil	Ada	Ada
GRL-5	Grogol	Hitam	Hitam Keruh	Hitam	Hitam	Sangat Bau	Bau	Agak Bau	Tidak Bau	5	4	2	1	Nihil	Ada	Nihil	Nihil
GRL-6	Grogol	Hitam	Hitam Pekat	Hitam	Hitam	Sangat Bau	Sangat Bau	Bau	Sangat Bau	5	5	4	5	Ada	Ada	Ada	Ada
CKR-1	Cengkareng	Cokelat	Cokelat Keruh	Cokelat	Cokelat	Agak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	2	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
CKR-2	Cengkareng	Hitam	Hijau	Hitam	Cokelat	Sangat Bau	Agak Bau	Agak Bau	Agak Bau	5	2	2	2	Nihil	Nihil	Ada	Nihil
KML-1	Kamal	Hitam	Cokelat Keabu-abuan	Abu-abu Kehijauan	Abu-abu	Cukup Bau	Cukup Bau	Cukup Bau	Sangat Bau	3	3	3	5	Nihil	Nihil	Ada	Ada
KML-2	Kamal	Hitam	Hitam Keruh	Hitam Keabuan	Hitam	Bau	Sangat Bau	Sangat Bau	Sangat Bau	4	5	5	5	Nihil	Ada	Ada	Ada
KML-3	Kamal	Sangat Hitam	Hitam Keruh	Hitam	Hitam	Sangat Bau	Sangat Bau	Sangat Bau	Sangat Bau	5	5	5	5	Ada	Ada	Ada	Ada
PSG-1	Pesanggrahan	Cokelat	Cokelat Keruh	Cokelat Kehijauan	Cokelat	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
PSG-2	Pesanggrahan	Cokelat Agak Keruh	Cokelat	Cokelat	Cokelat	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	1	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
PSG-3	Pesanggrahan	Cokelat	Cokelat	Cokelat Kehijauan	Cokelat	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Agak Bau	1	1	1	2	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
PSG-4	Pesanggrahan	Cokelat Keruh	Cokelat	Cokelat	Cokelat	Cukup Bau	Tidak Bau	Agak Bau	Tidak Bau	3	1	2	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
PSG-5	Pesanggrahan	Cokelat	Cokelat	Cokelat	Cokelat	Agak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	2	1	1	1	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil



Gambar 3.60. Konsentrasi TSS sungai di DAS Angke Pesanggrahan.



Gambar 3.61. Dokumentasi Sungai Angke.



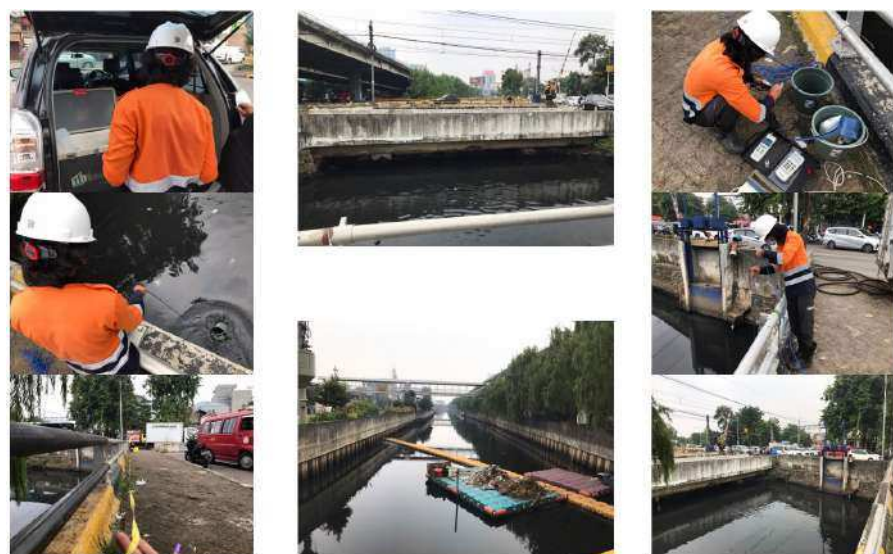
Gambar 3.62. Dokumentasi Sungai Sekertaris.



Gambar 3.63. Dokumentasi Sungai Sepak.



Gambar 3.64. Dokumentasi Sungai Mookervart.



Gambar 3.65. Dokumentasi Sungai Grogol.



Gambar 3.66. Dokumentasi Sungai Cengkareng.



Gambar 3.67. Dokumentasi Sungai Kamal.

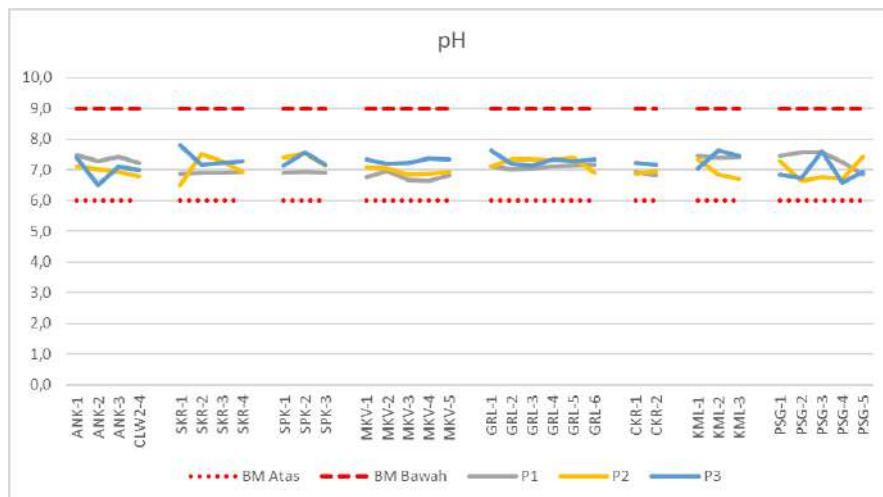


Gambar 3.68. Dokumentasi Sungai Pesanggrahan.

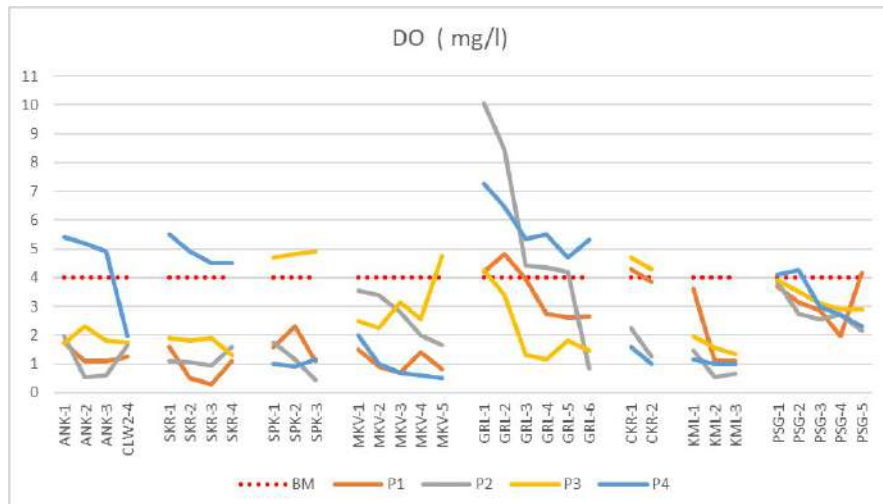
Komponen Kimia Kualitas Air Sungai di DAS Angke-Pesanggrahan

Nilai pH yang terukur di seluruh lokasi dan periode pemantauan sungai sungai pada DAS Angke-Pesanggrahan semuanya memenuhi baku mutu kelas 2 pada rentang 6-9 (**Gambar 3.69**). Kandungan oksigen terlarut (DO) di Sungai Angke, Sekertaris, dan Grogol pada musim penghujan (Periode 1) pada umumnya memenuhi baku mutu minimal sebesar 4 mg/l, sementara pada periode dan sungai lainnya cenderung tidak memenuhi baku mutu bahkan pada beberapa lokasi dan periode memiliki konsentrasi di bawah 1 mg/l (**Gambar 3.70**). Rendahnya kandungan oksigen terlarut selain dapat disebabkan debit yang relatif rendah, juga dapat dikarenakan tingginya kandungan bahan organik di perairan sehingga menyebabkan oksigen banyak dipakai untuk proses dekomposisi bahan organik tersebut. Kandungan bahan organik di perairan yang dapat diketahui dari konsentrasi parameter BOD dan COD memperlihatkan bahwa hampir seluruh lokasi pemantauan tidak memenuhi baku mutu kelas 2 yakni 3 mg/l untuk BOD dan 25 mg/l untuk COD. Berdasarkan data pemantauan selama 4 periode di Tahun 2021, Sungai Pesanggrahan memiliki konsentrasi BOD dan COD terendah diantara sungai lainnya dan pada beberapa periode terpantau memenuhi baku mutu (**Gambar 3.71** dan **Gambar 3.72**). Meskipun kedalaman, lebar penampang basah dan debit Sungai Pesanggrahan bukan merupakan yang tertinggi diantara sungai lainnya dalam DAS Angke-Pesanggrahan, namun kecepatan aliran di sungai ini relatif lebih tinggi. Laju alir yang tinggi dapat membantu meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut di dalam perairan sehingga dapat meningkatkan kemampuan badan air dalam merombak bahan organik dalam kondisi aerobik. Secara rata-rata, kandungan oksigen terlarut di Sungai Pesanggrahan cenderung stabil dan lebih tinggi dibanding sungai lainnya meskipun lebih dominan berada dalam konsentrasi yang tidak memenuhi baku mutu.

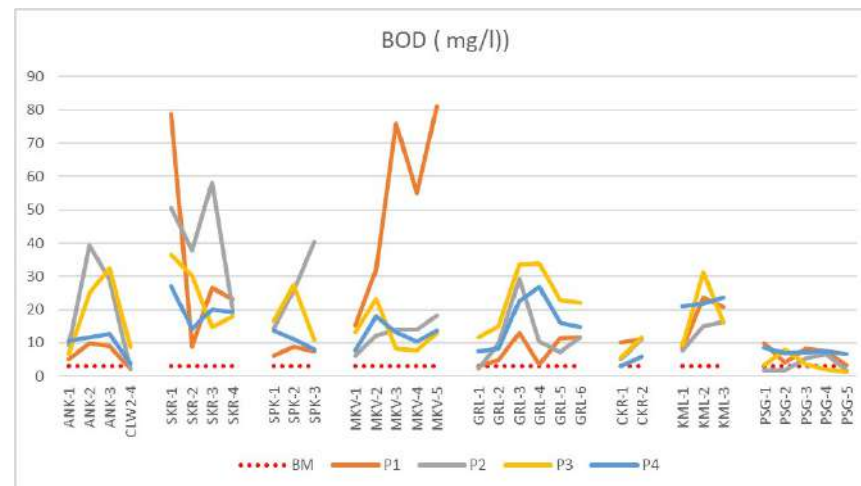
Kandungan nutrien di perairan terutama dari parameter Total Fosfat cenderung berada di bawah *detection limit* sehingga memenuhi baku mutu Kelas 2 senilai 0,2 mg/l meskipun terukur adanya lonjakan yang cukup tinggi di lokasi Kali Kamal 1 sebesar 0,140 mg/l pada periode pemantauan ke-empat (**Gambar 3.73**). Konsentrasi Nitrit di hampir seluruh lokasi pemantauan tidak memenuhi baku mutu sebesar 0,06 mg/l (**Gambar 3.74**) begitu juga dengan Amonia yang dominan tidak memenuhi baku mutu sebesar 0,2 mg/l (**Gambar 3.75**). Nitrit merupakan bentuk antara pada perombakan unsur Nitrogen dari Amonia menjadi Nitrat dalam kondisi aerobik. Apabila perairan mengalami kekurangan kandungan oksigen terlarut, pada umumnya konsentrasi Nitrit dan Amonia akan mengalami kenaikan. Tingginya konsentrasi Amonia di perairan secara fisik juga dapat ditandai dengan adanya bau. Unsur Nitrogen lainnya berupa Nitrat pada umumnya berada jauh di bawah baku mutu maksimal sebesar 10 mg/l, namun pada Sungai Pesanggrahan cenderung lebih tinggi dibandingkan sungai lainnya untuk seluruh periode dengan konsentrasi tertinggi tercatat di lokasi PSG-1 pada periode 1 senilai 3,47 mg/l (**Gambar 3.76**). Konsentrasi Total Nitrogen memperlihatkan pola yang fluktuatif namun cenderung tinggi pada periode 2 kecuali di Sungai Grogol yang lebih tinggi pada periode 3 (**Gambar 3.77**).



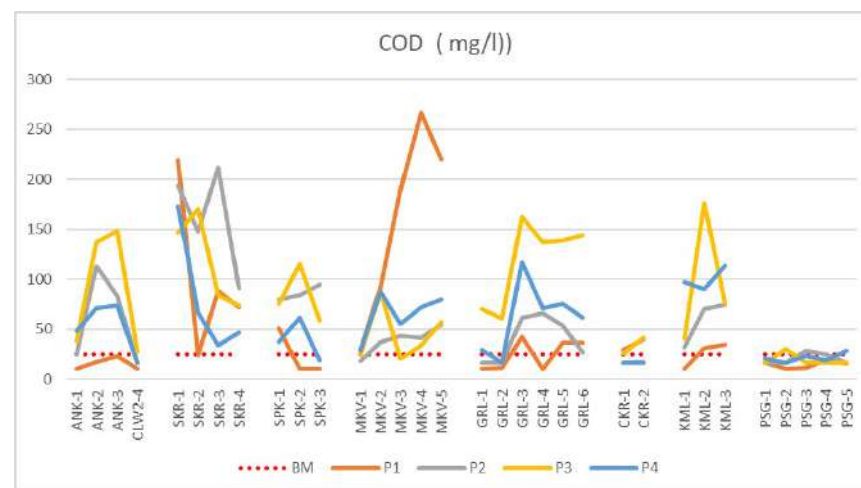
Gambar 3.69. Nilai pH pada sungai di DAS Angke-Pesangrahan.



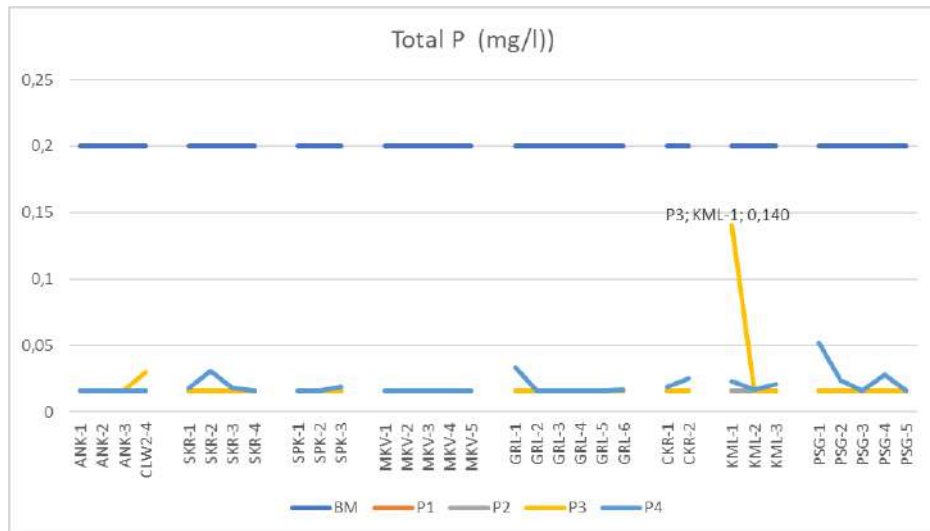
Gambar 3.70. Konsentrasi DO pada sungai di DAS Angke-Pesangrahan.



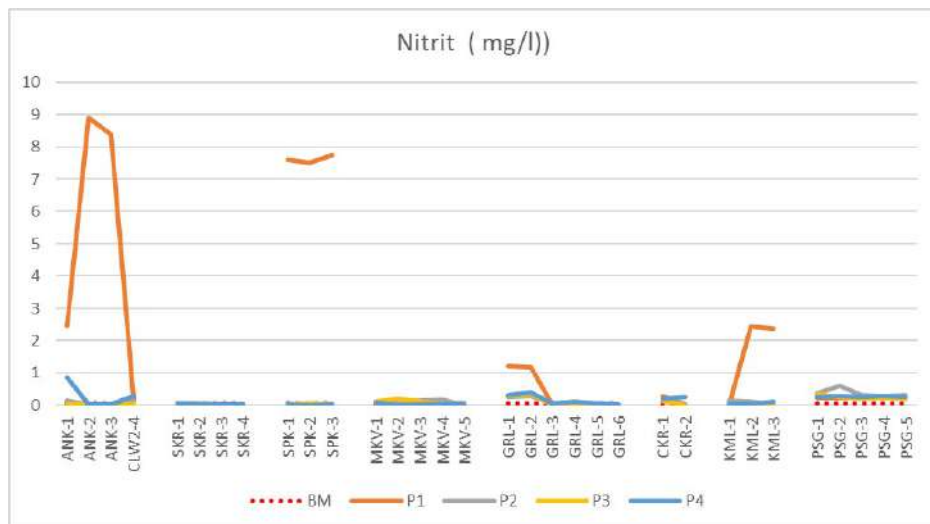
Gambar 3.71. Konsentrasi BOD pada sungai di DAS Angke-Pesangrahan.



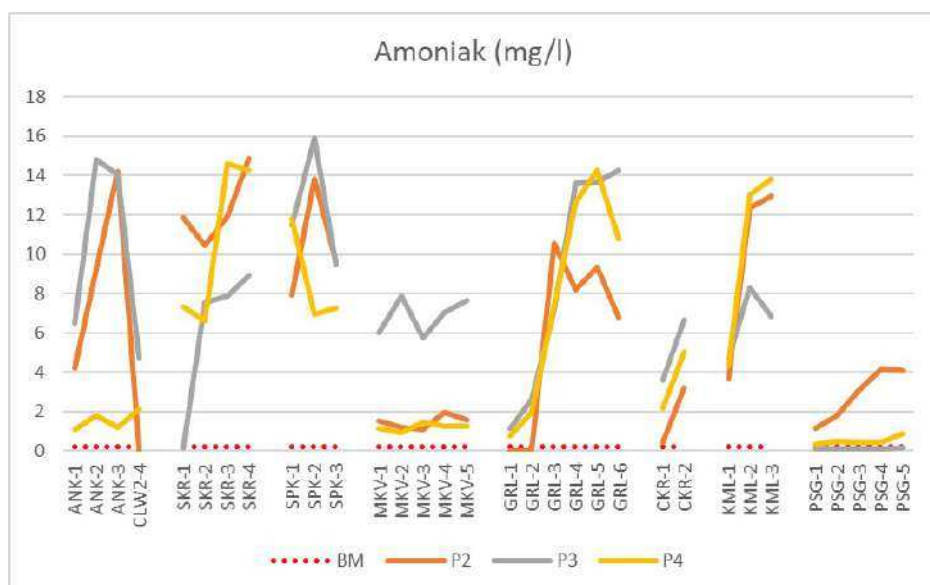
Gambar 3.72. Konsentrasi COD pada sungai di DAS Angke-Pesangrahan.



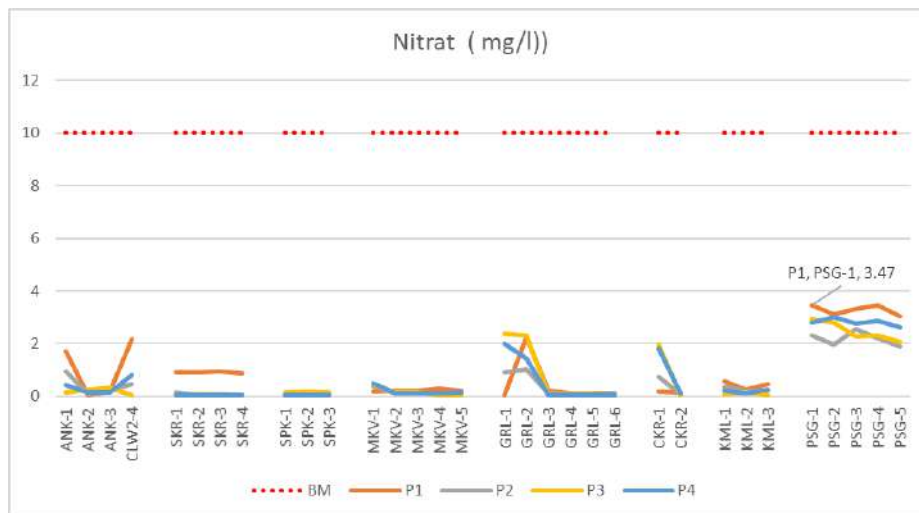
Gambar 3.73. Konsentrasi Total P pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.



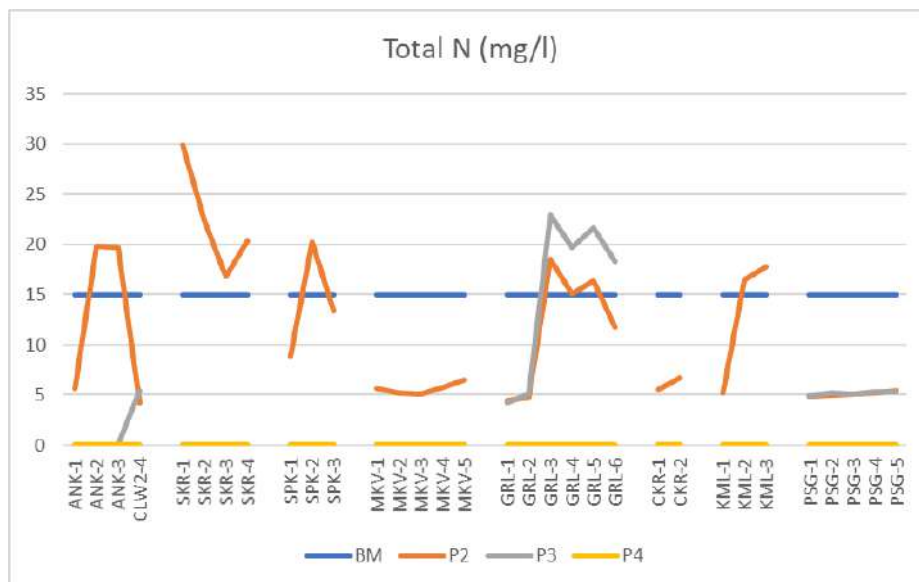
Gambar 3.74. Konsentrasi nitrit pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.



Gambar 3.75. Konsentrasi amonia pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.



Gambar 3.76. Konsentrasi nitrat pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.

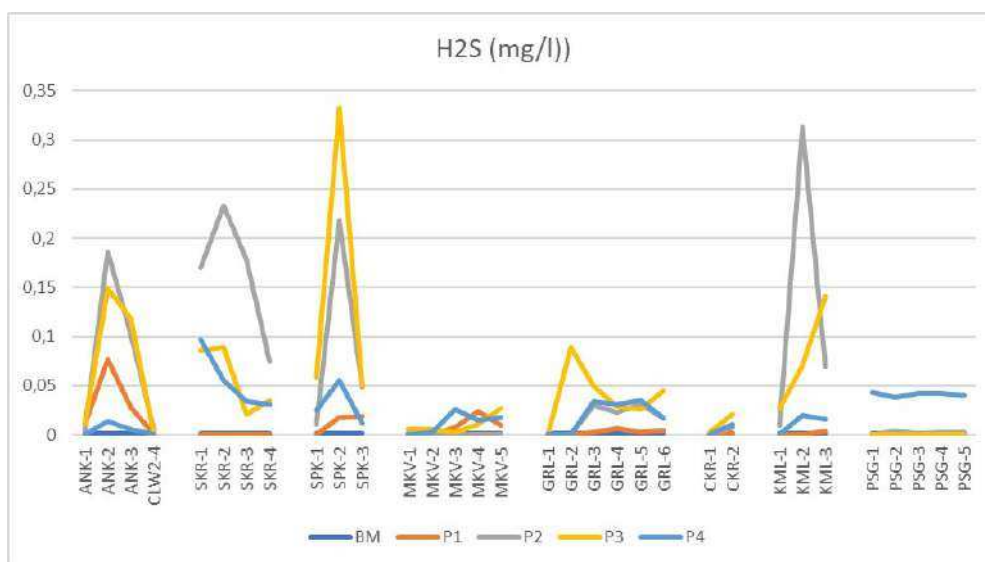


Gambar 3.77. Konsentrasi Total N pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.

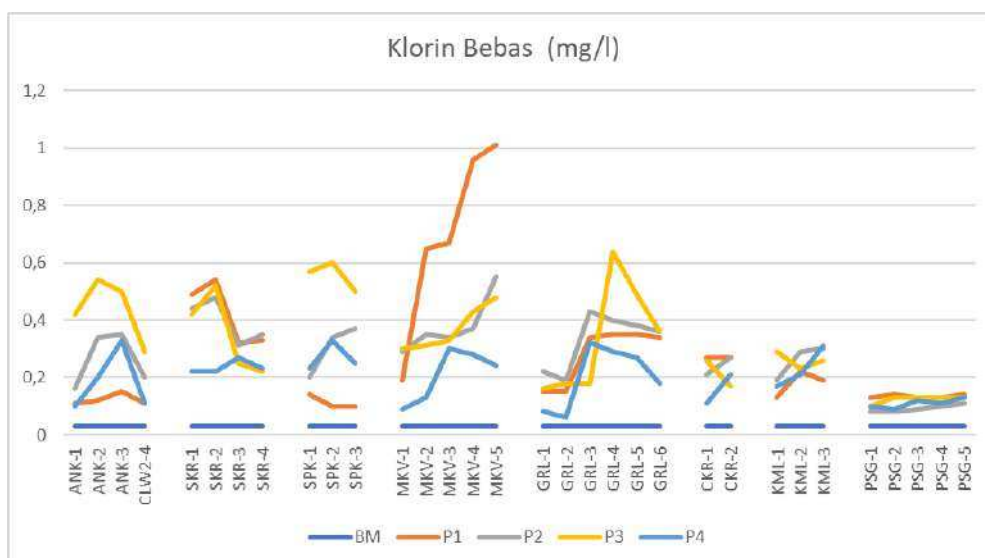
Hasil analisis parameter H_2S dan Klorin Bebas di hampir seluruh periode dan lokasi pemantauan tidak memenuhi baku mutu senilai 0,002 mg/l dan 0,03 mg/l (**Gambar 3.78** dan **Gambar 3.79**). Serupa dengan parameter Amonia, parameter H_2S juga erat kaitannya dengan bau yang tercium di badan air. Seperti halnya dengan dekomposisi unsur nitrogen, dalam kondisi kekurangan oksigen akan terjadi kenaikan konsentrasi Amonia dan H_2 di perairan. Sumber klorin bebas di perairan dapat berasal dari aktivitas domestik seperti penggunaan pemutih maupun pembersih lantai. Konsentrasi parameter Fluorida yang tidak memenuhi baku mutu hanya terpantau di Sungai Sekretaris 2 pada periode pemantauan 1 senilai 2,79 mg/l dari baku mutu senilai 1,5 mg/l (**Gambar 3.80**).

Meskipun keberadaan Klorida di perairan dapat juga bersumber dari kegiatan antropogenik, namun dari pola yang nampak dari hasil analisis menunjukkan pengaruh dominan dari pasang surut air laut terutama pada sungai yang berada di dekat pesisir seperti hilir Sungai Grogol, Cengkareng dan Kamal. Konsentrasi tertinggi Klorida tercatat di lokasi Sungai Grogol-6, Cengkareng-2, dan Kamal-3 yang seluruhnya tercatat pada periode 3/2021 dengan nilai tertinggi sebesar 2.612 mg/l (**Gambar 3.81**).

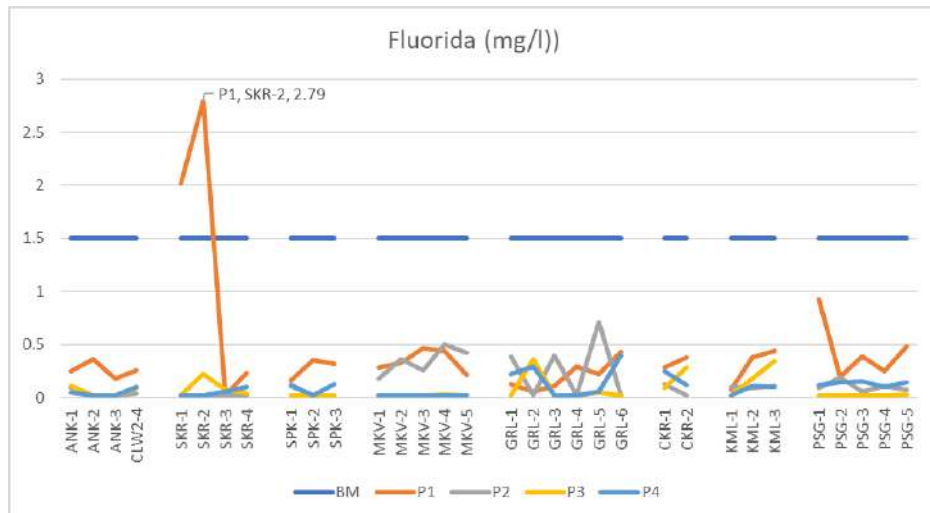
Konsentrasi Klorida yang tinggi pada periode 3 juga tercatat di aliran Sungai Pesanggrahan, namun tidak sampai melebihi baku mutu senilai 300 mg/l. Parameter logam berat yang dianalisis terdiri atas Merkuri (Hg), Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Seng (Zn), Tembaga (Cu), Krom Heksavalen (Cr^{6+}) dan Nikel. Dari ketujuh jenis logam berat tersebut terpantau beberapa lokasi tidak memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan, yakni Zn di Sungai Sepak-3, Mookervart-1, Grogol 5, dan Kamal-2 pada periode pemantauan yang berbeda, kecuali periode 1. Selain itu, logam Cu juga terpantau tidak memenuhi baku mutu di lokasi Sungai Sepak, Grogol dan Pesanggrahan. Konsentrasi logam berat yang tidak memenuhi baku mutu tersebut dapat terjadi karena adanya kontaminasi atau pencemaran akibat aktivitas domestik maupun aktivitas industri dan lainnya, namun adakalanya juga disebabkan kondisi alamiah. Selain Zn dan Cu, parameter logam berat lainnya terpantau selalu memenuhi baku mutu dan bahkan cenderung memiliki konsentrasi di bawah batas deteksi dari metode dan alat yang digunakan. Grafik konsentrasi parameter logam berat pada lokasi pemantauan di DAS Angke-Pesanggrahan disajikan pada **Gambar 3.82** hingga **Gambar 3.88**.



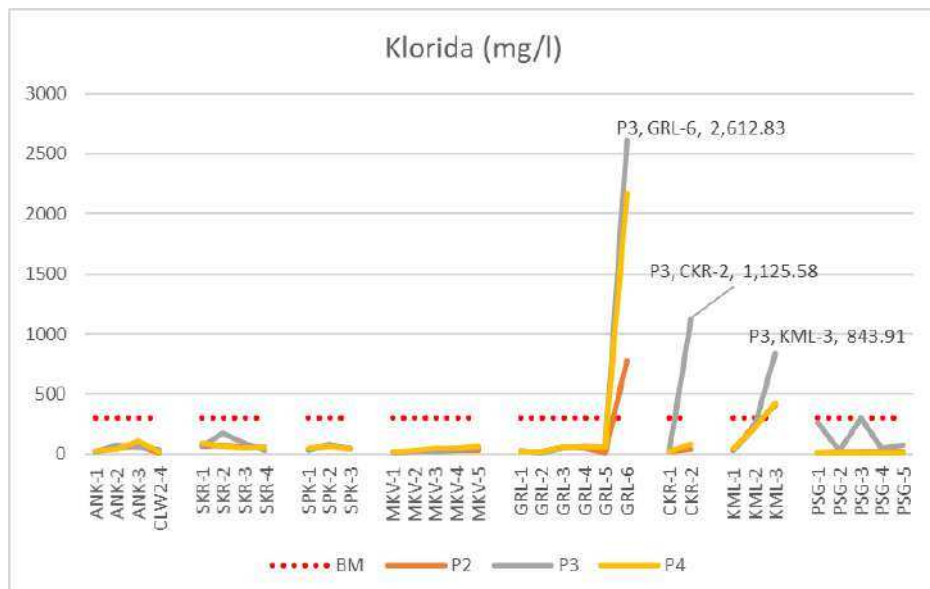
Gambar 3.78. Konsentrasi H₂S pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.



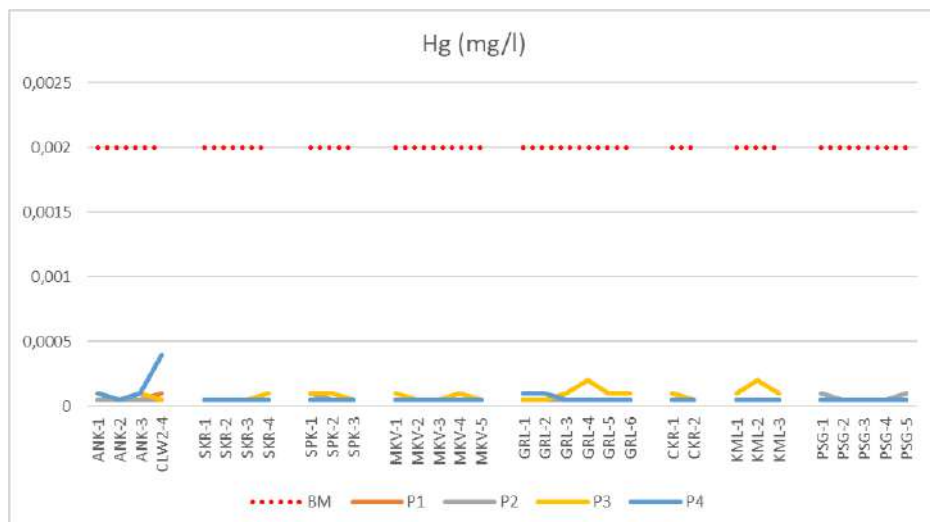
Gambar 3.79. Konsentrasi klorin bebas pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.



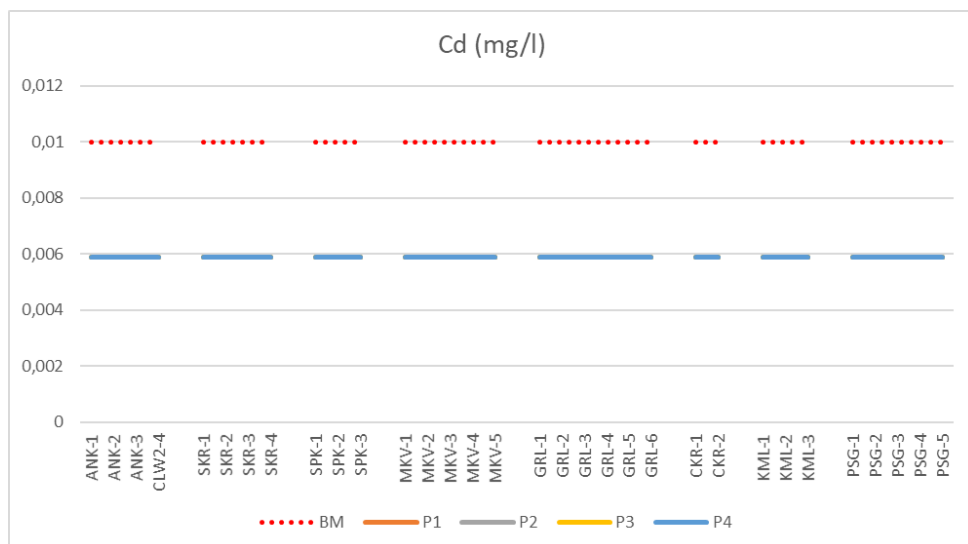
Gambar 3.80. Konsentrasi fluorida pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.



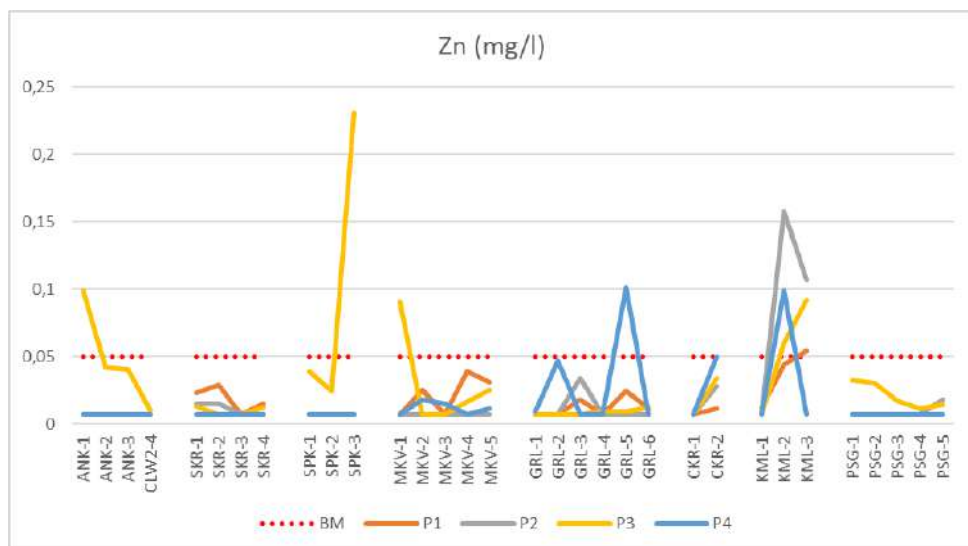
Gambar 3.81. Konsentrasi klorida pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.



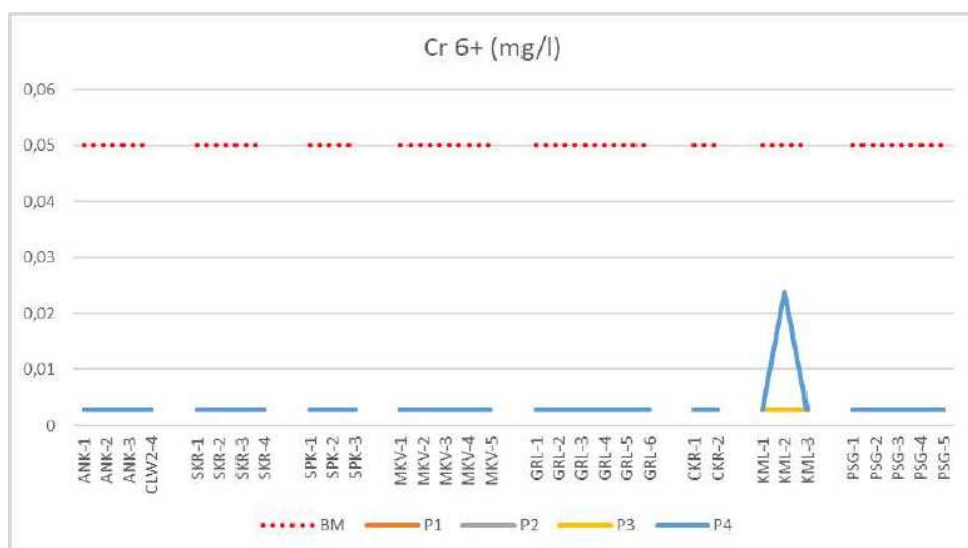
Gambar 3.82. Konsentrasi merkuri pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.



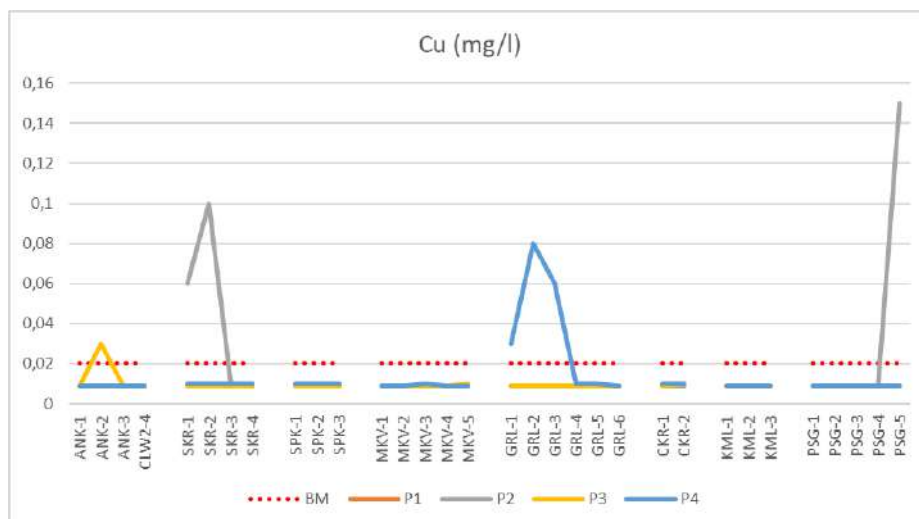
Gambar 3.83. Konsentrasi kadmium pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.



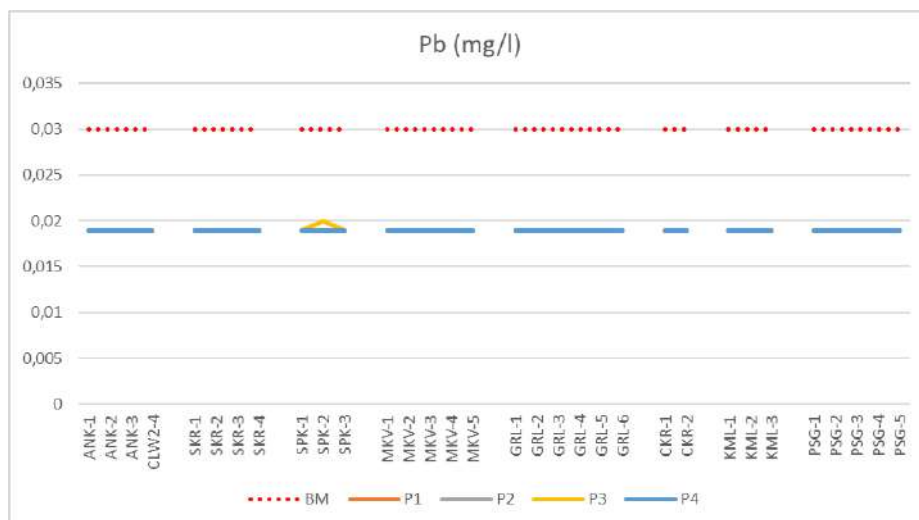
Gambar 3.84. Konsentrasi seng pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.



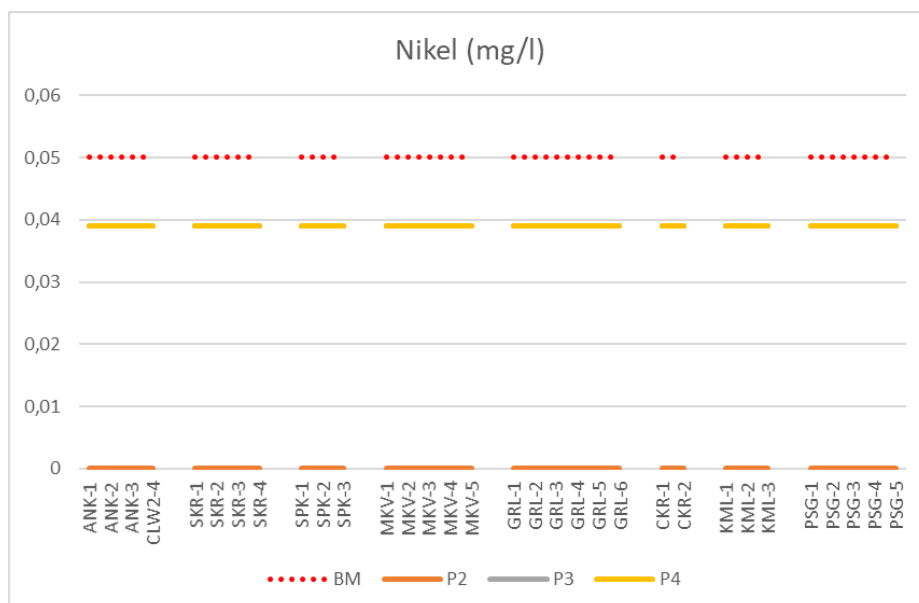
Gambar 3.85. Konsentrasi krom heksavalen pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.



Gambar 3.86. Konsentrasi tembaga pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.

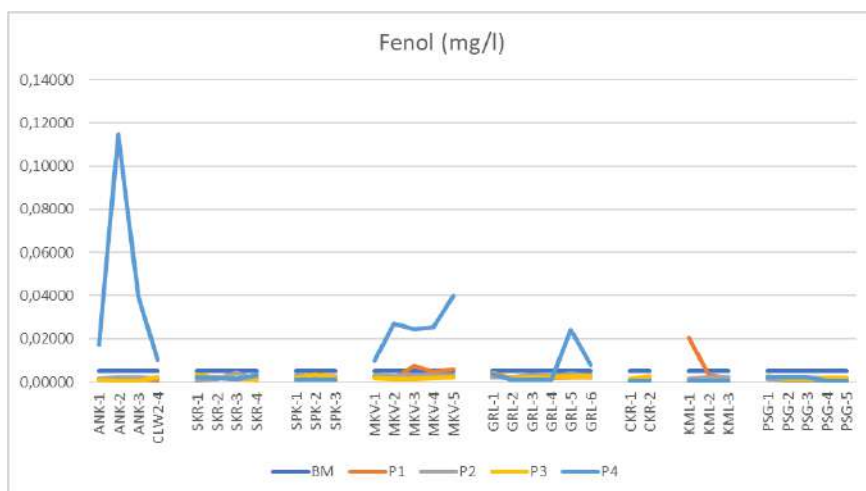


Gambar 3.87. Konsentrasi timbal pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.

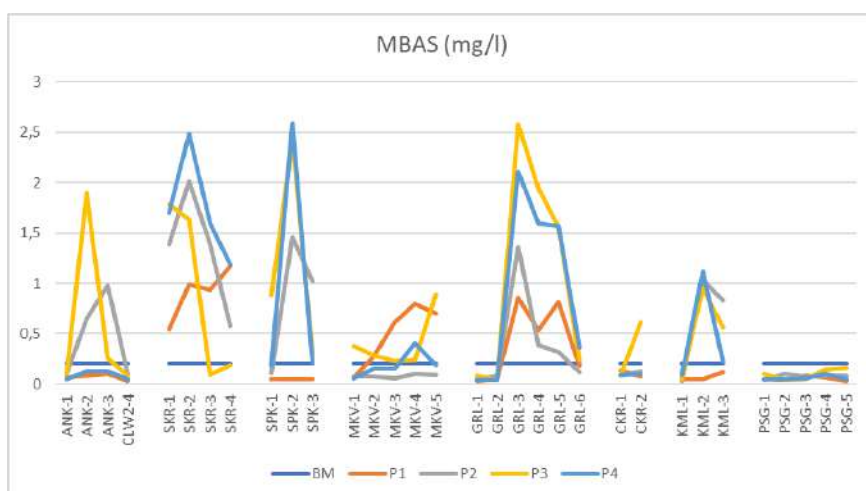


Gambar 3.88. Konsentrasi nikel pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.

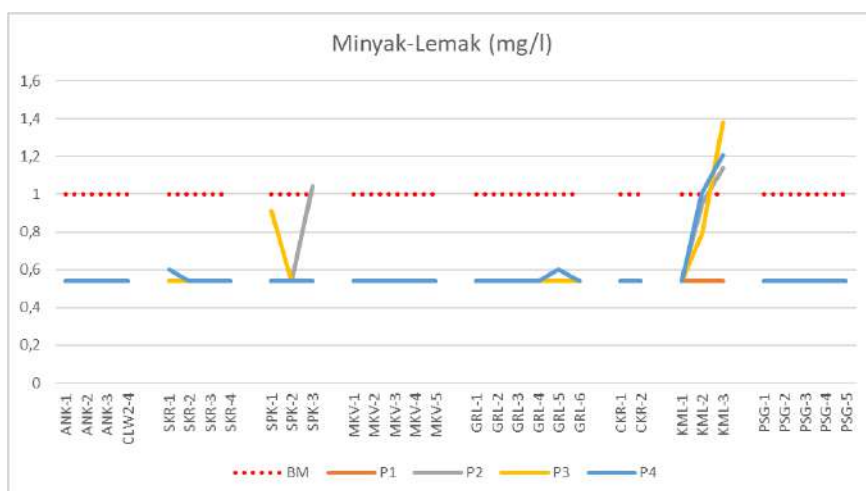
Parameter kimia organik seperti Fenol dan MBAS sering terpantau tidak memenuhi baku mutu (**Gambar 3.89** dan **Gambar 3.90**), sementara Minyak-Lemak terdeteksi mengalami kenaikan yang cukup signifikan di Sungai Sepak dan bahkan di Sungai Kamal terpantau melebihi baku mutu pada periode 2 hingga 4 (**Gambar 3.91**).



Gambar 3.89. Konsentrasi fenol pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.



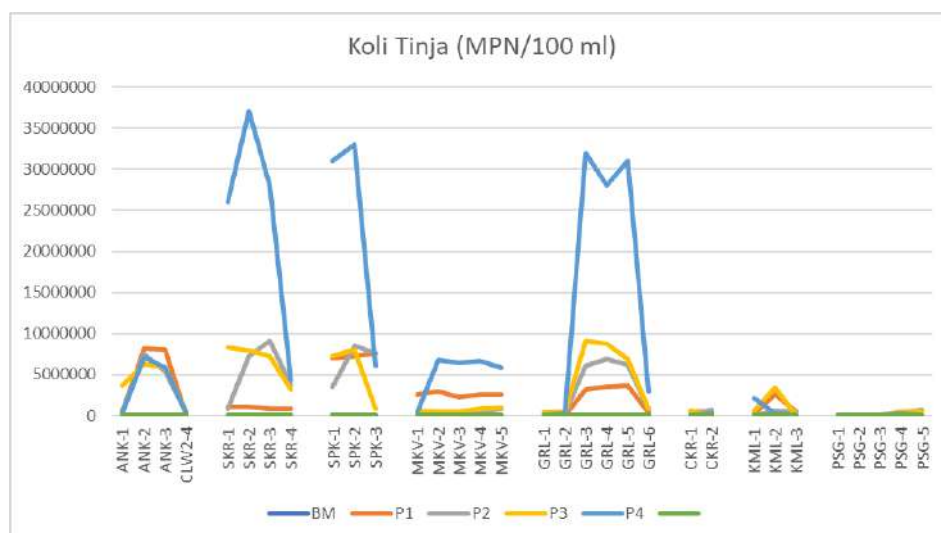
Gambar 3.90. Konsentrasi MBAS pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.



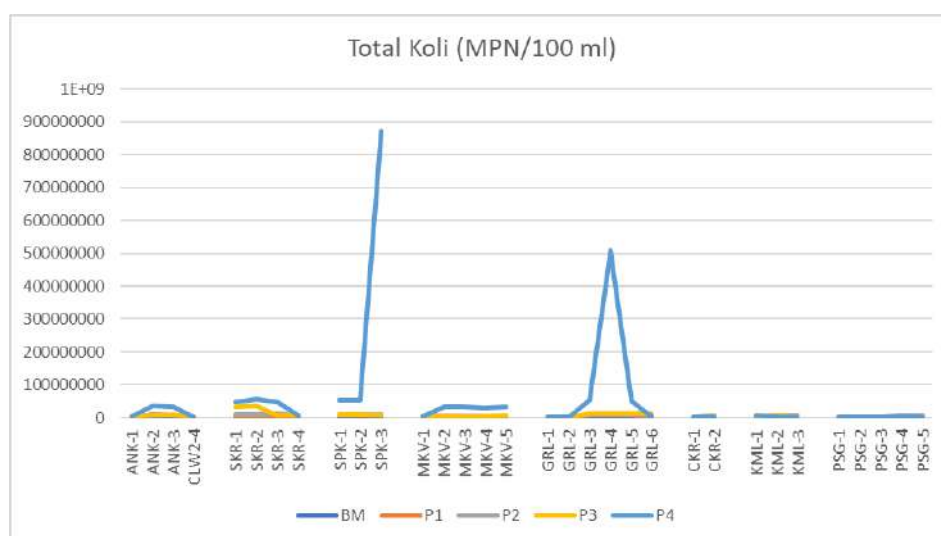
Gambar 3.91. Konsentrasi minyak-lemak pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.

Komponen Mikrobiologi Kualitas Air Sungai di DAS Angke-Pesanggrahan

Parameter mikrobiologi yang diatur dalam baku mutu air sungai adalah keberadaan bakteri *coliform*, baik dari jenis *fecal coliform* (koli tinja) maupun *total coliform*. Hasil analisis bakteri koli tinja dan *total coliform* di seluruh lokasi dan periode pemantauan menunjukkan kelimpahan yang tidak memenuhi baku mutu kelas 2. Kelimpahan bakteri koli tinja yang ditemukan berkisar 4.300 hingga 37.000.000 MPN/100ml, dari baku mutu sebesar 1.000 MPN/100 ml. Sementara itu, kelimpahan bakteri total koli memiliki kisaran 12.000-870.000.000 MPN/100 ml dari baku mutu maksimal sebesar 5.000 MPN/100 ml. Penyebab terjadinya kelimpahan yang sangat tinggi dari bakteri *fecal/coli* dapat terjadi sebagai akibat sanitasi lingkungan yang buruk atau penyebab lainnya seperti limbah kotoran dari pasar, peternakan dan pemotongan hewan. Pembuangan limbah domestik dari perkantoran dan industri juga dapat menyebabkan tingginya kelimpahan kedua jenis bakteri ini. Meskipun banyak perkantoran dan industri yang telah memiliki sarana IPAL domestik sebelum dialirkan ke badan air, namun efektivitas pengelolaan tersebut juga perlu dievaluasi secara berkala. Grafik kelimpahan bakteri koli tinja dan total koli selama pemantauan tahun 2021 disajikan pada **Gambar 3.92** dan **Gambar 3.93**.



Gambar 3.92. Kelimpahan bakteri koli tinja pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.



Gambar 3.93. Kelimpahan bakteri total koli pada sungai di DAS Angke-Pesanggrahan.

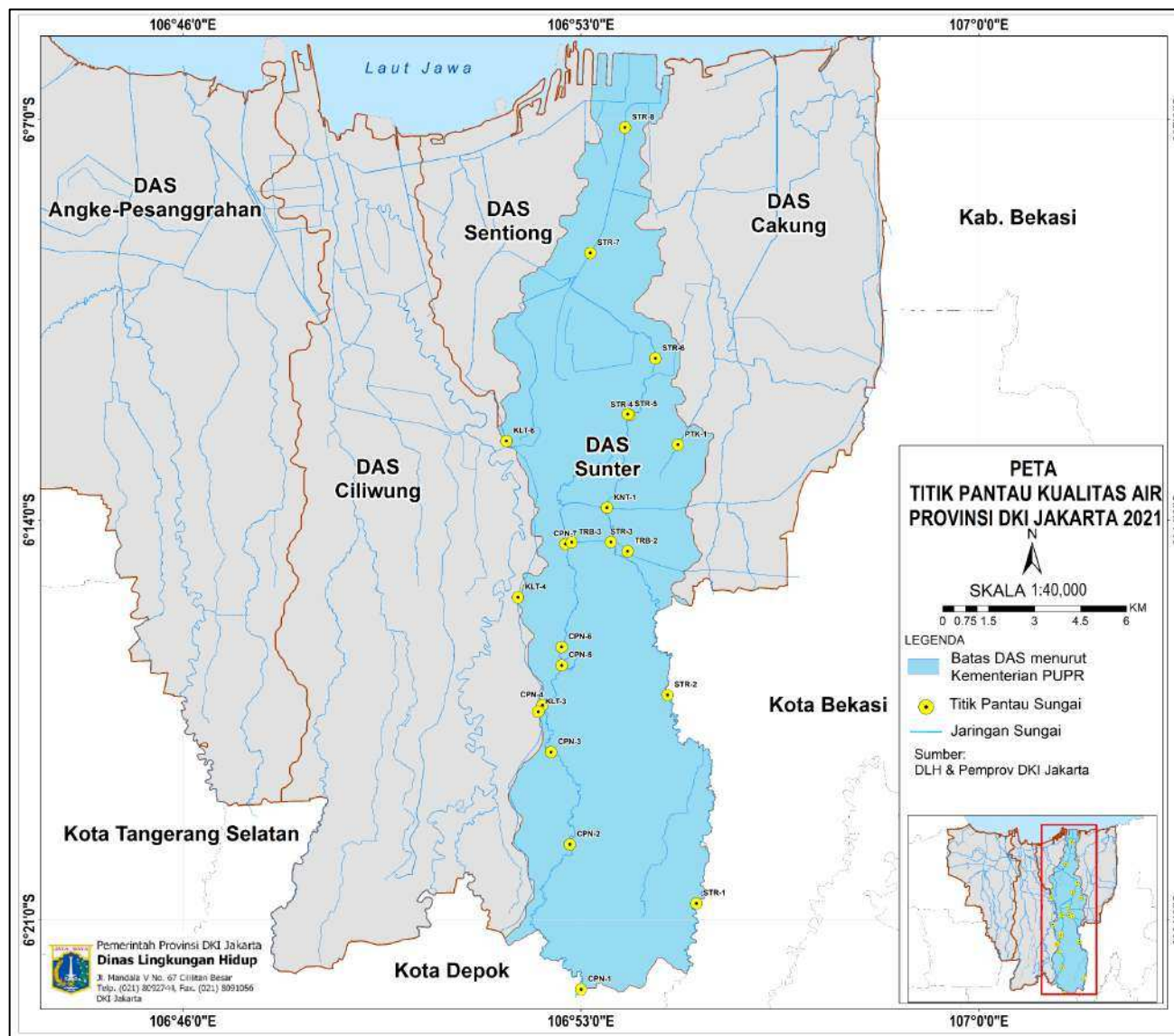
3.1.1.3. DAS Sunter

Lokasi pemantauan kualitas air sungai yang berada dalam DAS Sunter terdiri atas : Cipinang (CPN 1 sd 7), Sunter (STR 1 sd 7)), Petukangan (PTK-1), Kalibaru Timur (KLT 3,4, dan 6), Kanal Timur (KNT-1), dan Tarum Barat (TRB 2 dan 3). Sebaran lokasi sampling kualitas air sungai di DAS Sunter dengan jumlah sebanyak 22 lokasi disampaikan pada **Gambar 3.94** dan **Tabel 3.7**.

Komponen Hidrologi dan Fisik Sungai-Sungai di DAS Sunter

Profil kedalaman dan lebar penampang basah sungai di DAS Sunter cenderung mengalami penurunan pada segmen tengah kemudian meningkat kembali ke bagian hilir. Kisaran kedalaman di Sungai Cipinang (0,2-1,23 meter), Sunter 0,15-1,98 meter, Petukangan dan Kalibaru Timur 0,05-0,7 meter; sementara di Kanal Timur dan Tarum Barat 0,5-1,98 (**Gambar 3.95**). Lebar penampang basah cenderung stabil antar musim, sehingga dapat dinilai bahwa musim penghujan tidak signifikan merubah lebar penampang basah namun cukup signifikan merubah kedalaman sungai (**Gambar 3.96**). Kecepatan aliran di Sungai Cipinang memiliki pola yang cenderung naik dari hulu ke bagian tengah lalu menurun di titik akhir pemantauan, sementara pada Sungai Sunter memiliki fluktuasi antara hulu-tengah dan hilir (**Gambar 3.97**). Seperti halnya profil kedalaman, debit air di DAS Sunter juga meningkat pada musim penghujan yang diwakili periode pemantauan pertama (**Gambar 3.98**). Rekapitulasi hasil pencatatan kondisi hidrologi sungai-sungai di DAS Sunter selama periode pemantauan tahun 2021 disajikan pada **Tabel 3.8**.

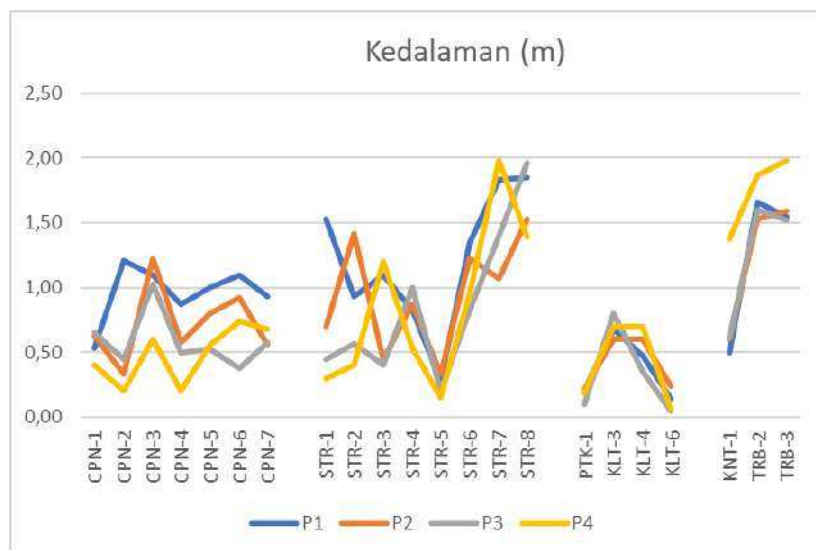
Pola yang unik dapat dilihat dari hasil pencatatan suhu perairan, pada musim penghujan nilai suhu cenderung lebih tinggi dibandingkan musim lainnya (**Gambar 3.99**). Nilai warna perairan sungai di Sungai Sunter dan Kalibaru Timur umumnya lebih tinggi dibandingkan sungai lainnya (**Gambar 3.100**). Kandungan padatan terlarut (TDS) di Sungai Sunter-8 (Jembatan Sindang, Kali Sunter) yang merupakan titik pantau paling utara, terpantau mengalami lonjakan yang cukup drastis pada periode 1 dan periode 4 sehingga tidak memenuhi baku mutu sebesar 1.000 mg/l (**Gambar 3.101**). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa terdapat pengaruh pasang-surut air laut yang menyebabkan tingginya kandungan padatan terlarut dalam perairan. Konsentrasi TSS cenderung meningkat di hampir seluruh lokasi pemantauan pada periode 4 atau musim peralihan dari kemarau menuju musim hujan (**Gambar 3.102**). Rekapitulasi pencatatan kondisi fisik sungai di DAS Sunter disampaikan pada **Tabel 3.9**. Dokumentasi kondisi sungai pada saat pengambilan sampel disampaikan pada **Gambar 3.103** hingga **Gambar 3.107**, sedangkan dokumentasi lengkap selama 4 periode pada tahun 2021 dapat dilihat pada **Lampiran 2**.



Gambar 3.94. Sebaran lokasi sampling kualitas air sungai di DAS Sunter.

Tabel 3.7. Lokasi pemantauan kualitas air sungai di DAS Sunter.

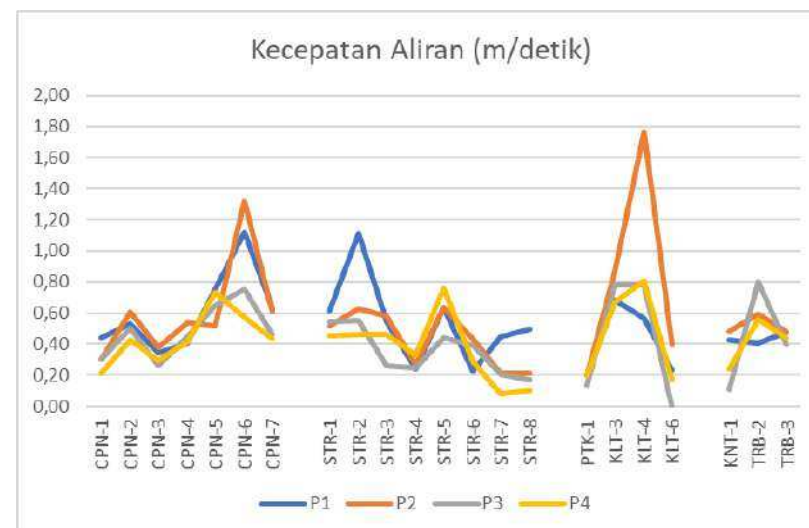
No	Kode Lokasi	Sungai/Aliran	Lokasi			Administrasi
			Alamat	Lintang (DMS)	Bujur (DMS)	
1	CPN-1	Cipinang	Jl Radar Asri, Cibubur, Ciracas, Jaktim	6° 22' 12.616" S	106° 53' 0.431" E	Jakarta Timur
2	CPN-2	Cipinang	Jl Raya Ciracas No.5 Jakarta Timur	6° 19' 40.508" S	106° 52' 48.662" E	Jakarta Timur
3	CPN-3	Cipinang	Jl Diklat Depsos, Ciracas, Jaktim	6° 18' 3.708" S	106° 52' 28.574" E	Jakarta Timur
4	CPN-4	Cipinang	Jl. Raya Pondok Gede, Jakarta Timur	6° 17' 14.500" S	106° 52' 19.600" E	Jakarta Timur
5	CPN-5	Cipinang	Jl. kerja Bakti IV, Kec. Makasar, Jakarta Timur	6° 16' 32.695" S	106° 52' 39.924" E	Jakarta Timur
6	CPN-6	Cipinang	Jl. Squadron, Halim PK, Kec. Makasar, Jaktim	6° 16' 13.400" S	106° 52' 39.799" E	Jakarta Timur
7	CPN-7	Cipinang	Jl. Alvaro, Cipinang, Jakarta Timur	6° 14' 25.400" S	106° 52' 43.882" E	Jakarta Timur
8	STR-1	Sunter	Jl. Ganceng, Jatiraden, Kec. Jatisampurna, Bekasi	6° 20' 42.328" S	106° 55' 1.978" E	Jakarta Timur
9	STR-2	Sunter	Jembatan Molek, Jl. Raya Pondok Gede, Jati Rahayu, Bekasi	6° 17' 3.725" S	106° 54' 31.522" E	Jakarta Timur
10	STR-3	Sunter	Jl. Kali Sunter, Cipinang Melayu, Kec. Makasar, Jakarta Timur	6° 14' 23.356" S	106° 53' 31.736" E	Jakarta Timur
11	STR-4	Sunter	Jl. Jatinegara Kaum, Pulo Gadung, Jakarta Timur	6° 12' 10.001" S	106° 53' 51.500" E	Jakarta Timur
12	STR-5	Sunter	Jl. Alu - Alu, Pulo Gadung, Jakarta Timur	6° 12' 9.202" S	106° 53' 49.499" E	Jakarta Timur
13	STR-6	Sunter	Jl. Palad, Pulo Gadung, Jakarta Timur	6° 11' 10.711" S	106° 54' 18.679" E	Jakarta Timur
14	STR-7	Sunter	Jembatan jl. Tabah Raya, Pangkalan TNI AL, Komplek Perumahan Kelapa Gading	6° 9' 20.002" S	106° 53' 10.100" E	Jakarta Utara
15	STR-8	Sunter	Jembatan Sindang, kali sunter	6° 7' 8.299" S	106° 53' 46.500" E	Jakarta Utara
16	PTK-1	Petukangan	Jl Rw Gelam, Jatinegara, Jakarta Timur	6° 12' 41.198" S	106° 54' 42.401" E	Jakarta Timur
17	KLT-3	Kalibaru Timur	Jl Karya No 2, Kp Tengah, Kramat Jati, Jaktim	6° 17' 21.432" S	106° 52' 15.109" E	Jakarta Timur
18	KLT-4	Kalibaru Timur	Jl. SMA 14, Cililitan, Jakarta Timur	6° 15' 21.260" S	106° 51' 53.861" E	Jakarta Timur
19	KLT-6	Kalibaru Timur	Jl. Bunga, Matraman, Jakarta Timur	6° 12' 37.334" S	106° 51' 41.514" E	Jakarta Timur
20	KNT-1	Kanal Timur	Jl Pelita Raya, Pd. Bambu, Duren Sawit, Jakarta Timur	6° 13' 47.363" S	106° 53' 27.528" E	Jakarta Timur
21	TRB-2	Tarum Barat	Jembatan Kalimalang, Pondok Bambu, Jakarta Timur	6° 14' 33.000" S	106° 53' 49.474" E	Jakarta Timur
22	TRB-3	Tarum Barat	Jl. Taruna, Cipinang Besar, Jakarta Timur	6° 14' 23.587" S	106° 52' 50.354" E	Jakarta Timur



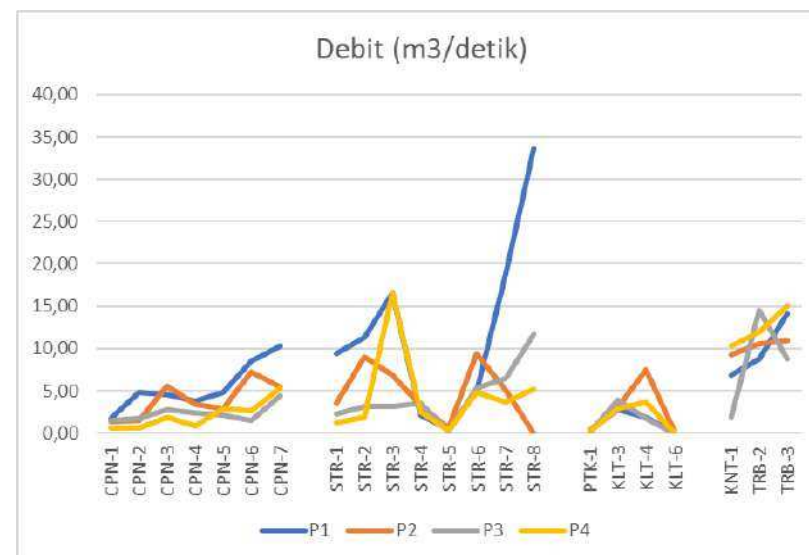
Gambar 3.95. Profil kedalaman sungai di DAS Sunter.



Gambar 3.96. Profil lebar penampang basah sungai di DAS Sunter.



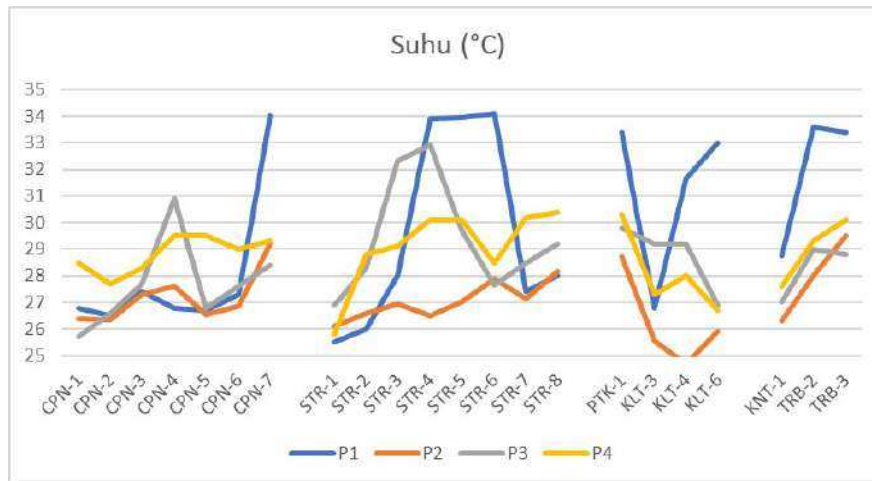
Gambar 3.97. Profil kecepatan aliran sungai di DAS Sunter.



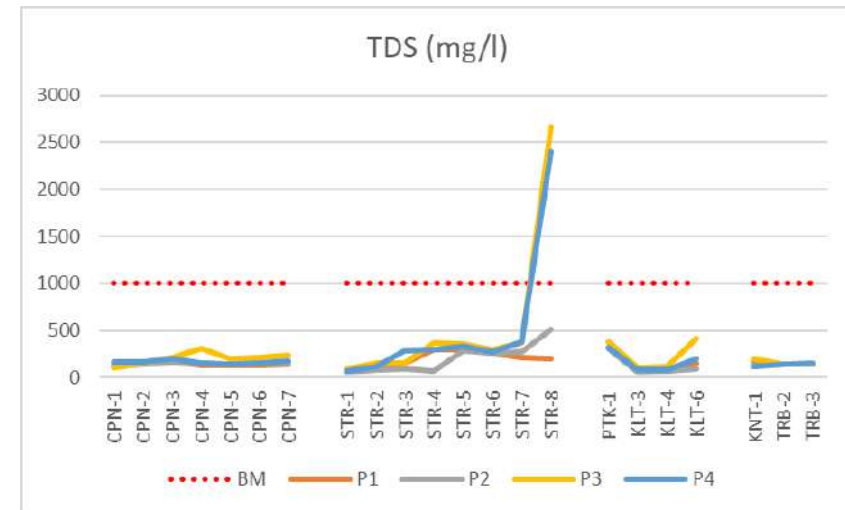
Gambar 3.98. Profil debit sungai di DAS Sunter.

Tabel 3.8. Rekapitulasi kondisi hidrologi sungai-sungai di DAS Sunter.

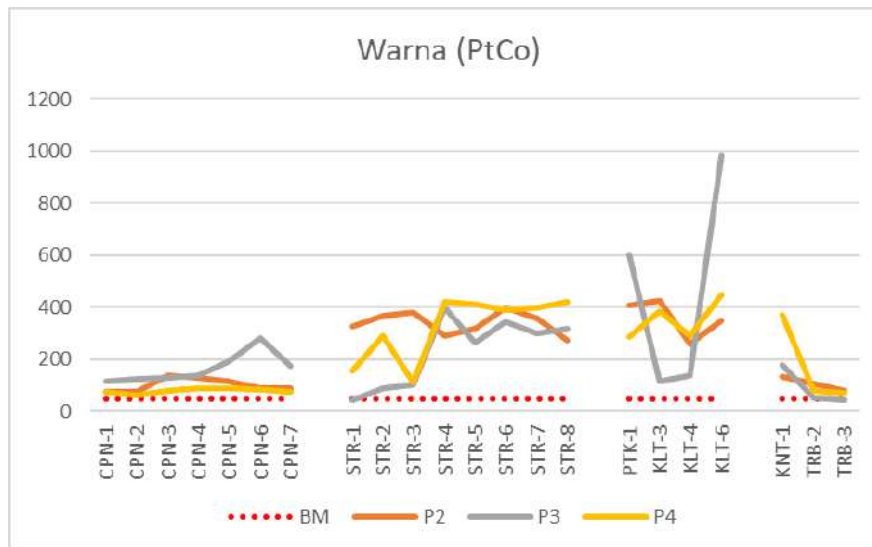
Kode Lokasi	Nama Sungai	Kedalaman Penampang Basah (m)				Lebar Penampang Basah (m)				Kecepatan Aliran (m/detik)				Debit air (m³/det)			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
CPN-1	Cipinang	0,53	0,63	0,65	0,40	7,30	7,30	7,70	7,30	0,44	0,30	0,30	0,21	1,72	1,38	1,50	0,62
CPN-2	Cipinang	1,21	0,33	0,45	0,20	7,60	7,60	7,80	6,30	0,53	0,61	0,50	0,43	4,86	1,53	1,76	0,54
CPN-3	Cipinang	1,10	1,23	1,03	0,60	12,00	12,00	10,30	10,30	0,34	0,38	0,26	0,30	4,53	5,61	2,76	1,84
CPN-4	Cipinang	0,87	0,58	0,50	0,20	10,70	10,70	10,70	10,30	0,40	0,54	0,45	0,41	3,75	3,35	2,41	0,85
CPN-5	Cipinang	1,00	0,80	0,52	0,56	6,38	7,05	6,15	7,00	0,75	0,52	0,65	0,73	4,80	2,93	2,07	2,88
CPN-6	Cipinang	1,10	0,92	0,38	0,74	6,90	5,95	5,30	6,20	1,12	1,32	0,76	0,58	8,50	7,23	1,52	2,64
CPN-7	Cipinang	0,93	0,56	0,58	0,68	17,50	15,95	16,30	17,90	0,63	0,61	0,46	0,44	10,25	5,45	4,38	5,31
min		0,53	0,33	0,38	0,20	6,38	5,95	5,30	6,20	0,34	0,30	0,26	0,21	1,72	1,38	1,50	0,54
max		1,21	1,23	1,03	0,74	17,50	15,95	16,30	17,90	1,12	1,32	0,76	0,73	10,25	7,23	4,38	5,31
STR-1	Sunter	1,53	0,70	0,45	0,30	10,00	9,70	9,30	9,30	0,62	0,52	0,54	0,46	9,44	3,50	2,27	1,28
STR-2	Sunter	0,93	1,42	0,57	0,40	11,00	10,10	10,10	10,10	1,11	0,63	0,55	0,46	11,37	8,99	3,16	1,85
STR-3	Sunter	1,10	0,45	0,40	1,20	27,40	26,00	30,00	30,00	0,55	0,58	0,26	0,46	16,50	6,79	3,13	16,49
STR-4	Sunter	0,83	0,87	1,00	0,53	10,70	14,30	14,30	14,30	0,24	0,27	0,25	0,33	2,13	3,31	3,56	2,51
STR-5	Sunter	0,28	0,34	0,20	0,15	2,50	2,50	3,00	3,00	0,63	0,64	0,44	0,76	0,44	0,53	0,26	0,34
STR-6	Sunter	1,35	1,23	0,83	0,96	16,10	17,70	16,30	17,62	0,23	0,43	0,39	0,29	4,93	9,43	5,30	4,82
STR-7	Sunter	1,83	1,07	1,40	1,98	22,85	22,55	22,50	22,28	0,45	0,21	0,21	0,08	18,82	5,07	6,52	3,66
STR-8	Sunter	1,85	1,53	1,96	1,39	36,90	34,95	35,50	37,20	0,49	0,21	0,17	0,10	33,65	-	11,76	5,17
min		0,28	0,34	0,20	0,15	2,50	2,50	3,00	3,00	0,23	0,21	0,17	0,08	0,44	0,53	0,26	0,34
max		1,85	1,53	1,96	1,98	36,90	34,95	35,50	37,20	1,11	0,64	0,55	0,76	33,65	9,43	11,76	16,49
PTK-1	Petukangan	0,20	0,21	0,10	0,19	7,90	6,90	6,96	7,12	0,20	0,20	0,14	0,20	0,32	0,29	0,09	0,26
KLT-3	Kalibaru Timur	0,68	0,60	0,80	0,70	5,90	5,80	6,20	6,20	0,68	0,87	0,78	0,67	2,75	3,03	3,87	2,90
KLT-4	Kalibaru Timur	0,47	0,60	0,35	0,70	7,10	7,10	6,40	6,40	0,56	1,77	0,78	0,81	1,88	7,53	1,74	3,62
KLT-6	Kalibaru Timur	0,14	0,24	0,05	0,06	2,90	2,90	2,70	2,90	0,23	0,40	-	0,17	0,09	0,28	-	0,03
min		0,14	0,21	0,05	0,06	2,90	2,90	2,70	2,90	0,20	0,20	0,14	0,17	0,09	0,28	0,09	0,03
max		0,68	0,60	0,80	0,70	7,90	7,10	6,96	7,12	0,68	1,77	0,78	0,81	2,75	7,53	3,87	3,62
KNT-1	Kanal Timur	0,50	0,60	0,61	1,37	32,00	32,00	28,60	31,60	0,43	0,48	0,11	0,24	6,87	9,22	1,85	10,35
TRB-2	Tarum Barat	1,66	1,53	1,60	1,87	12,90	11,60	11,36	11,40	0,41	0,59	0,80	0,56	8,71	10,51	14,54	11,90
TRB-3	Tarum Barat	1,55	1,59	1,52	1,98	19,10	14,30	14,35	17,10	0,48	0,48	0,40	0,44	14,11	10,91	8,72	14,97
min		0,50	0,60	0,61	1,37	12,90	11,60	11,36	11,40	0,41	0,48	0,11	0,24	6,87	9,22	1,85	10,35
max		1,66	1,59	1,60	1,98	32,00	32,00	28,60	31,60	0,48	0,59	0,80	0,56	14,11	10,91	14,54	14,97



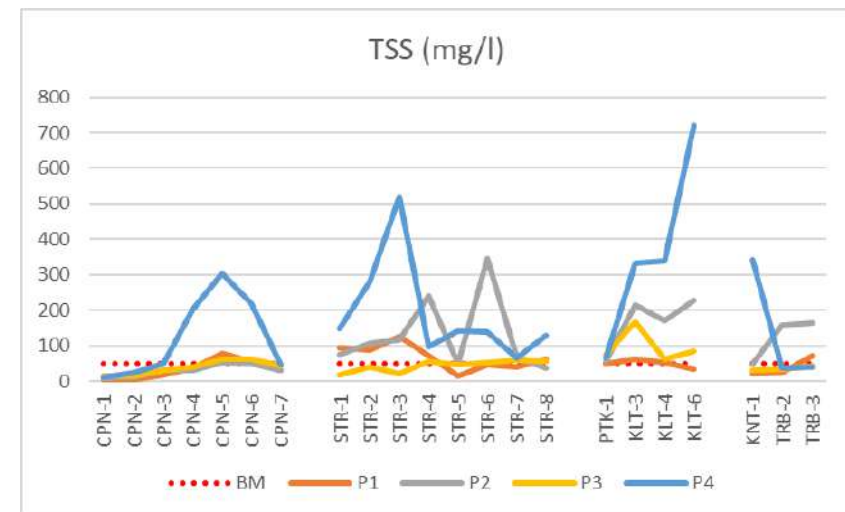
Gambar 3.99. Profil suhu sungai di DAS Sunter.



Gambar 3.101. Konsentrasi TDS sungai di DAS Sunter.



Gambar 3.100. Nilai warna sungai di DAS Sunter.



Gambar 3.102. Konsentrasi TSS sungai di DAS Sunter.

Tabel 3.9. Hasil pencatatan kondisi fisik sungai-sungai di DAS Sunter.

Kode Lokasi	Nama Sungai	Warna Air				Bau (Fisik)				Kebauan				Lapisan Minyak			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
CPN-1	Cipinang	Cokelat	Hijau jernih	Hijau Muda	Hijau Muda	1	1	1	1	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Nihil	Ada	Ada	Ada
CPN-2	Cipinang	Cokelat	Hijau jernih	Hijau Muda	Hijau Muda	1	1	1	2	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Agak Bau	Nihil	Ada	Ada	Ada
CPN-3	Cipinang	Cokelat Agak Keruh	Cokelat Keruh	Hijau	Hijau Tua	3	1	1	3	Cukup Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Cukup Bau	Ada	Ada	Ada	Ada
CPN-4	Cipinang	Cokelat Keruh	Cokelat	Cokelat	Cokelat Tua	1	1	3	1	Tidak Bau	Tidak Bau	Cukup Bau	Tidak Bau	Nihil	Nihil	Ada	Nihil
CPN-5	Cipinang	Cokelat Keruh	Cokelat	Hitam	Cokelat Kehitaman	1	2	2	1	Tidak Bau	Agak Bau	Agak Bau	Tidak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Ada
CPN-6	Cipinang	Cokelat Keruh	Cokelat	Hitam	Cokelat Kehitaman	1	1	2	2	Tidak Bau	Tidak Bau	Agak Bau	Agak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
CPN-7	Cipinang	Cokelat Kehitaman	Cokelat	Cokelat Kehitaman	Cokelat Kehitaman	4	1	2	2	Bau	Tidak Bau	Agak Bau	Agak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
STR-1	Sunter	Cokelat Keruh	Cokelat Keruh	Cokelat Muda	Cokelat Tua	1	1	1	1	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
STR-2	Sunter	Cokelat Keruh	Cokelat Keruh	Hijau	Cokelat Tua	1	1	1	1	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Nihil	Nihil	Ada	Nihil
STR-3	Sunter	Cokelat	Cokelat Keruh	Hijau	Cokelat Tua	1	2	1	3	Tidak Bau	Agak Bau	Tidak Bau	Cukup Bau	Nihil	Nihil	Ada	Nihil
STR-4	Sunter	Cokelat Kehitaman	Putih	Abu-abu	Hijau Keabuan	5	3	3	4	Sangat Bau	Cukup Bau	Cukup Bau	Bau	Nihil	Ada	Ada	Ada
STR-5	Sunter	Putih Keruh	Putih	Abu-abu	Abu-abu	5	5	3	4	Sangat Bau	Sangat Bau	Cukup Bau	Bau	Nihil	Nihil	Ada	Ada
STR-6	Sunter	Cokelat	Hitam Keruh	Cokelat Kehitaman	Putih Kehitaman	5	4	3	4	Sangat Bau	Bau	Cukup Bau	Bau	Nihil	Ada	Nihil	Ada
STR-7	Sunter	Hitam Keruh	Hitam Keruh	Hitam	Hijau	3	4	1	1	Cukup Bau	Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
STR-8	Sunter	Hitam Keruh	Hitam Keruh	Hijau	Hitam	4	5	3	2	Bau	Sangat Bau	Cukup Bau	Agak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
PTK-1	Petukangan	Putih keruh	Putih	Putih	Putih	5	3	2	3	Sangat Bau	Cukup Bau	Agak Bau	Cukup Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KLT-3	Kalibaru Timur	Cokelat Keruh	Cokelat keruh	Cokelat Tua	Cokelat Tua	1	1	1	1	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KLT-4	Kalibaru Timur	Cokelat	Cokelat Keruh	Cokelat Tua	Cokelat Tua	2	1	1	1	Agak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KLT-6	Kalibaru Timur	Bening Kecokelatan	Cokelat	Putih	Cokelat	2	1	2	2	Agak Bau	Tidak Bau	Agak Bau	Agak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KNT-1	Kanal Timur	Cokelat Keruh	Cokelat Keruh	Cokelat Kehijauan	Hitam	1	1	1	3	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Cukup Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
TRB-2	Tarum Barat	Cokelat	Cokelat	Cokelat Muda	Cokelat	2	1	1	1	Agak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
TRB-3	Tarum Barat	Cokelat	Cokelat Keruh	Kuning	Cokelat	2	1	1	1	Agak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil



Gambar 3.103. Dokumentasi Sungai Cipinang.



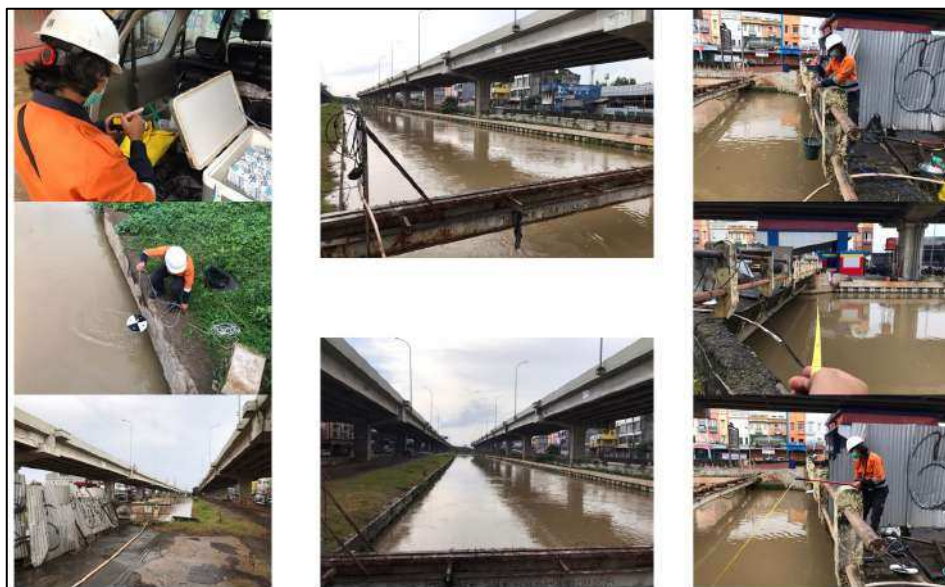
Gambar 3.104. Dokumentasi Sungai Sunter.



Gambar 3.105. Dokumentasi Sungai Kalibaru Timur.



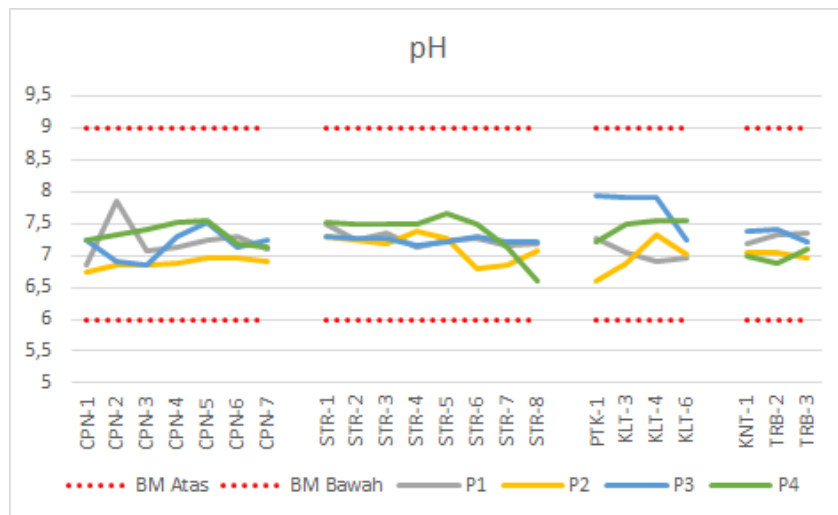
Gambar 3.106. Dokumentasi Sungai Petukangan.



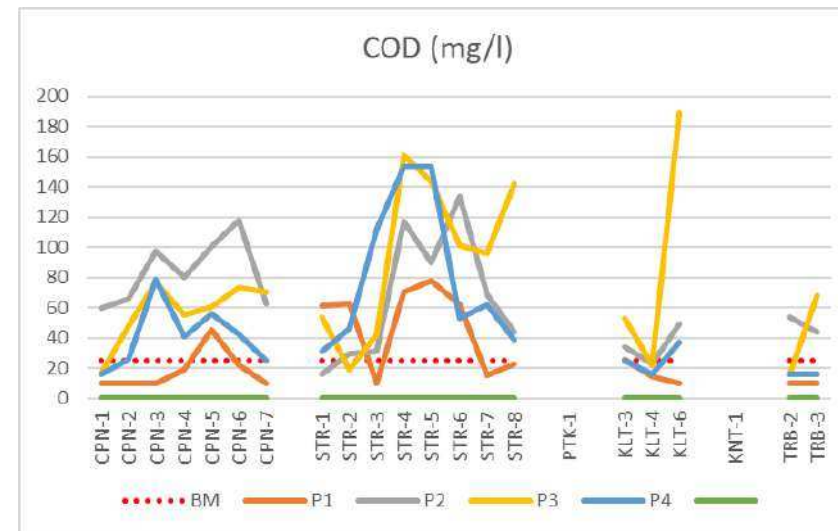
Gambar 3.107. Dokumentasi Sungai Tarum Barat.

Komponen Kimia Kualitas Air Sungai di DAS Sunter

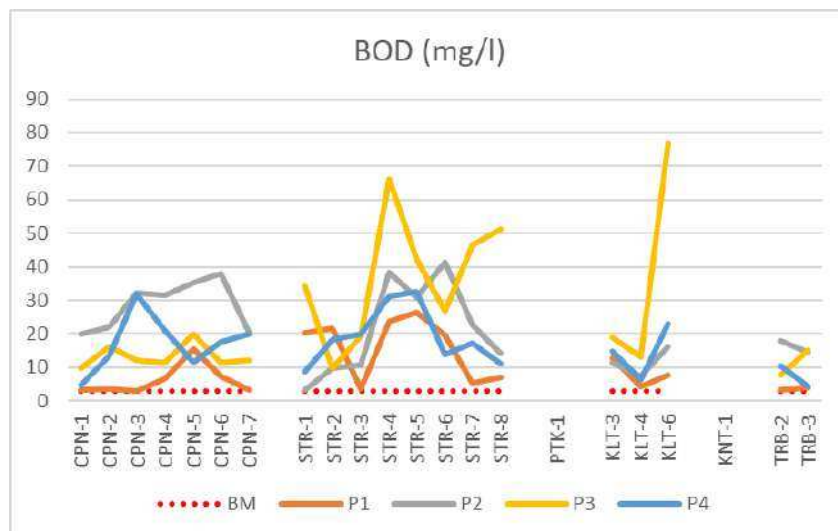
Nilai pH yang terukur di seluruh lokasi dan periode pemantauan sungai sungai pada DAS Ciliwung semuanya memenuhi baku mutu kelas 2 pada rentang 6-9 (**Gambar 3.108**). Kandungan bahan organik di perairan yang dapat diketahui dari konsentrasi parameter BOD dan COD memperlihatkan bahwa seluruh lokasi pemantauan tidak memenuhi baku mutu kelas 2 yakni 3 mg/l untuk BOD, sementara untuk parameter COD masih terdapat beberapa lokasi yang memenuhi baku mutu sebesar 25 mg/l terutama pada musim penghujan (periode 1). Pola konsentrasi BOD dan COD membentuk kecenderungan yang serupa pada Sungai Cipinang, Sunter dan Kalibaru Timur yakni cenderung memiliki konsentrasi yang tinggi di bagian tengah sungai dan kembali turun ke arah hilir (**Gambar 3.109** dan **Gambar 3.110**). Berbeda dengan COD yang relatif lebih banyak memenuhi baku mutu pada Periode 1, konsentrasi DO cenderung memenuhi baku mutu pada periode 4 (**Gambar 3.111**).



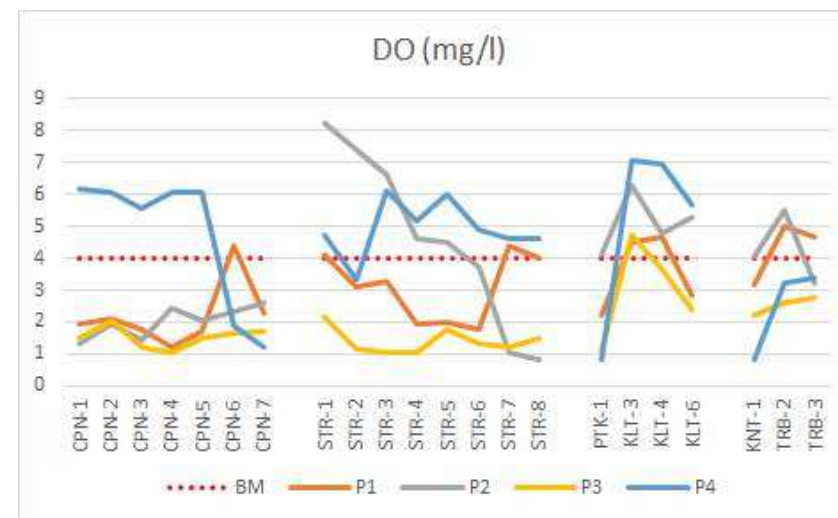
Gambar 3.108. Nilai pH pada sungai di DAS Sunter.



Gambar 3.110. Konsentrasi COD pada sungai di DAS Sunter.

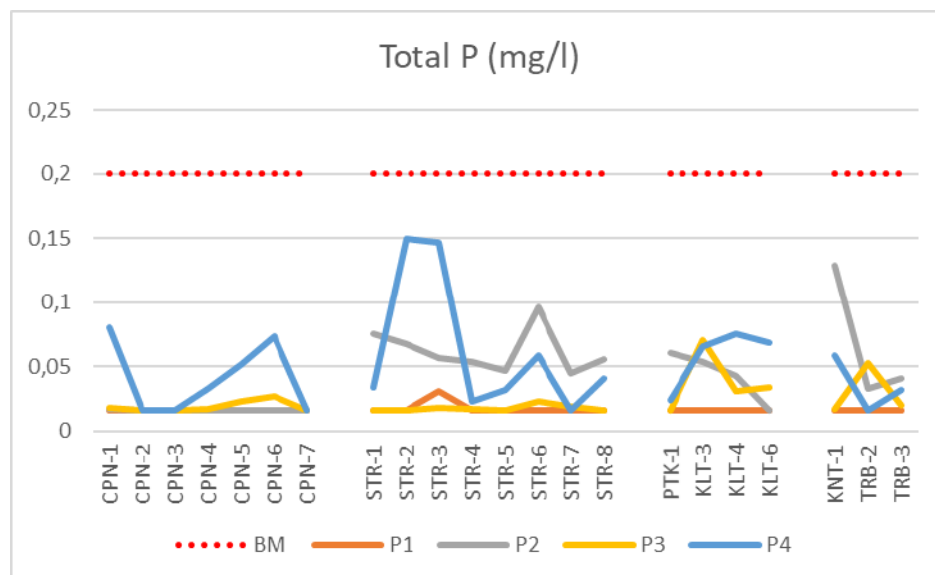


Gambar 3.109. Konsentrasi BOD pada sungai di DAS Sunter.

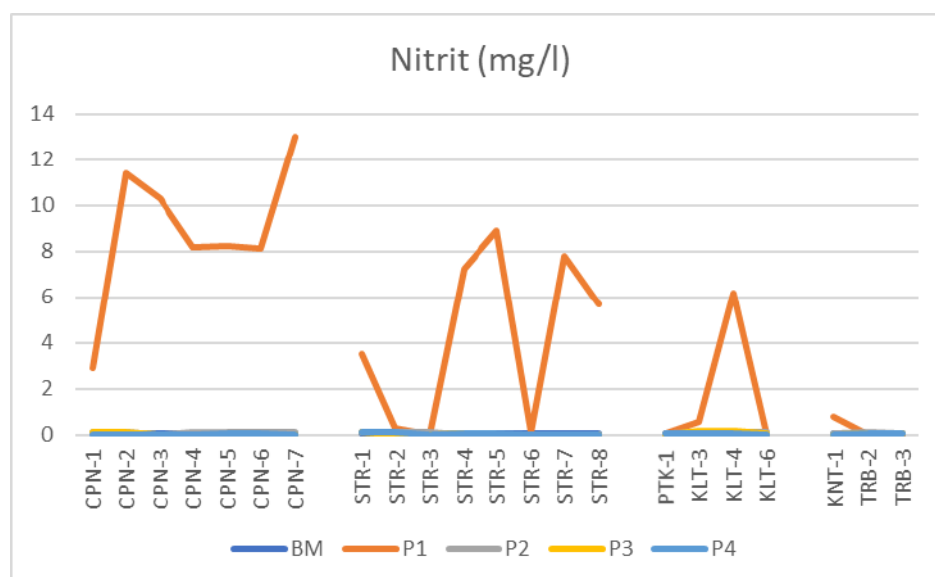


Gambar 3.111. Konsentrasi DO pada sungai di DAS Sunter.

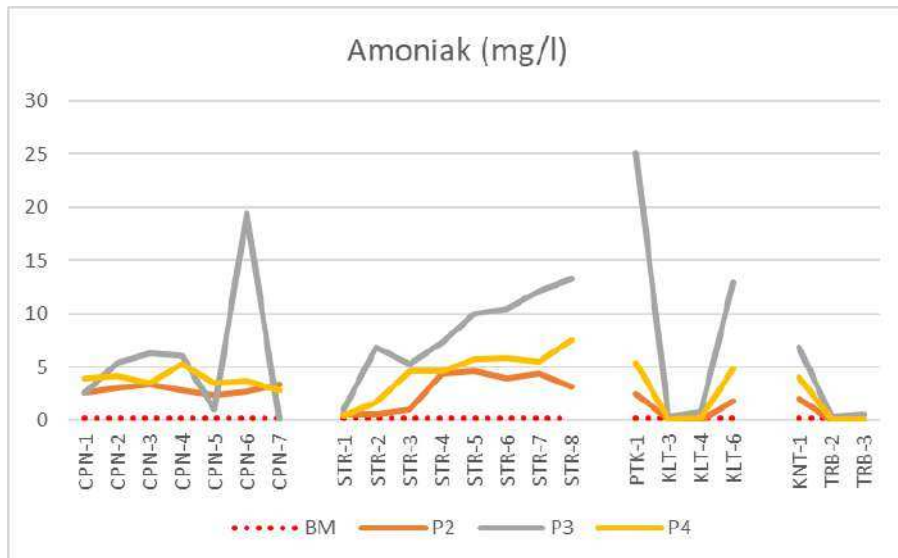
Kandungan nutrisi di perairan terutama dari parameter Total Fosfat cenderung berada di bawah *detection limit* sehingga memenuhi baku mutu Kelas 2 senilai 0,2 mg/l meskipun terukur adanya fluktuasi yang cukup tinggi di hampir seluruh sungai pada periode 1 (**Gambar 3.112**). Konsentrasi Nitrit di hampir seluruh lokasi pemantauan tidak memenuhi baku mutu sebesar 0,06 mg/l (**Gambar 3.113**), begitu juga dengan Amonia yang dominan tidak memenuhi baku mutu sebesar 0,2 mg/l (**Gambar 3.114**). Nitrit merupakan bentuk antara pada perombakan unsur Nitrogen dari Amonia menjadi Nitrat dalam kondisi aerobik. Apabila perairan mengalami kekurangan kandungan oksigen terlarut, pada umumnya konsentrasi Nitrit dan Amonia akan mengalami kenaikan. Tingginya konsentrasi Amonia di perairan secara fisik juga dapat ditandai dengan adanya bau. Unsur Nitrogen lainnya berupa Nitrat pada umumnya berada jauh di bawah baku mutu maksimal sebesar 10 mg/l, konsentrasi tertinggi tercatat di lokasi Sunter-1 pada periode 1 senilai 2,72 mg/l (**Gambar 3.115**). Konsentrasi Total Nitrogen memperlihatkan pola yang fluktuatif namun cenderung tinggi pada periode 3 dibandingkan periode 2 (**Gambar 3.116**).



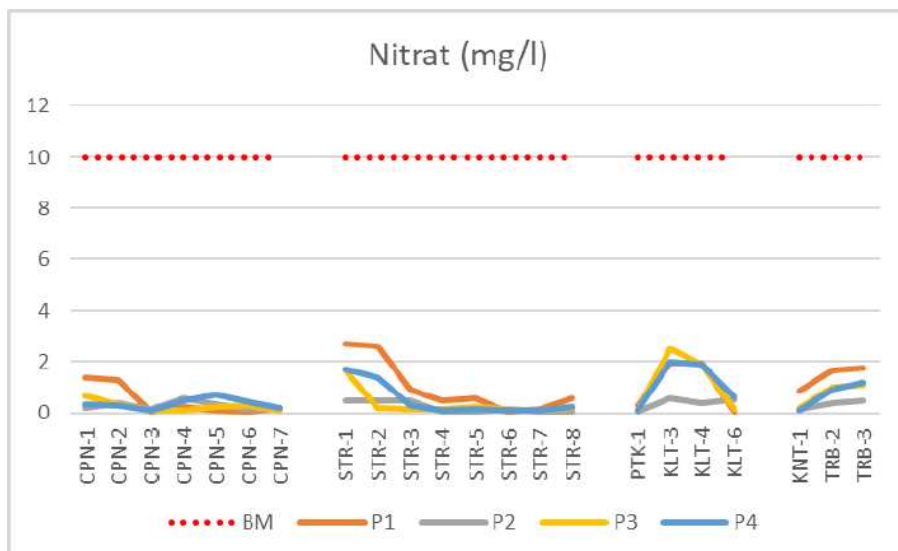
Gambar 3.112. Konsentrasi Total P pada sungai di DAS Sunter.



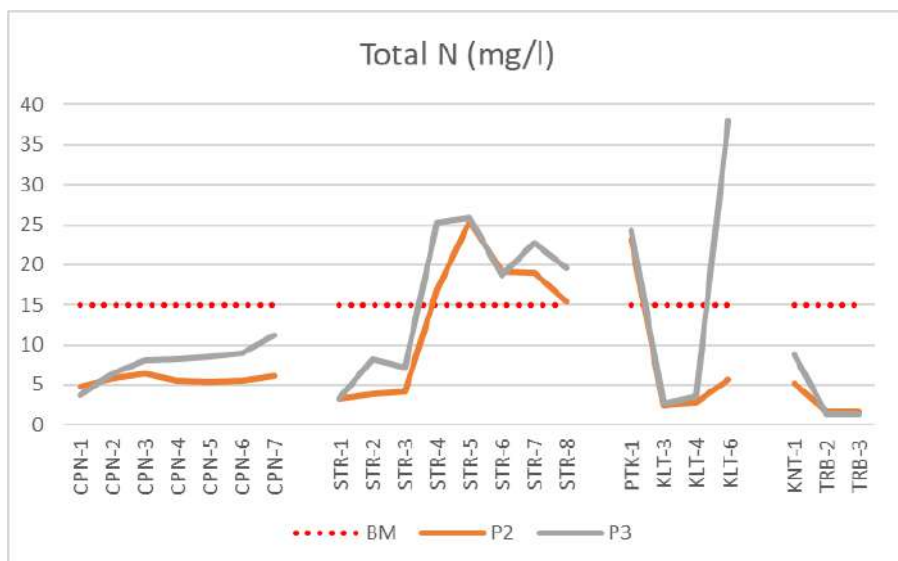
Gambar 3.113. Konsentrasi Nitrit pada sungai di DAS Sunter.



Gambar 3.114. Konsentrasi amonia pada sungai di DAS Sunter.

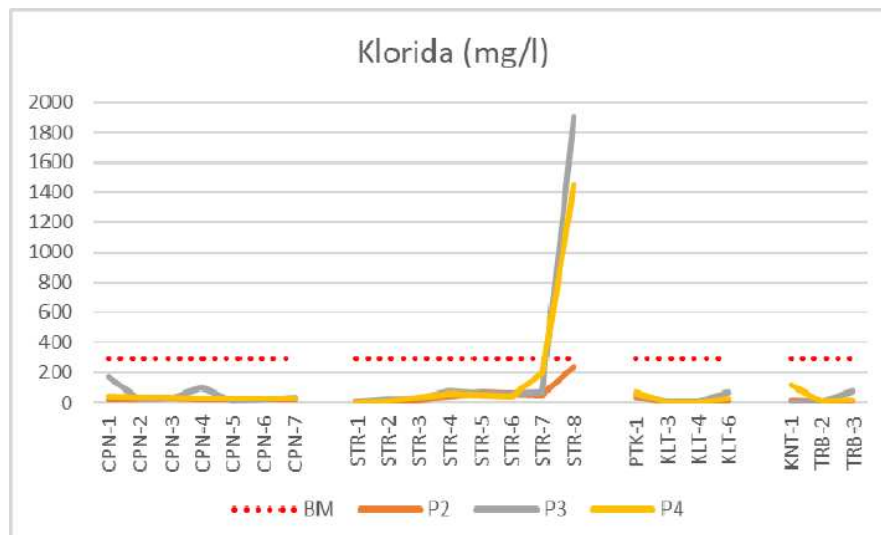


Gambar 3.115. Konsentrasi nitrat pada sungai di DAS Sunter.

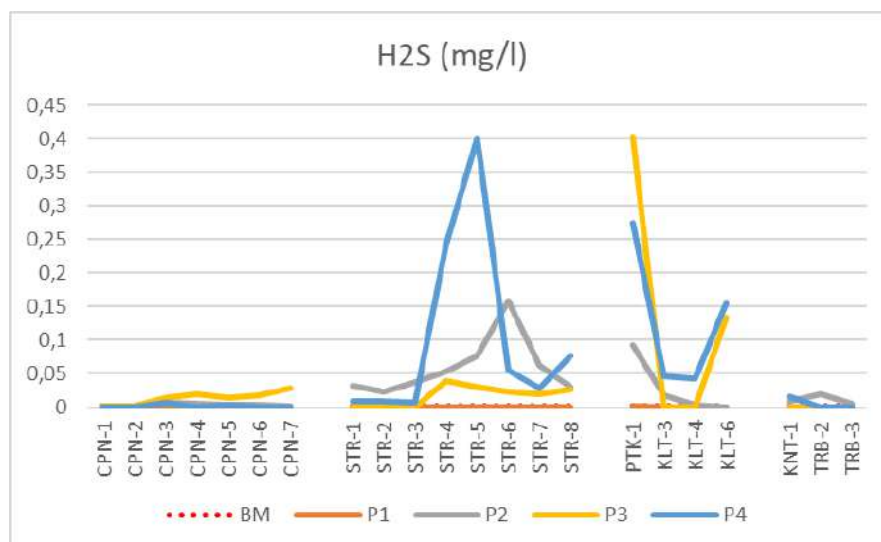


Gambar 3.116. Konsentrasi Total N pada sungai di DAS Sunter.

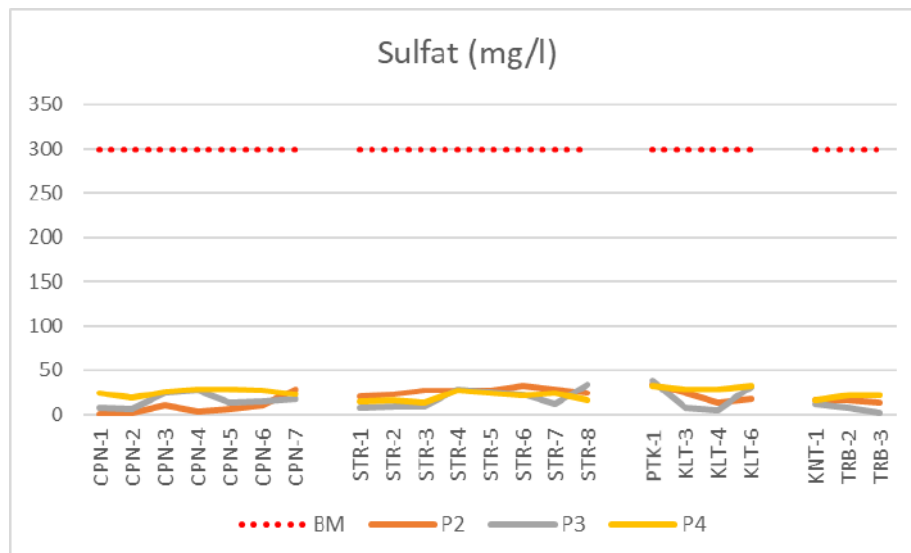
Seperti halnya parameter TDS, konsentrasi parameter Klorida tidak memenuhi baku mutu senilai 300 mg/l pada lokasi Sunter-8 dikarenakan adanya pengaruh pasang-surut air laut (**Gambar 3.117**). Pengaruh beban bahan organik di perairan juga dapat dilihat dari tingginya konsentrasi H_2S yang tinggi terutama di Sungai Sunter dan Kalibaru Timur (**Gambar 3.118**). Parameter kimia perairan di DAS Sunter yang cenderung memiliki konsentrasi rendah dan memenuhi baku mutu antara lain berupa Sulfat, Fluorida, Minyak-Lemak dan logam-logam terlarut, kecuali Seng (Zn) yang terdeteksi sebesar 0,07 mg/l dari baku mutu senilai 0,05 mg/l di lokasi Kalibaru Timur-3 pada periode 4 (**Gambar 3.119** hingga **Gambar 3.128**). Pengaruh kegiatan masyarakat seperti aktivitas rumah tangga dan industri dapat dilihat dari konsentrasi Klorin Bebas, Fenol dan MBAS. Parameter Klorin Bebas seluruhnya tidak memenuhi baku mutu di seluruh lokasi pemantauan dan periode pemantauan (**Gambar 3.129**). Parameter kimia organik seperti Fenol mengalami fluktuasi konsentrasi yang sangat dinamis di seluruh lokasi pemantauan dan sempat terdeteksi melebihi baku mutu pada sungai Sunter dan Tarum Barat (**Gambar 3.130**), sementara parameter MBAS (detergen) sering terpantau tidak memenuhi baku mutu pada Sungai Sunter, Petukangan, dan Kalibaru Timur (**Gambar 3.131**).



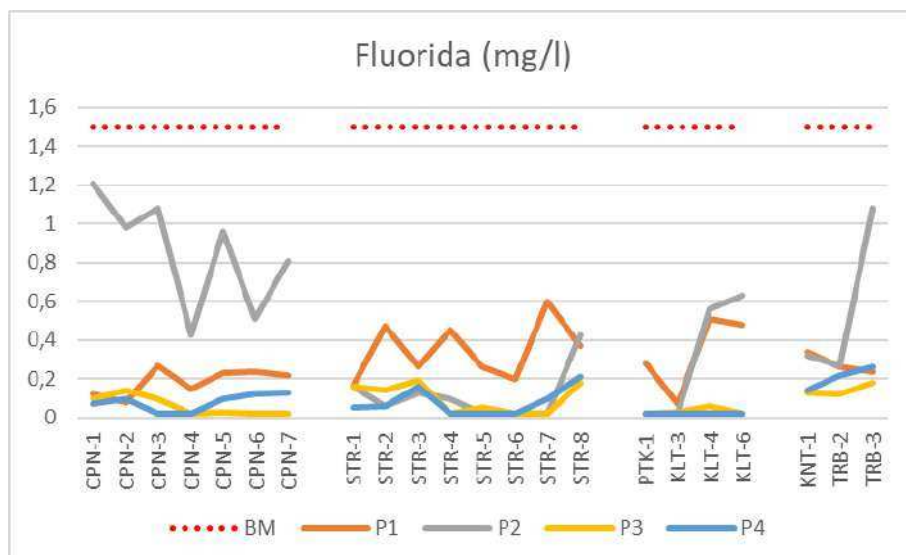
Gambar 3.117. Konsentrasi klorida pada sungai di DAS Sunter.



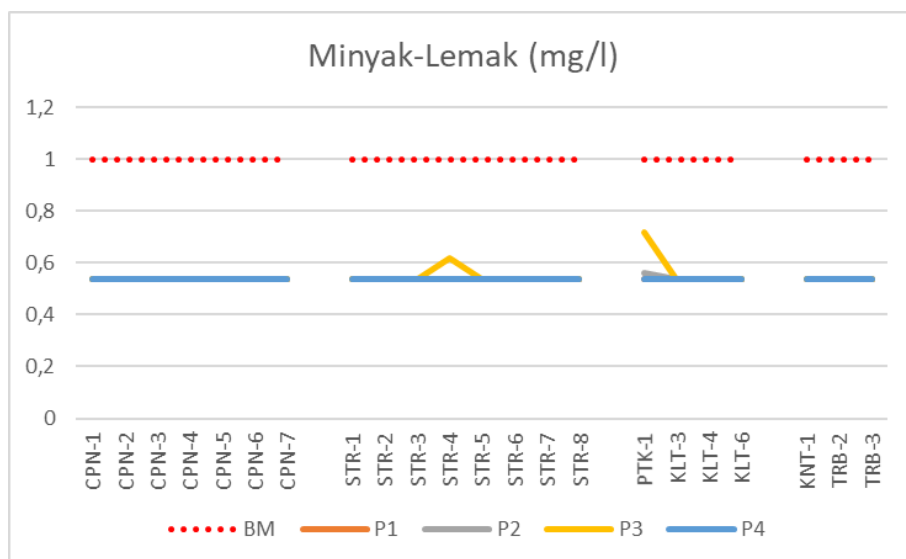
Gambar 3.118. Konsentrasi H_2S pada sungai di DAS Sunter.



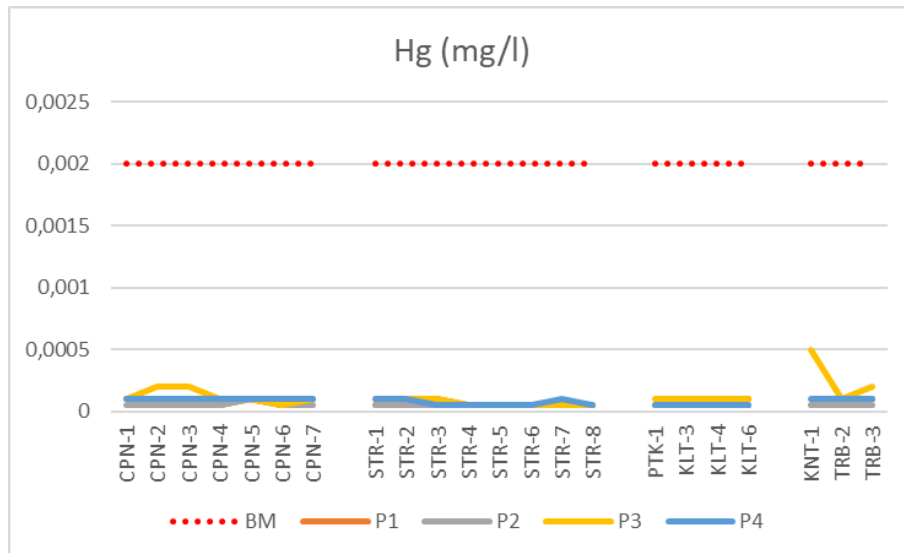
Gambar 3.119. Konsentrasi sulfat pada sungai di DAS Sunter.



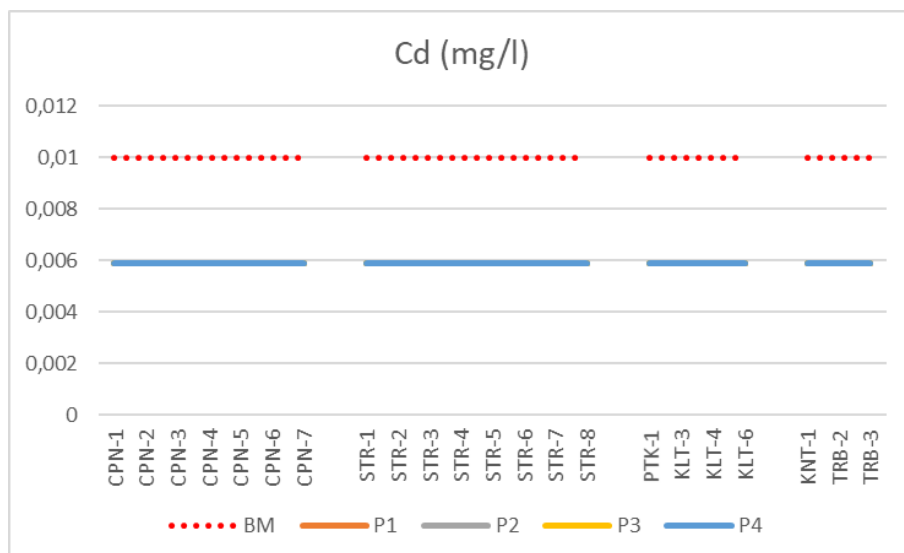
Gambar 3.120. Konsentrasi fluorida pada sungai di DAS Sunter.



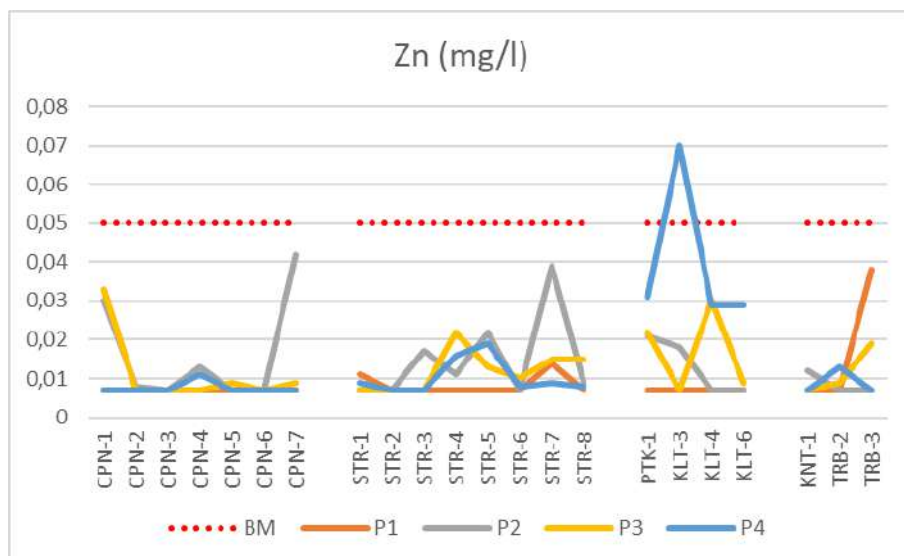
Gambar 3.121. Konsentrasi minyak-lemak pada sungai di DAS Sunter.



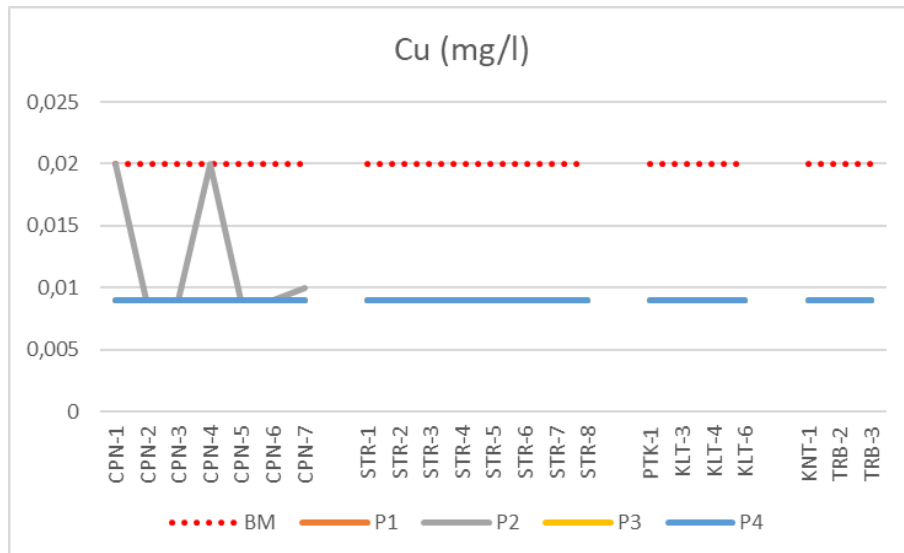
Gambar 3.122. Konsentrasi merkuri pada sungai di DAS Sunter.



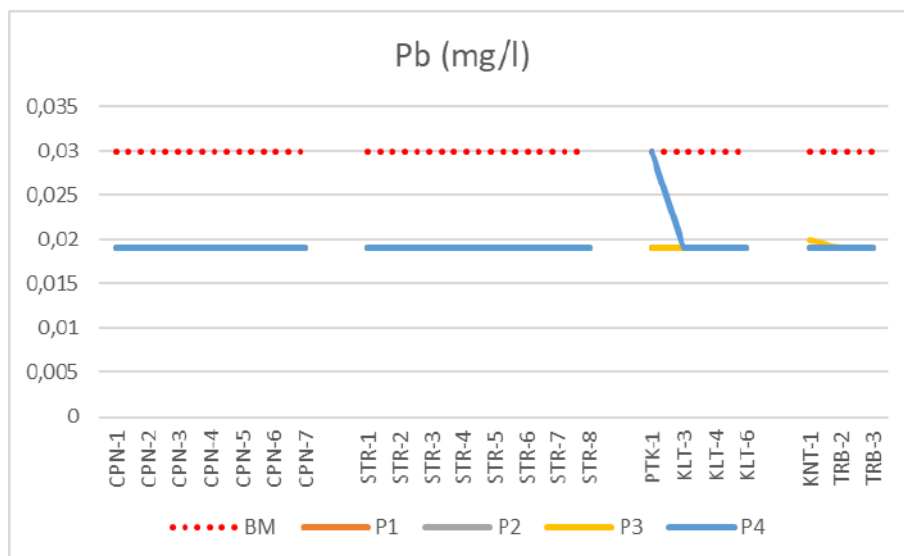
Gambar 3.123. Konsentrasi kadmium pada sungai di DAS Sunter.



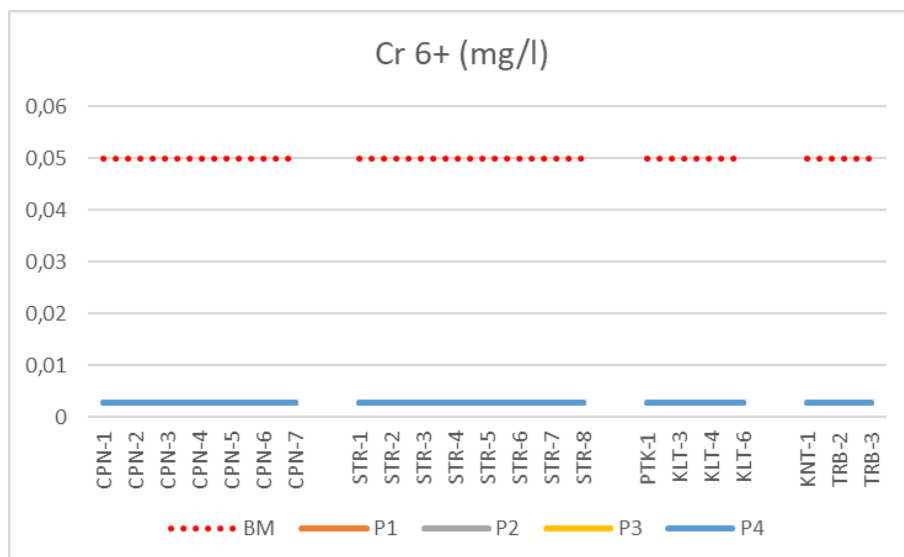
Gambar 3.124. Konsentrasi seng pada sungai di DAS Sunter.



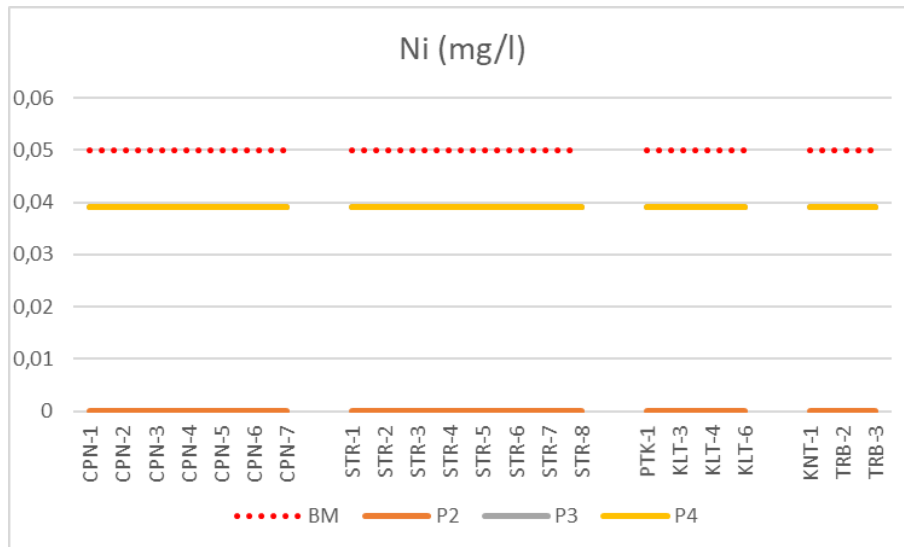
Gambar 3.125. Konsentrasi tembaga pada sungai di DAS Sunter.



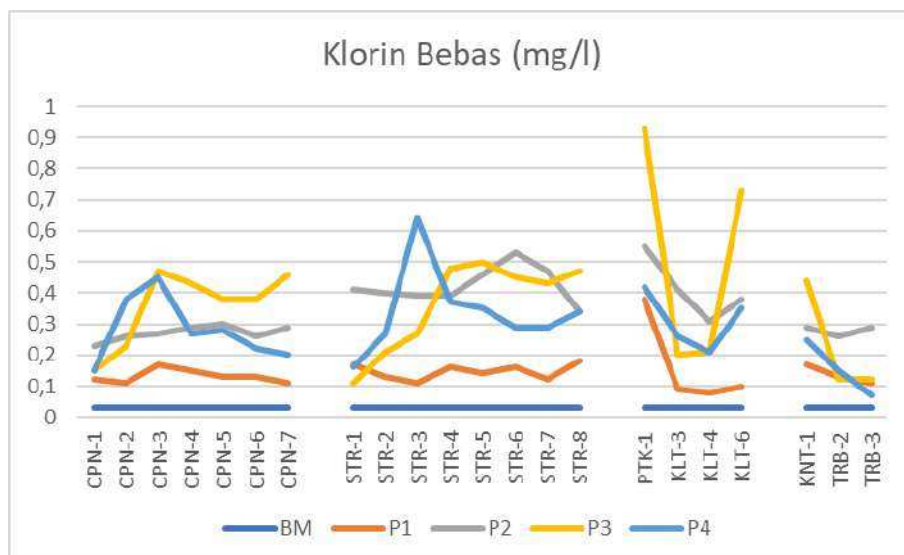
Gambar 3.126. Konsentrasi timbal pada sungai di DAS Sunter.



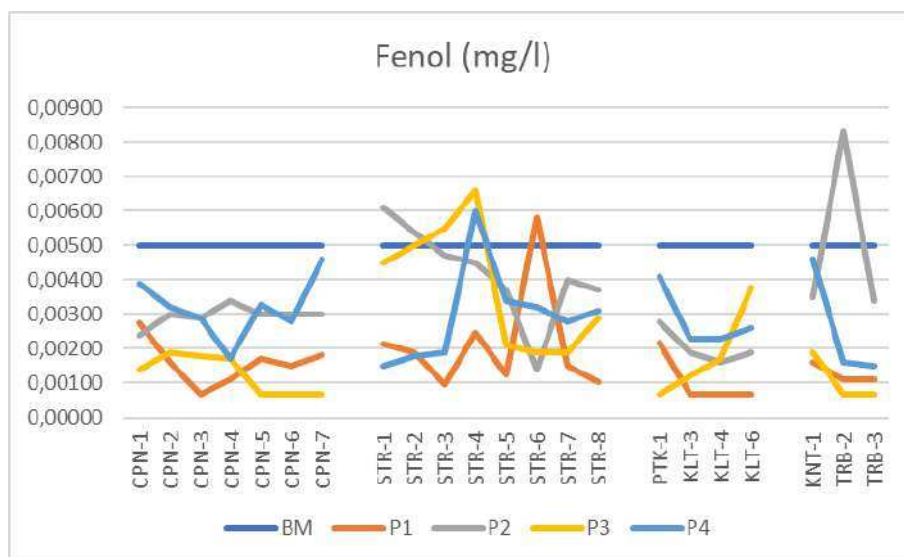
Gambar 3.127. Konsentrasi krom heksavalen pada sungai di DAS Sunter.



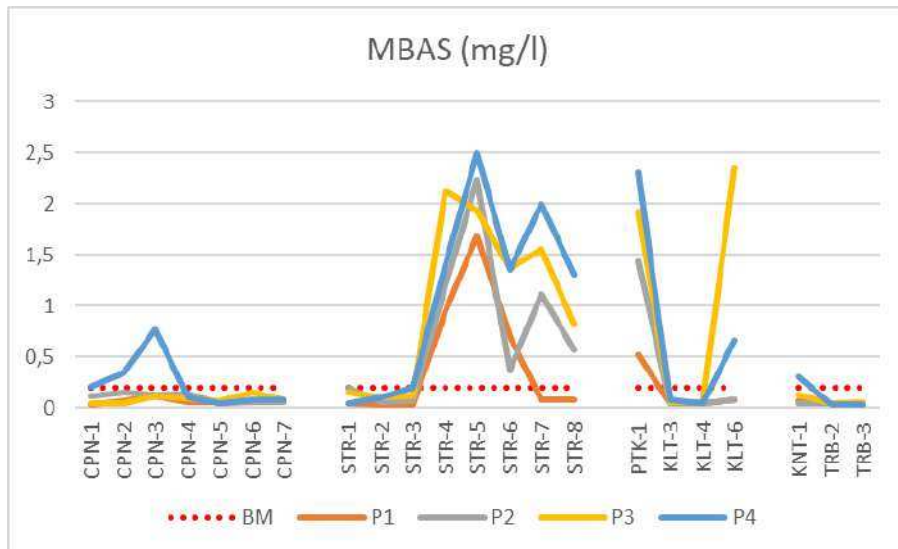
Gambar 3.128. Konsentrasi nikel pada sungai di DAS Sunter.



Gambar 3.129. Konsentrasi klorin bebas pada sungai di DAS Sunter.



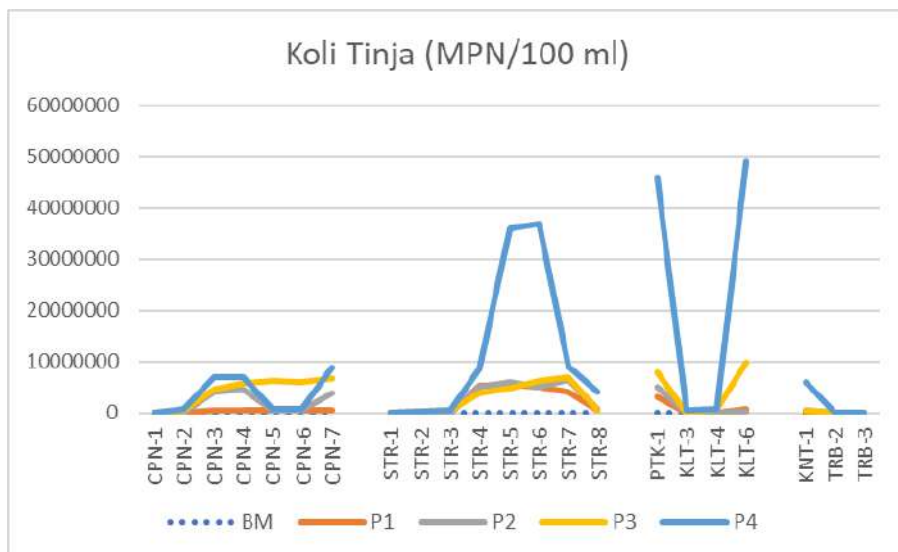
Gambar 3.130. Konsentrasi fenol pada sungai di DAS Sunter.



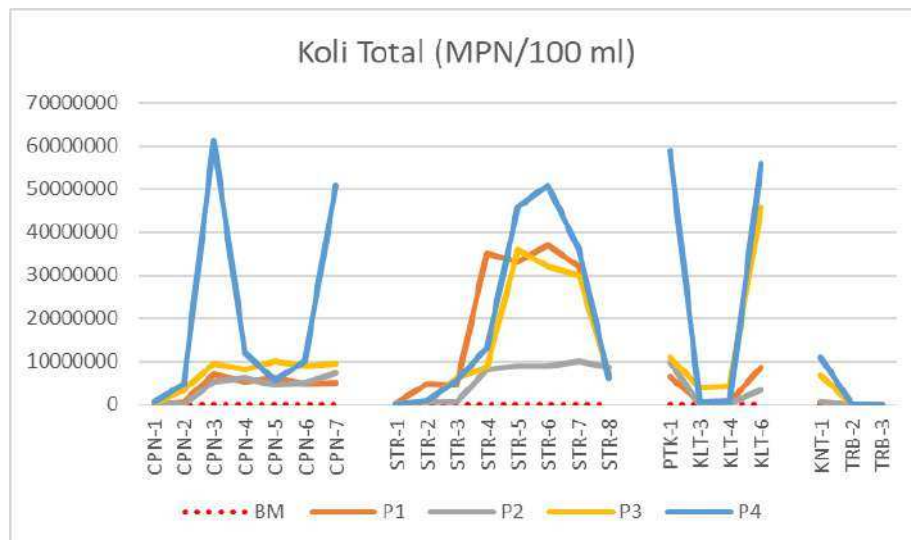
Gambar 3.131. Konsentrasi MBAS pada sungai di DAS Sunter.

Komponen Mikrobiologi Kualitas Air Sungai di DAS Sunter

Parameter mikrobiologi yang diatur dalam baku mutu air sungai adalah keberadaan bakteri *coliform*, baik dari jenis *fecal coliform* (koli tinja) maupun *total coliform*. Hasil analisis bakteri koli tinja dan *total coliform* di seluruh lokasi dan periode pemantauan menunjukkan kelimpahan yang tidak memenuhi baku mutu kelas 2. Kelimpahan bakteri koli tinja yang ditemukan berkisar 1.900 hingga 49.000.000 MPN/100ml, dari baku mutu sebesar 1.000 MPN/100 ml (Gambar 3.132). Sementara itu, kelimpahan bakteri total koli memiliki kisaran 5.300-61.000.000 MPN/100 ml dari baku mutu maksimal sebesar 5.000 MPN/100 ml (Gambar 3.133). Penyebab terjadinya kelimpahan yang sangat tinggi dari bakteri *fecal coli* dapat terjadi sebagai akibat sanitasi lingkungan yang buruk atau penyebab lainnya seperti limbah kotoran dari pasar, peternakan dan pemotongan hewan. Pembuangan limbah domestik dari perkantoran dan industri juga dapat menyebabkan tingginya kelimpahan kedua jenis bakteri ini. Meskipun banyak perkantoran dan industri yang telah memiliki sarana Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik sebelum dialirkan ke badan air, namun efektivitas pengelolaan tersebut juga perlu dievaluasi secara berkala.



Gambar 3.132. Kelimpahan bakteri koli tinja pada sungai di DAS Sunter.



Gambar 3.133. Kelimpahan bakteri total koli pada sungai di DAS Sunter.

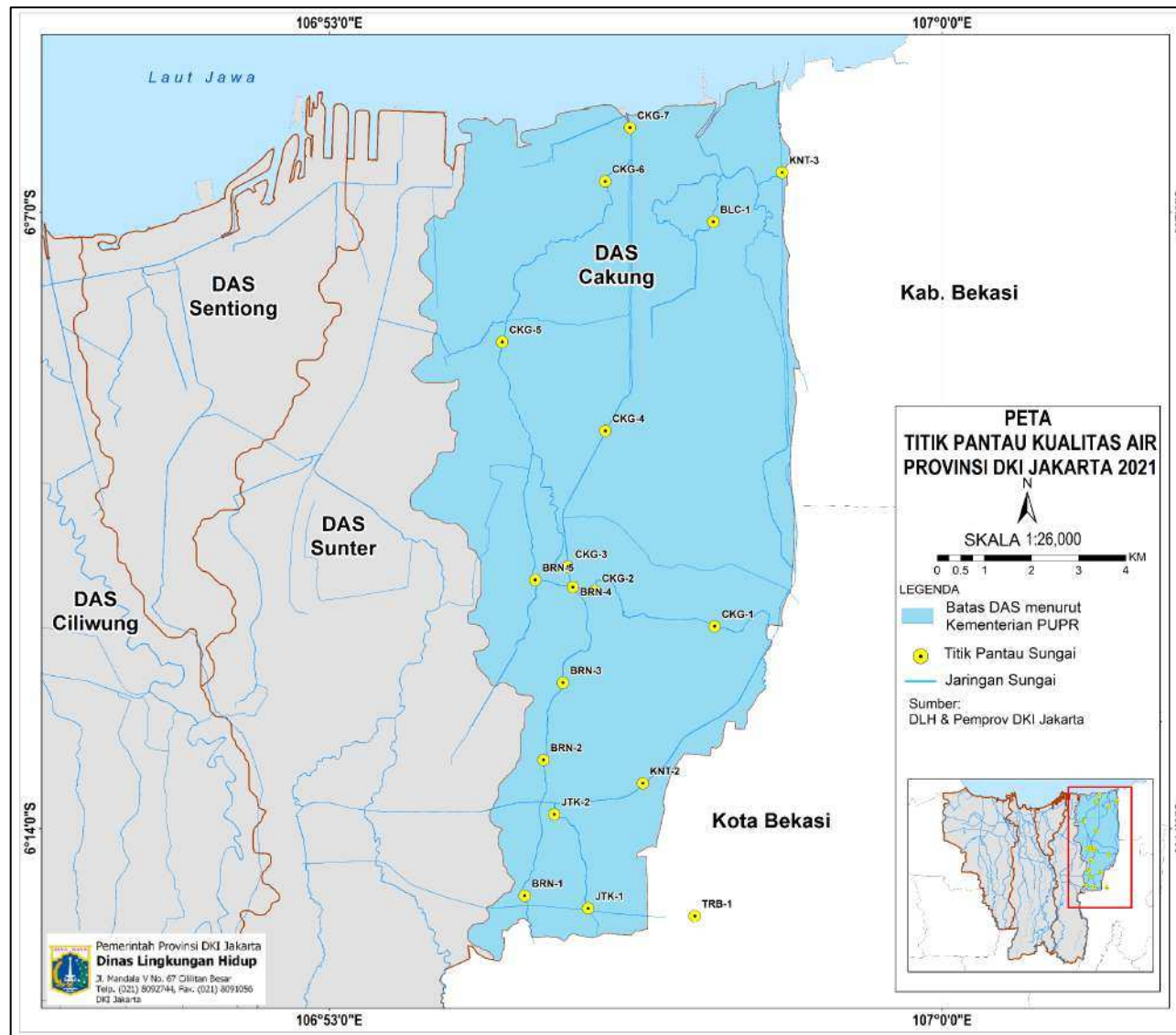
3.1.1.4. DAS Cakung

Sungai-sungai di DAS Angke Pesanggrahan yang dijadikan lokasi pemantauan sebanyak 18 titik yang terdiri atas Sungai Buaran (BRN-1 sd 5), Jati Kramat (JTK 1 dan 2), Kanal Timur (KNT-2 dan 3), Cakung (CKG-1 sd 7), Tarum Barat (TRB-1), dan Blencong (BLC-1). Sebaran lokasi sampling kualitas air sungai di DAS Cakung dengan jumlah sebanyak 18 lokasi disampaikan pada **Gambar 3.134** dan **Tabel 3.10**.

Komponen Hidrologi dan Fisik Sungai-Sungai di DAS Cakung

Kanal Timur merupakan badan air sungai yang memiliki profil kedalaman dan lebar penampang terbesar diantara sungai lainnya di DAS Cakung. Meskipun kecepatan aliran di Kanal Timur relatif rendah, namun dikarenakan dimensi sungainya lebih dalam dan lebar dibandingkan sungai lainnya berimplikasi kepada debit yang juga tinggi (**Gambar 3.135** hingga **Gambar 3.138**). Debit terendah pada Kanal Timur tercatat pada periode 3 (musim kemarau) sebesar 5,60 m³/detik, sementara debit tertinggi tercatat pada periode 4 (peralihan musim kemarau menuju musim hujan) sebesar 81 m³/detik (**Tabel 3.11**).

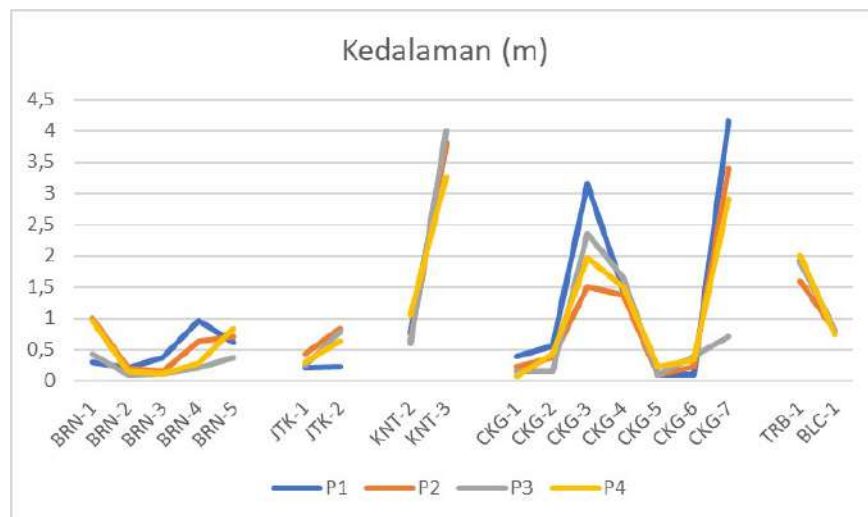
Kecerahan perairan sungai di DAS Cakung berkisar 4-67 cm (**Gambar 3.139**). Warna tampak perairan sungai di DAS Cakung bervariasi dari bening kehijauan, coklat, coklat keruh, coklat kehijauan hingga hitam. Hasil pengukuran parameter warna menunjukkan bahwa rentang nilai warna sungai di DAS Cakung berada pada kisaran 28-567 PtCo (**Gambar 3.140**). Warna perairan yang coklat cenderung berhubungan dengan kandungan padatan tersuspensi (TSS), sehingga pada umumnya perairan yang berwarna coklat keruh berkaitan erat dengan tingginya konsentrasi TSS. Konsentrasi TSS sungai di DAS Cakung memiliki kisaran dari 4 hingga 400 mg/l dari baku mutu maksimal sebesar 50 mg/l (**Gambar 3.141**). Sementara itu, kandungan padatan terlarut (TDS) di DAS Cakung umumnya cenderung stabil dan memenuhi baku mutu, kecuali di lokasi CKG-7 (Jembatan Cilincing, Jakarta Utara) yang terpantau selalu melebihi baku mutu TDS sebesar 1.000 mg/l dikarenakan pengaruh pasang surut air laut (**Gambar 3.142**). Rekapitulasi pencatatan kondisi fisik sungai di DAS Cakung disampaikan pada **Tabel 3.12**. Dokumentasi kondisi sungai pada saat pengambilan sampel disampaikan pada **Gambar 3.143** hingga **Gambar 3.148**, sedangkan dokumentasi lengkap selama 4 periode pada tahun 2021 dapat dilihat pada **Lampiran 2**.



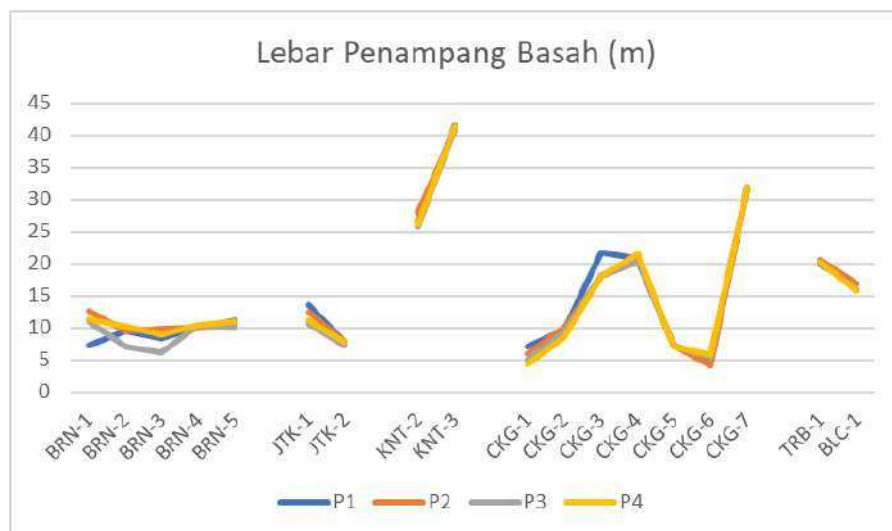
Gambar 3.134. Sebaran lokasi sampling kualitas air sungai di DAS Cakung.

Tabel 3.10. Lokasi pemantauan kualitas air sungai di DAS Cakung.

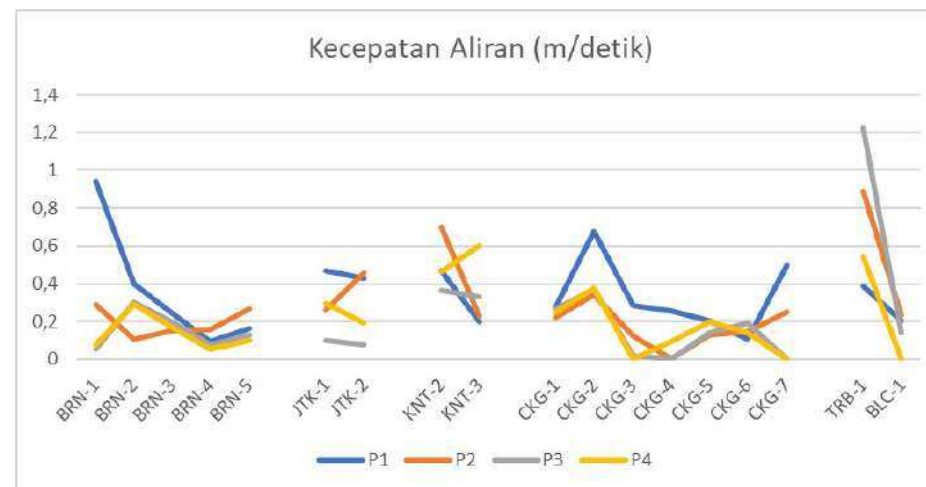
No	Kode Lokasi	Sungai/Aliran	Lokasi			Administrasi
			Alamat	Lintang (DMS)	Bujur (DMS)	
1	BRN-1	Buaran	Jl. Kelapa Kopyor Raya, Pondok Kelapa, Duren Sawit, Jakarta Timur	6° 14' 45.841" S	106° 55' 13.962" E	Jakarta Timur
2	BRN-2	Buaran	Jl Perumnas Raya, Klender, Duren Sawit, Jakarta Timur	6° 13' 13.289" S	106° 55' 26.868" E	Jakarta Timur
3	BRN-3	Buaran	Jl. Haji Jubris, Penggilingan, Jakarta Timur	6° 12' 20.730" S	106° 55' 40.232" E	Jakarta Timur
4	BRN-4	Buaran	Jl. Inspeksi, Rawa Terate, Cakung, Jakarta Timur	6° 11' 15.500" S	106° 55' 46.999" E	Jakarta Timur
5	BRN-5	Buaran	Jl. Rw. Terate, Cakung, Jakarta Timur	6° 11' 10.601" S	106° 55' 21.202" E	Jakarta Timur
6	JTK-1	Jati Kramat	Jl Puyung, Pd Kelapa, Duren Sawit, Jakarta Timur	6° 14' 54.488" S	106° 55' 57.457" E	Jakarta Timur
7	JTK-2	Jati Kramat	Jl Taman Malaka Selatan, Pd Kelapa, Duren Sawit, Jakarta Timur	6° 13' 50.349" S	106° 55' 34.259" E	Jakarta Timur
8	KNT-2	Kanal Timur	Jl. Pondol Kopi Raya, Duren Sawit, Jakarta Timur	6° 13' 29.201" S	106° 56' 35.002" E	Jakarta Timur
9	KNT-3	Kanal Timur	Jembatan Weir 3 Marunda, antara Jl. Inspeksi Kanal timur dan Jl. Pinggir dermaga	6° 6' 32.900" S	106° 58' 10.402" E	Jakarta Utara
10	CKG-1	Cakung	Jl. Raya pulo Gebang Kel. Ujung Menteng, Kec. Cakung	6° 11' 42.309" S	106° 57' 24.155" E	Jakarta Timur
11	CKG-2	Cakung	Jl. Raya Penggilingan Cakung Barat (Jembatan)	6° 11' 17.902" S	106° 56' 2.101" E	Jakarta Timur
12	CKG-3	Cakung	Jl. Raya Bekasi, Cakung Barat, Kec. Cakung	6° 11' 1.500" S	106° 55' 43.702" E	Jakarta Timur
13	CKG-4	Cakung	Jl. Cakung Draias, Cakung Barat, Kec. Cakung	6° 9' 29.003" S	106° 56' 9.282" E	Jakarta Timur
14	CKG-5	Cakung	Jl. Gading Griya Lestari, Kec. Cilincing, Jakarta Utara	6° 8' 28.460" S	106° 54' 58.615" E	Jakarta Utara
15	CKG-6	Cakung	Jl. Akses Marunda (dekat Aslinda Cargo Center), Kec. Cilincing, Jakarta Utara	6° 6' 39.056" S	106° 56' 9.186" E	Jakarta Utara
16	CKG-7	Cakung	Jl. Raya Cilincing (Jembatan Cilincing), Kec. Cilincing, Jakarta Utara	6° 6' 2.398" S	106° 56' 26.210" E	Jakarta Utara
17	TRB-1	Tarum Barat	Jl. Caman Raya, Jatibening, Bekasi	6° 14' 59.638" S	106° 57' 10.611" E	Jakarta Timur
18	BLC-1	Blencong	Jl. Raya Gudang Peluru, Marunda, Kec. Cilincing, Jakarta Utara	6° 7' 6.542" S	106° 57' 23.184" E	Jakarta Utara



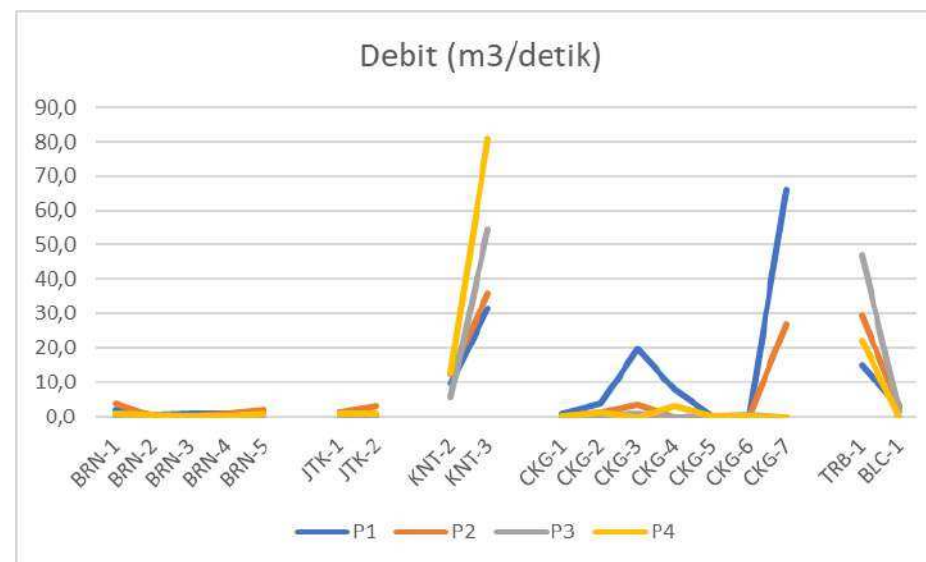
Gambar 3.135. Profil kedalaman sungai di DAS Cakung.



Gambar 3.136. Profil lebar penampang basah sungai di DAS Cakung.



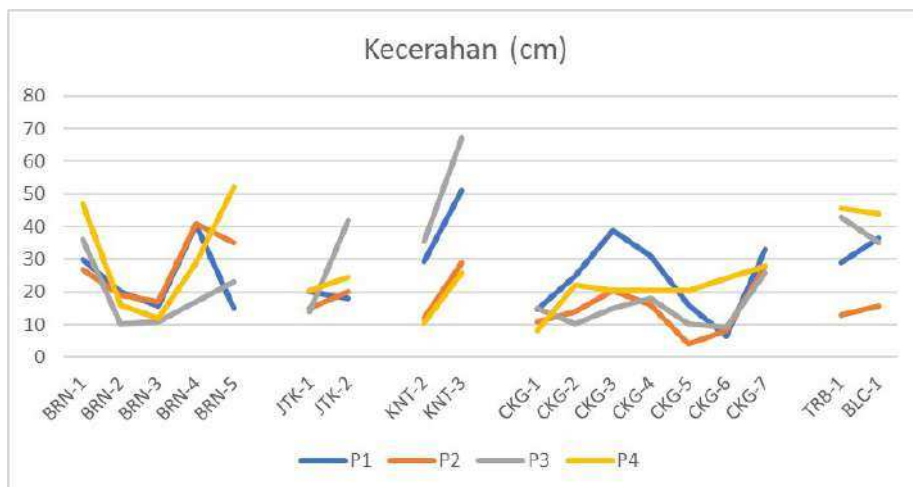
Gambar 3.137. Profil kecepatan aliran sungai di DAS Cakung.



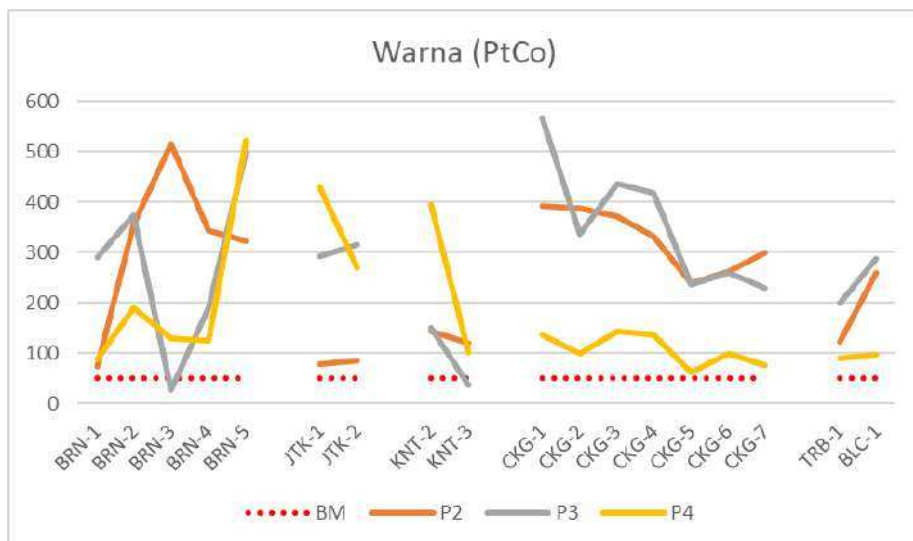
Gambar 3.138. Profil debit sungai di DAS Cakung.

Tabel 3.11. Rekapitulasi kondisi hidrologi sungai-sungai di DAS Cakung.

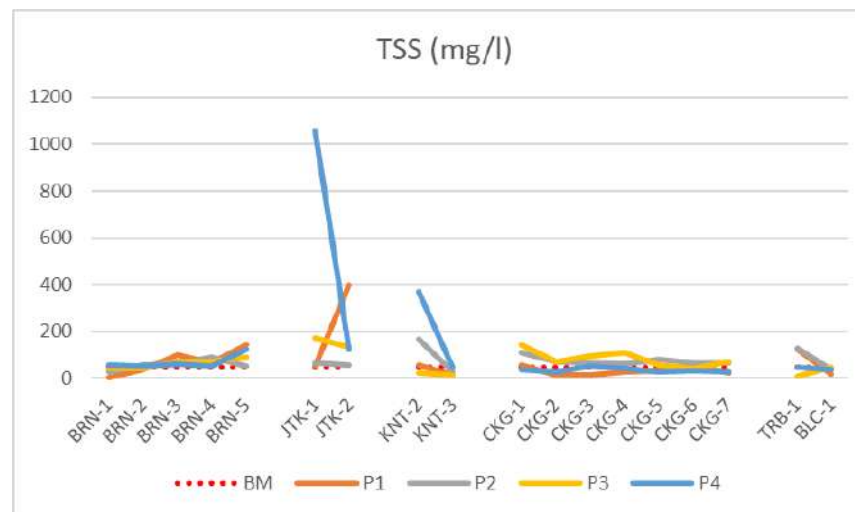
Nama Sungai	Kode Lokasi	Kedalaman Penampang Basah (m)				Lebar Penampang Basah (m)				Kecepatan Aliran (m/detik)				Debit air (m³/det)			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Buaran	BRN-1	0,3	1	0,43	0,97	7,2	12,6	11	11,3	0,944	0,292	0,057	0,075	2,0	3,6792	0,2696	0,8221
Buaran	BRN-2	0,2	0,213	0,1	0,16	9,5	9,5	7	10,19	0,4	0,109	0,3	0,291	0,8	0,2206	0,21	0,4744
Buaran	BRN-3	0,38	0,147	0,12	0,12	8,3	9,8	6,2	8,9	0,247	0,152	0,2	0,167	0,8	0,219	0,1488	0,1784
Buaran	BRN-4	0,96	0,633	0,203	0,29	10	10	10,5	10,4	0,093	0,157	0,08	0,055	0,9	0,9938	0,1705	0,1659
Buaran	BRN-5	0,61	0,7	0,373	0,83	11,1	10,5	10,1	11	0,167	0,269	0,13	0,1	1,1	1,9772	0,4897	0,913
min		0,20	0,15	0,10	0,12	7,20	9,50	6,20	8,90	0,09	0,11	0,06	0,06	0,76	0,22	0,15	0,17
max		0,96	1,00	0,43	0,97	11,10	12,60	11,00	11,30	0,94	0,29	0,30	0,29	2,04	3,68	0,49	0,91
Jati Kramat	JTK-1	0,2	0,43	0,24	0,31	13,5	12,4	10,6	11,1	0,467	0,26	0,102	0,295	1,3	1,3863	0,2595	1,0151
Jati Kramat	JTK-2	0,22	0,83	0,78	0,63	7,9	7,9	7,2	7,8	0,43	0,46	0,08	0,194	0,7	3,0162	0,4493	0,9533
min		0,20	0,43	0,24	0,31	7,90	7,90	7,20	7,80	0,43	0,26	0,08	0,19	0,75	1,39	0,26	0,95
max		0,22	0,83	0,78	0,63	13,50	12,40	10,60	11,10	0,47	0,46	0,10	0,30	1,26	3,02	0,45	1,02
Kanal Timur	KNT-2	0,77	0,64	0,59	1,06	26,5	28	25,8	26,1	0,467	0,7	0,368	0,465	9,5	12,544	5,6017	12,865
Kanal Timur	KNT-3	3,8	3,8	4	3,27	41,6	40,9	41	41,33	0,2	0,23	0,333	0,6	31,6	35,747	54,612	81,089
min		0,77	0,64	0,59	1,06	26,50	28,00	25,80	26,10	0,20	0,23	0,33	0,47	9,53	12,54	5,60	12,86
max		3,80	3,80	4,00	3,27	41,60	40,90	41,00	41,33	0,47	0,70	0,37	0,60	31,62	35,75	54,61	81,09
Cakung	CKG-1	0,4	0,23	0,15	0,08	7,13	5,92	5,1	4,3	0,28	0,22	0,27	0,253	0,8	0,2996	0,2066	0,087
Cakung	CKG-2	0,56	0,38	0,15	0,44	9,75	10,05	9,4	8,5	0,677	0,34	0,37	0,375	3,7	1,2985	0,5217	1,4025
Cakung	CKG-3	3,15	1,51	2,35	1,96	21,75	17,93	18,2	18,1	0,287	0,125	0,02	-	19,6	3,3843	0,8554	-
Cakung	CKG-4	1,45	1,37	1,65	1,51	20,8	20,34	20,3	21,6	0,253	-	-	0,093	7,6	-	-	3,0333
Cakung	CKG-5	0,1	0,09	0,1	0,22	7,25	7,3	7,36	7,15	0,202	0,13	0,143	0,196	0,1	0,0854	0,1052	0,3083
Cakung	CKG-6	0,107	0,22	0,4	0,34	4,6	4,1	5,4	5,82	0,108	0,149	0,193	0,142	0,1	0,1344	0,4169	0,281
Cakung	CKG-7	4,15	3,4	0,717	2,92	32	32	32	32	0,5	0,248	-	-	66,4	26,982	-	-
min		0,10	0,09	0,10	0,08	4,60	4,10	5,10	4,30	0,11	0,13	0,02	0,09	0,05	0,09	0,11	0,09
max		4,15	3,40	2,35	2,92	32,00	32,00	32,00	32,00	0,68	0,34	0,37	0,38	66,36	26,98	0,86	3,03
Tarum Barat	TRB-1	1,93	1,6	1,9	2,01	19,8	20,6	20,2	20,3	0,39	0,889	1,222	0,545	14,9	29,301	46,9	22,238
Blencong	BLC-1	0,81	0,8	0,8	0,74	16,9	16,9	15,9	15,85	0,204	0,231	0,143	-	2,8	3,1231	1,819	-
min		0,81	0,80	0,80	0,74	16,90	16,90	15,90	15,85	0,20	0,23	0,14	0,55	2,79	3,12	1,82	22,24
max		1,93	1,60	1,90	2,01	19,80	20,60	20,20	20,30	0,39	0,89	1,22	0,55	14,90	29,30	46,90	22,24



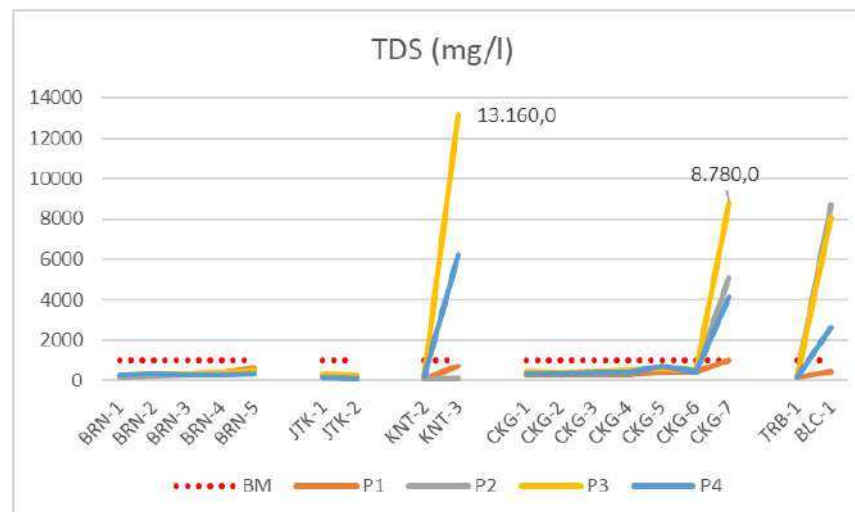
Gambar 3.139. Nilai kecerahan perairan sungai di DAS Cakung.



Gambar 3.140. Nilai warna sungai di DAS Cakung.



Gambar 3.141. Konsentrasi TSS sungai di DAS Cakung.



Gambar 3.142. Konsentrasi TDS sungai di DAS Cakung.

Tabel 3.12. Hasil pencatatan kondisi fisik sungai-sungai di DAS Cakung.

Kode Lokasi	Nama Sungai	Warna Air				Bau (Fisik)				Kebauan				Lapisan Minyak			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
BRN-1	Buaran	Bening Kecokelatan	Bening Kehijauan	Putih	Putih Kehitaman	3	1	3	3	Cukup Bau	Tidak Bau	Cukup Bau	Cukup Bau	Nihil	Ada	Nihil	Ada
BRN-2	Buaran	Cokelat Agak Keruh	Abu-abu	Putih	Putih	4	4	5	3	Bau	Bau	Sangat Bau	Cukup Bau	Nihil	Ada	Nihil	Nihil
BRN-3	Buaran	Cokelat Kehijauan	Putih Kehijauan	Putih	Putih	5	3	2	2	Sangat Bau	Cukup Bau	Agak Bau	Agak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
BRN-4	Buaran	Cokelat	Cokelat Kehijauan	Hijau	Hijau Kehitaman	5	3	3	4	Sangat Bau	Cukup Bau	Cukup Bau	Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
BRN-5	Buaran	Hitam	Cokelat Kehijauan	Hitam	Hitam	5	5	3	4	Sangat Bau	Sangat Bau	Cukup Bau	Bau	Ada	Ada	Ada	Ada
JTK-1	Jati Kramat	Cokelat Agak Keruh	Cokelat keruh	Cokelat	Cokelat	1	1	1	1	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
JTK-2	Jati Kramat	Cokelat Keruh	Cokelat	Cokelat Kehijauan	Cokelat Kehijauan	3	1	1	2	Cukup Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Agak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KNT-2	Kanal Timur	Cokelat	Cokelat Keruh	Cokelat Kehijauan	Hitam	5	1	2	2	Sangat Bau	Tidak Bau	Agak Bau	Agak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
KNT-3	Kanal Timur	Cokelat Kehijauan	Cokelat Kehijauan	Hijau	Hijau	1	1	1	1	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
CKG-1	Cakung	Cokelat	Abu-abu keruh	Abu-abu	Putih Kecokelatan	1	4	2	2	Tidak Bau	Bau	Agak Bau	Agak Bau	Nihil	Nihil	Ada	Nihil
CKG-2	Cakung	Bening Kecokelatan	Hitam	Hitam	Hitam Kecokelatan	3	5	4	3	Cukup Bau	Sangat Bau	Bau	Cukup Bau	Ada	Ada	Ada	Nihil
CKG-3	Cakung	Bening Kecokelatan	Hitam	Hitam	Hitam	1	4	4	3	Tidak Bau	Bau	Bau	Cukup Bau	Nihil	Nihil	Ada	Nihil
CKG-4	Cakung	Cokelat	Hitam	Hitam	Hitam	3	5	5	3	Cukup Bau	Sangat Bau	Sangat Bau	Cukup Bau	Ada	Ada	Ada	Nihil
CKG-5	Cakung	Hijau kehitaman	Abu-abu Kehijauan	Abu-abu Kehijauan	Cokelat Kehijauan	3	4	2	2	Cukup Bau	Bau	Agak Bau	Agak Bau	Nihil	Ada	Ada	Nihil
CKG-6	Cakung	Hitam	Hitam	Abu-abu Kehitaman	Hitam	4	3	4	3	Bau	Cukup Bau	Bau	Cukup Bau	Ada	Ada	Ada	Nihil
CKG-7	Cakung	Cokelat	Hitam	Hitam	Hitam	1	4	5	3	Tidak Bau	Bau	Sangat Bau	Cukup Bau	Ada	Ada	Ada	Ada
TRB-1	Tarum Barat	Cokelat	Cokelat	Kuning	Cokelat	2	1	1	1	Agak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
BLC-1	Blencong	Hijau kehitaman	Hijau Keabuan	Hijau	Hitam	1	2	1	2	Tidak Bau	Agak Bau	Tidak Bau	Agak Bau	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil



Gambar 3.143. Dokumentasi Sungai Buaran.



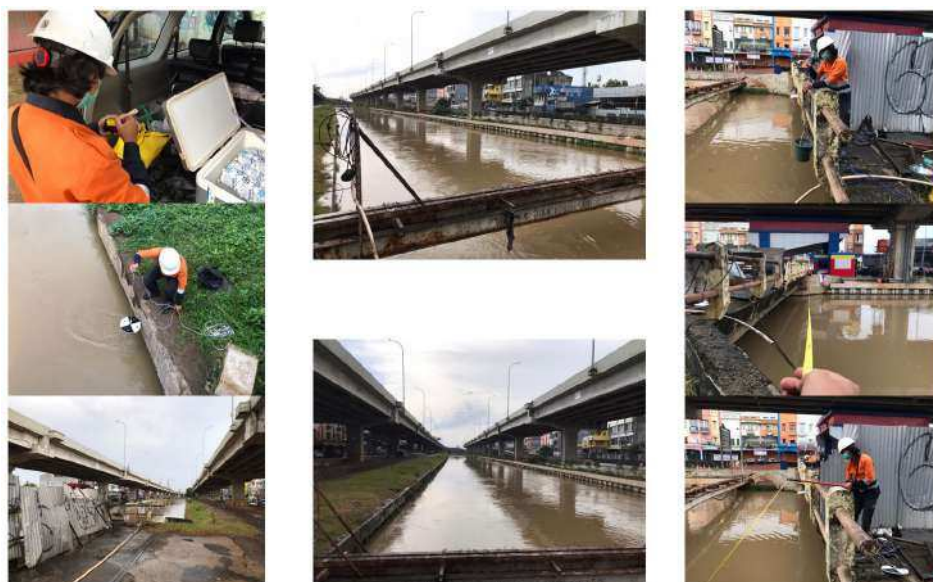
Gambar 3.144. Dokumentasi Sungai Jati Kramat.



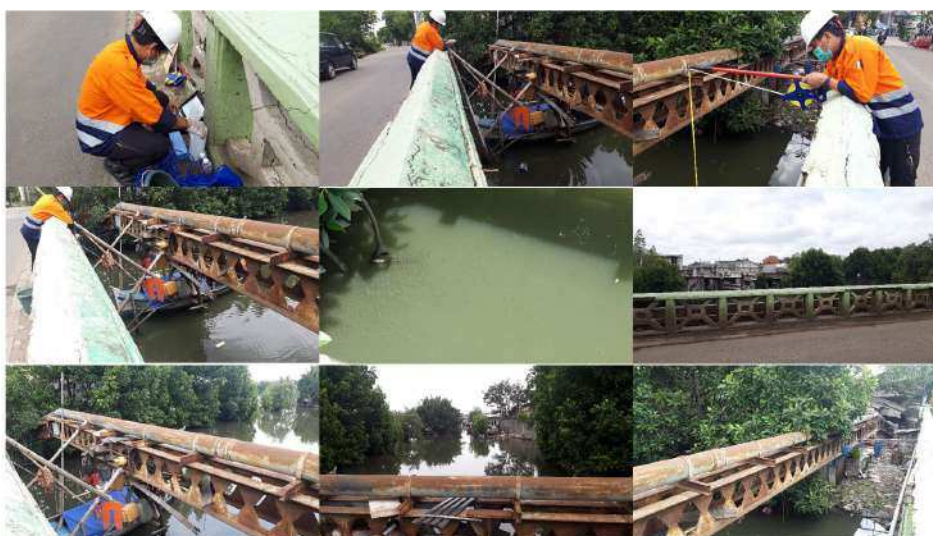
Gambar 3.145. Dokumentasi Sungai Kanal Timur.



Gambar 3.146. Dokumentasi Sungai Cakung.



Gambar 3.147. Dokumentasi Sungai Tarum Barat.

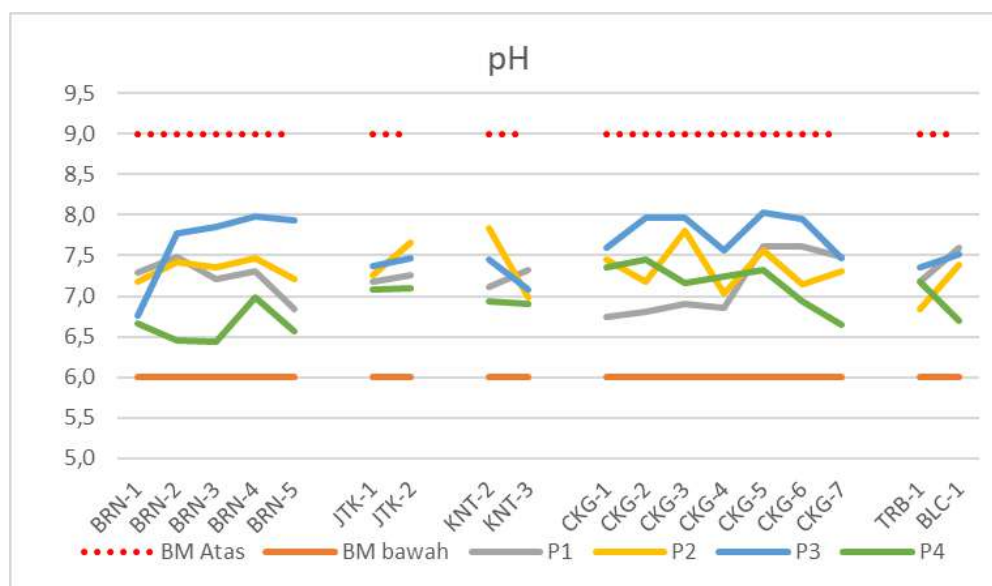


Gambar 3.148. Dokumentasi Sungai Blencong.

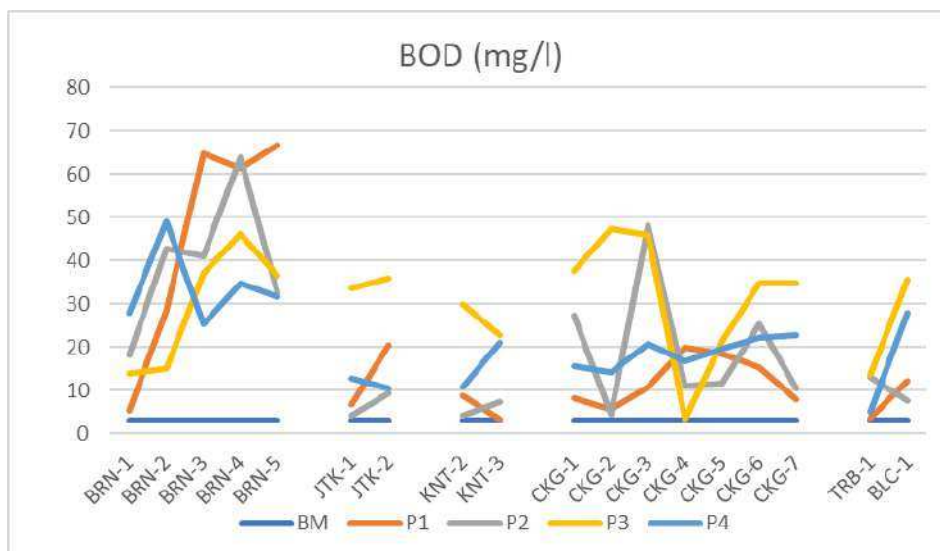
Komponen Kimia Kualitas Air Sungai di DAS Cakung

Nilai pH yang terukur di seluruh lokasi dan periode pemantauan sungai pada DAS Ciliwung semuanya memenuhi baku mutu kelas 2 pada rentang 6-9 (**Gambar 3.149**). Kandungan bahan organik di perairan yang dapat diketahui dari konsentrasi parameter BOD memperlihatkan bahwa seluruh lokasi pemantauan tidak memenuhi baku mutu kelas 2 yakni 3 mg/l untuk BOD, sementara untuk parameter COD masih terdapat beberapa lokasi yang memenuhi baku mutu sebesar 25 mg/l terutama pada musim penghujan (periode 1). Pola konsentrasi BOD dan COD membentuk kecenderungan yang serupa pada Sungai Buaran dan Cakung yakni cenderung memiliki konsentrasi yang tinggi di bagian tengah sungai dan kembali turun ke arah hilir (**Gambar 3.150** dan **Gambar 3.151**). Seperti halnya dengan parameter COD yang relatif lebih banyak memenuhi baku mutu pada Periode 1, konsentrasi oksigen terlarut juga cenderung memenuhi baku mutu pada periode 1 (**Gambar 3.152**).

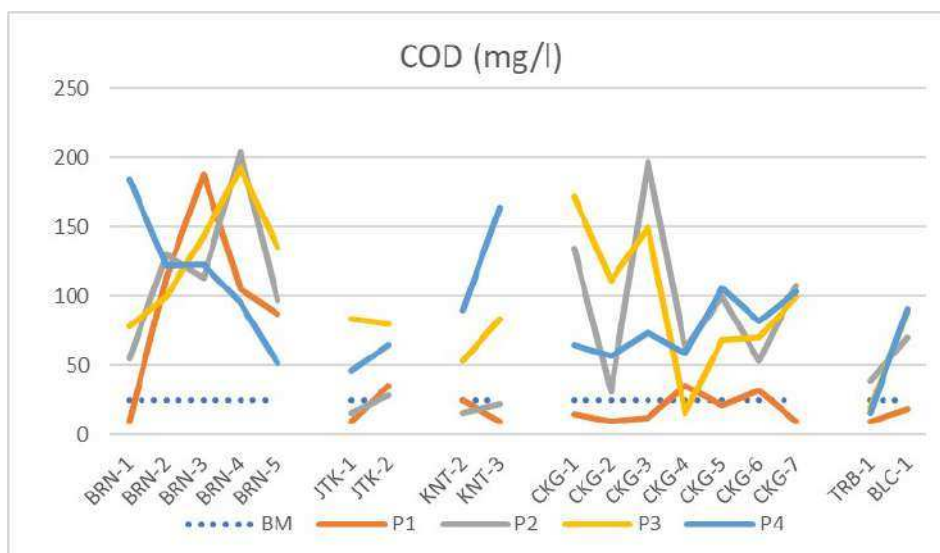
Parameter kimia perairan di DAS Cakung yang tidak memenuhi baku mutu umumnya dipengaruhi oleh aktivitas domestik dan industri di sekitarnya, seperti buangan air limbah domestik serta penggunaan detergen dan produk pembersih lainnya yang meningkatkan parameter Nitrit, Amonia, H_2S , MBAS, Fenol, Nitrat, dan minyak-lemak. Parameter logam berat pada perairan sungai di DAS Cakung umumnya memiliki konsentrasi yang rendah dan cenderung memenuhi baku mutu, kecuali logam Seng (Zn), Tembaga (Cu), dan Timbal (Pb) yang melewati baku mutu pada beberapa lokasi sungai. Peningkatan konsentrasi logam dapat bersumber dari pembuangan baterai yang tidak dikelola dengan baik maupun pengaruh dari limbah industri. Diperlukan telaahan lebih lanjut mengenai peningkatan konsentrasi logam yang mengalami peningkatan cukup signifikan dengan aktivitas di sekitarnya untuk mengetahui secara pasti sumber pencemaran logam serta pengendalian pencemaran tersebut. Khusus untuk parameter Klorida yang tidak memenuhi baku mutu pada aliran hilir Sungai Kanal Timur, Cakung dan Blencong, umumnya dikarenakan pengaruh pasang-surut air laut. Grafik konsentrasi dari berbagai parameter kimia yang dijelaskan disajikan pada **Gambar 3.153** hingga **Gambar 3.171**.



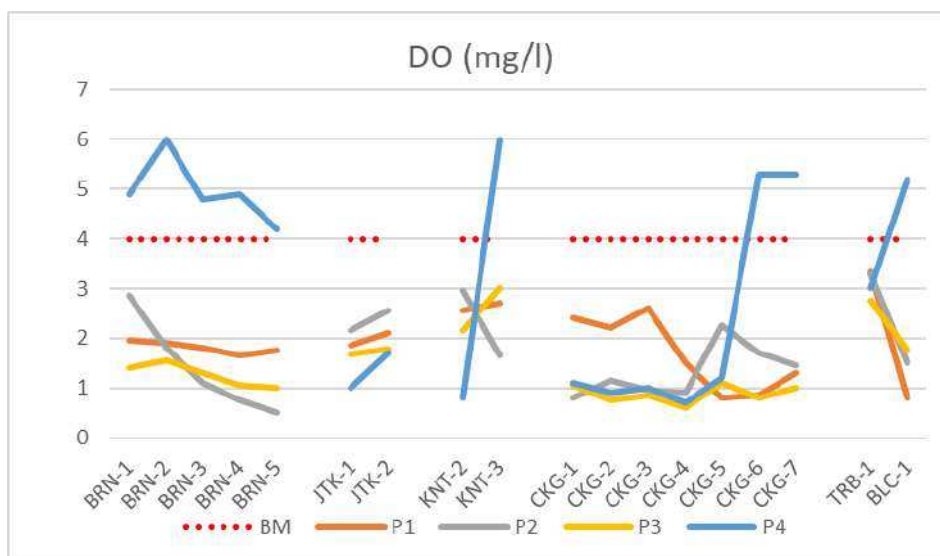
Gambar 3.149. Nilai pH pada sungai di DAS Cakung.



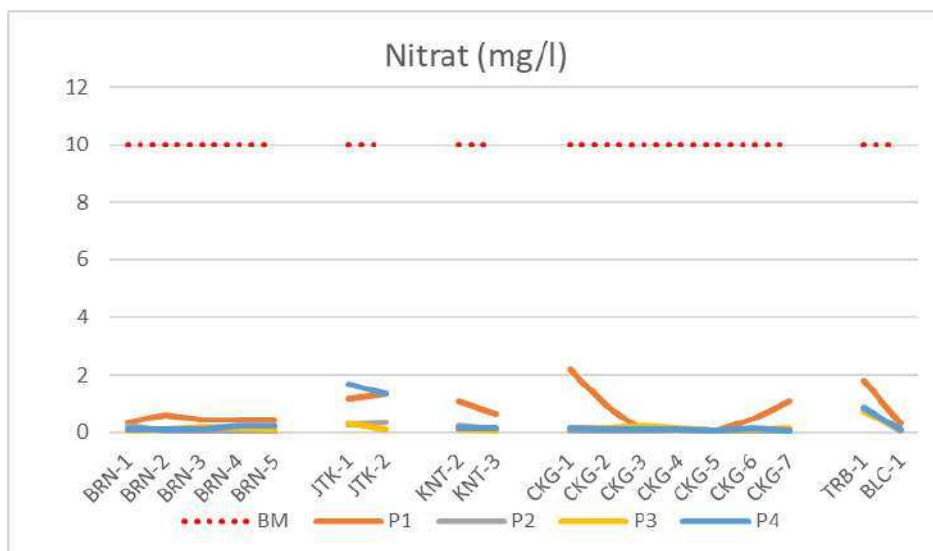
Gambar 3.150. Konsentrasi BOD pada sungai di DAS Cakung.



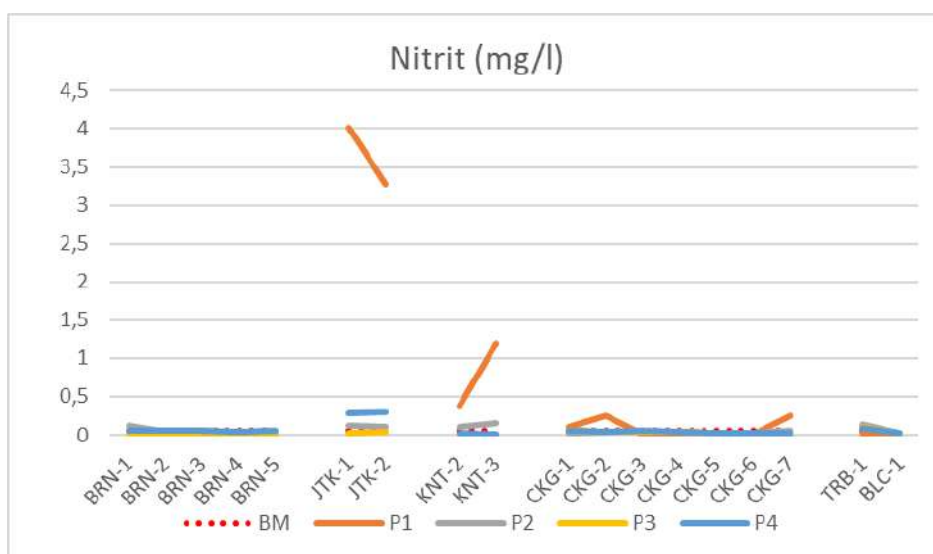
Gambar 3.151. Konsentrasi COD pada sungai di DAS Cakung.



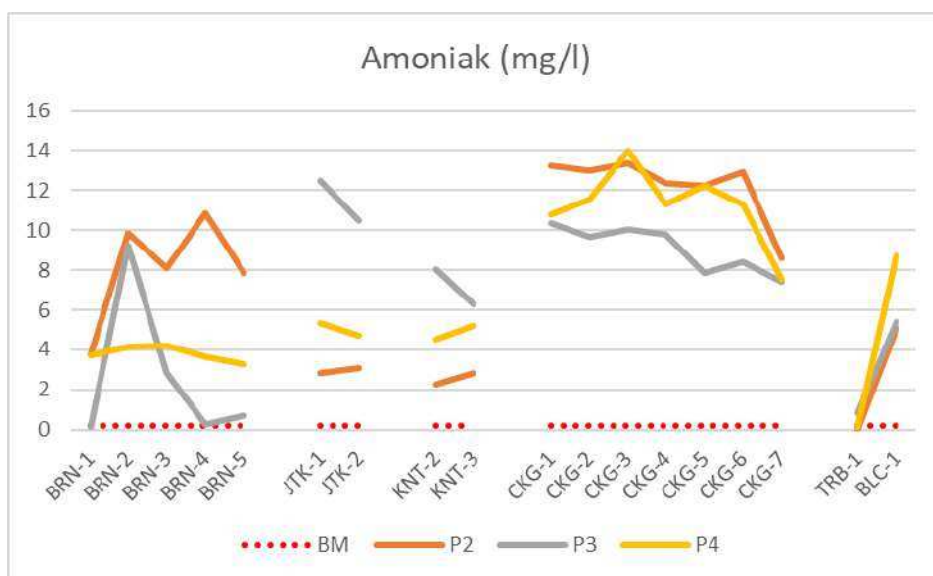
Gambar 3.152. Konsentrasi DO pada sungai di DAS Cakung.



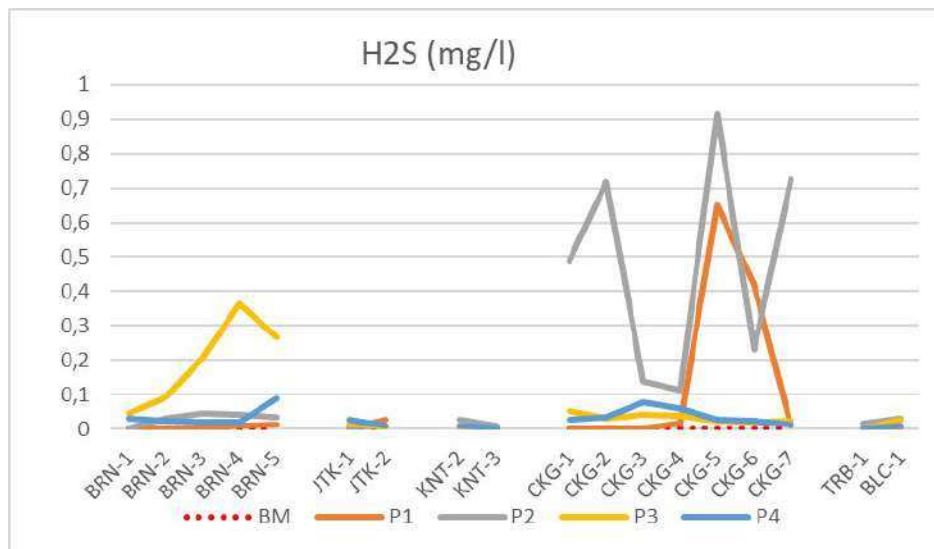
Gambar 3.153. Konsentrasi nitrat pada sungai di DAS Cakung.



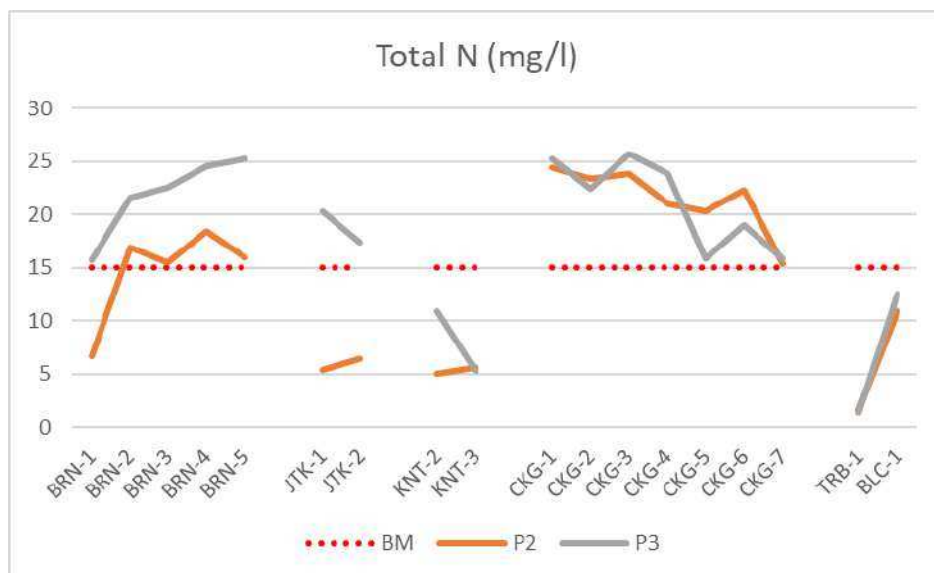
Gambar 3.154. Konsentrasi nitrit pada sungai di DAS Cakung.



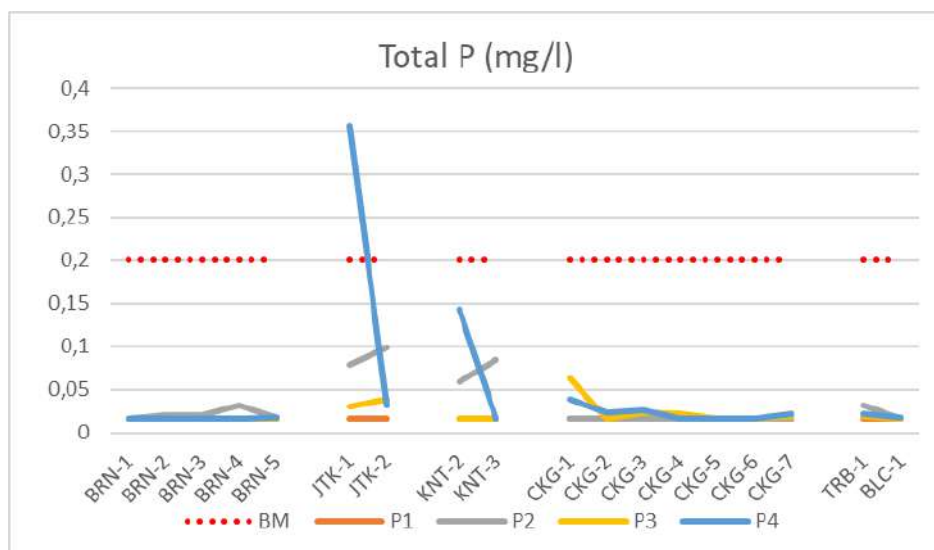
Gambar 3.155. Konsentrasi amonia pada sungai di DAS Cakung.



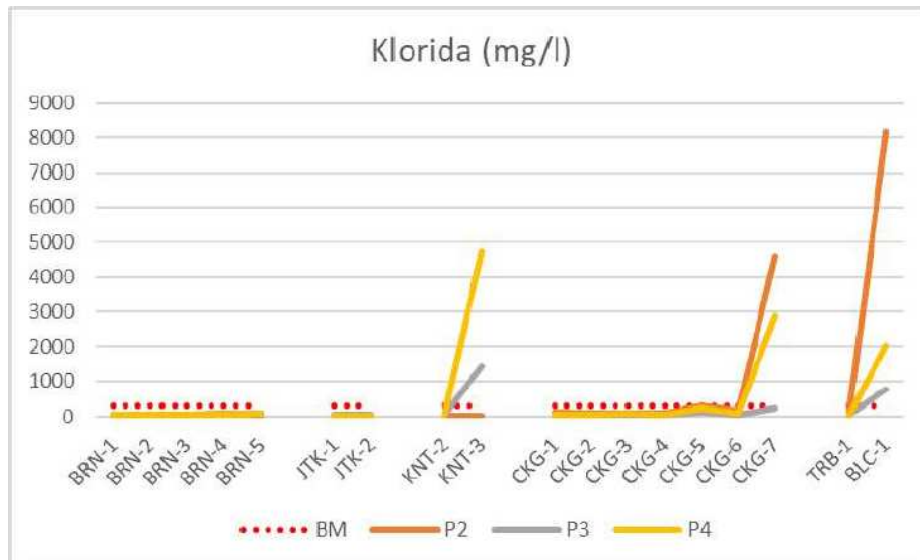
Gambar 3.156. Konsentrasi H₂S pada sungai di DAS Cakung.



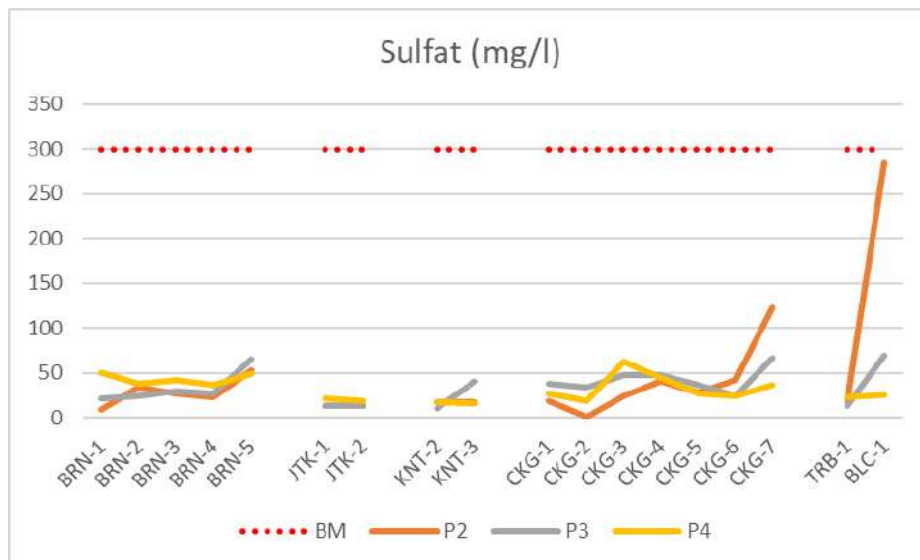
Gambar 3.157. Konsentrasi Total N pada sungai di DAS Cakung.



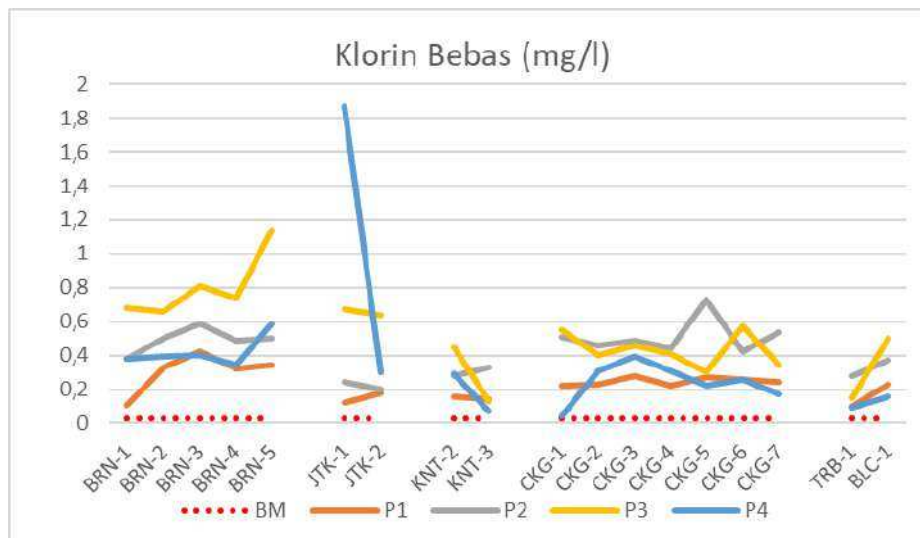
Gambar 3.158. Konsentrasi Total P pada sungai di DAS Cakung.



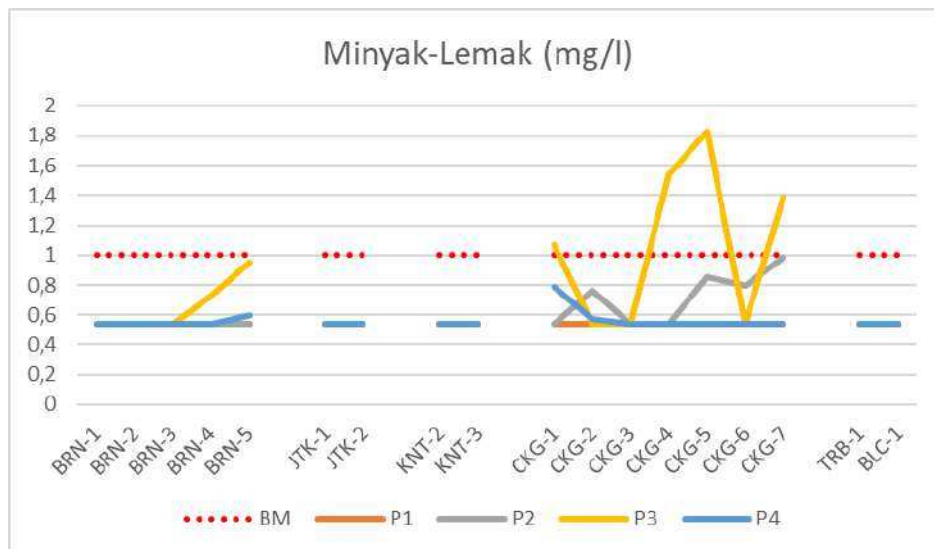
Gambar 3.159. Konsentrasi klorida pada sungai di DAS Cakung.



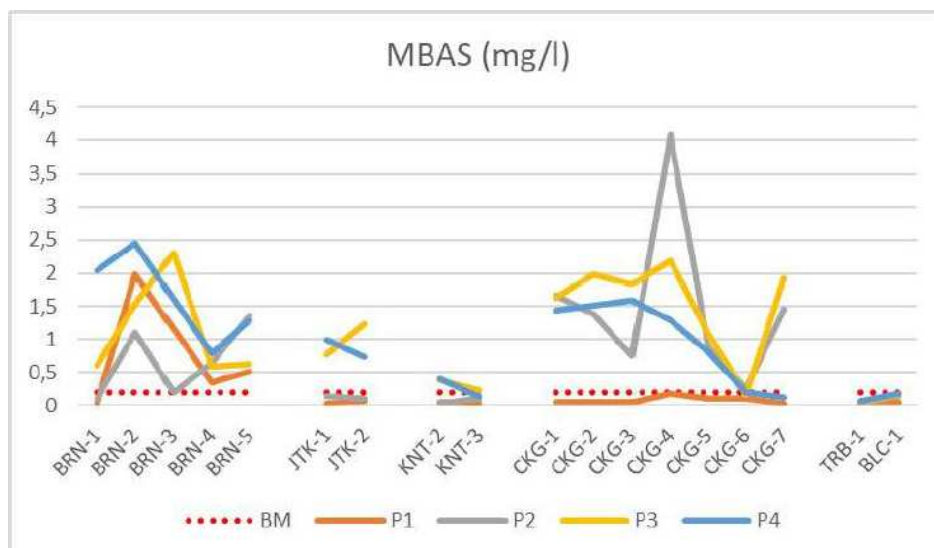
Gambar 3.160. Konsentrasi sulfat pada sungai di DAS Cakung.



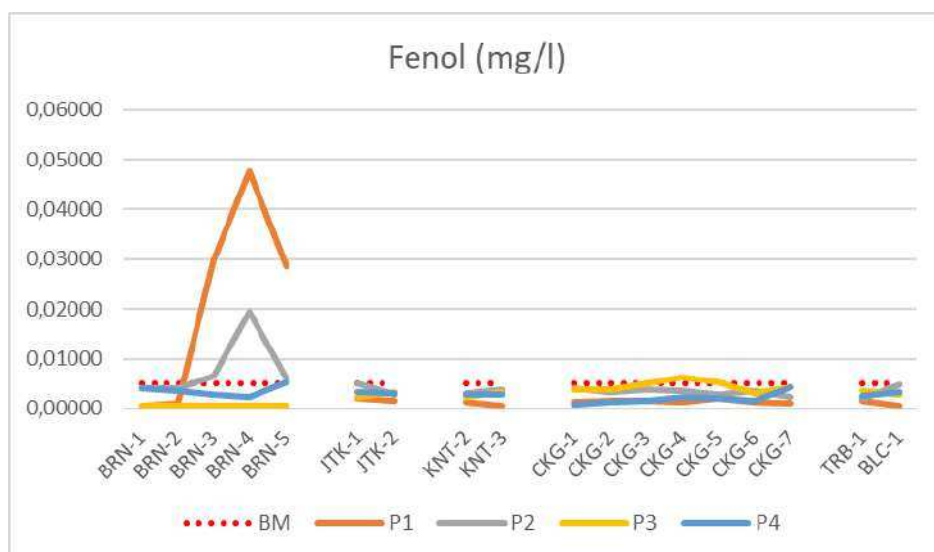
Gambar 3.161. Konsentrasi klorin bebas pada sungai di DAS Cakung.



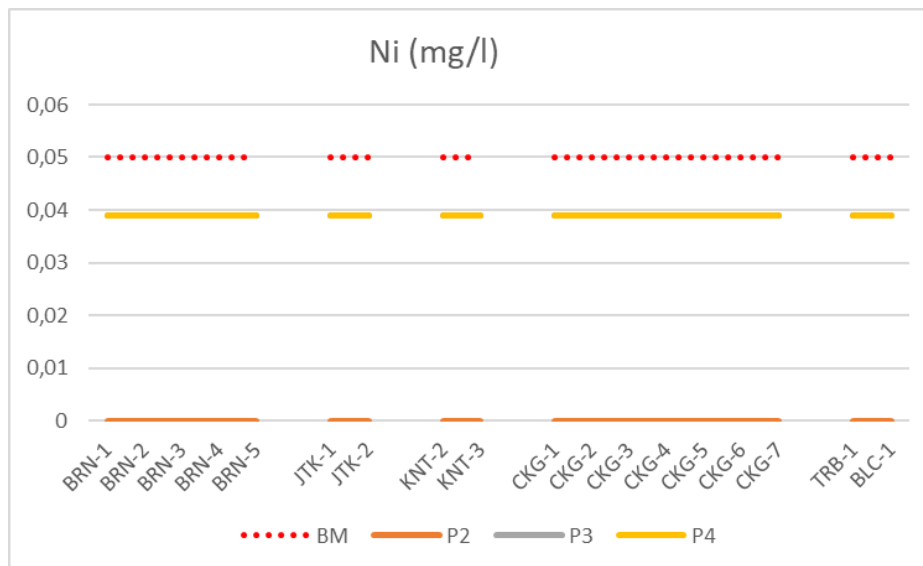
Gambar 3.162. Konsentrasi minyak-lemak pada sungai di DAS Cakung.



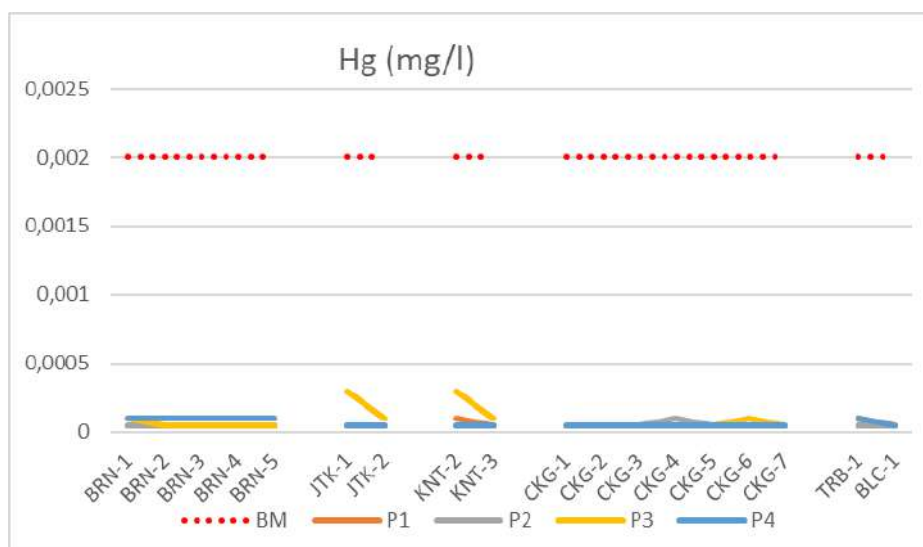
Gambar 3.163. Konsentrasi MBAS pada sungai di DAS Cakung.



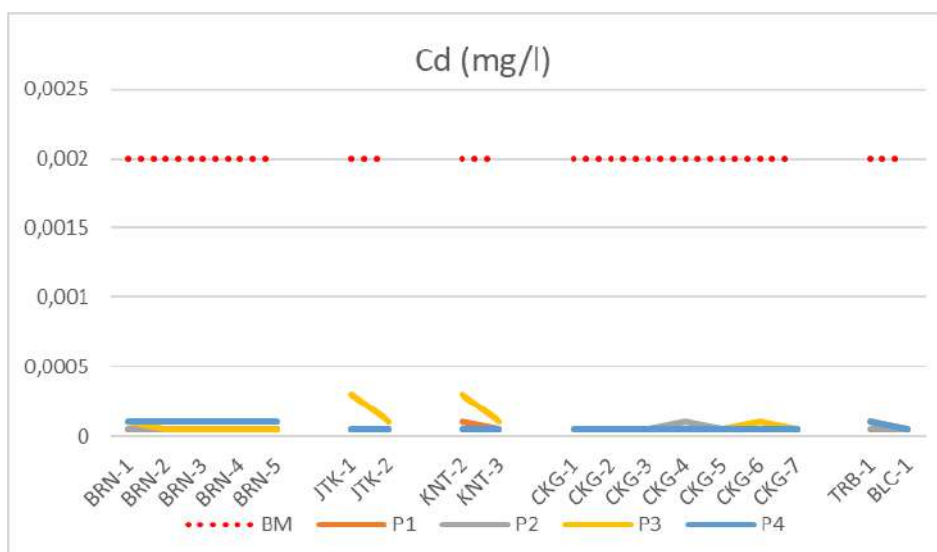
Gambar 3.164. Konsentrasi fenol pada sungai di DAS Cakung.



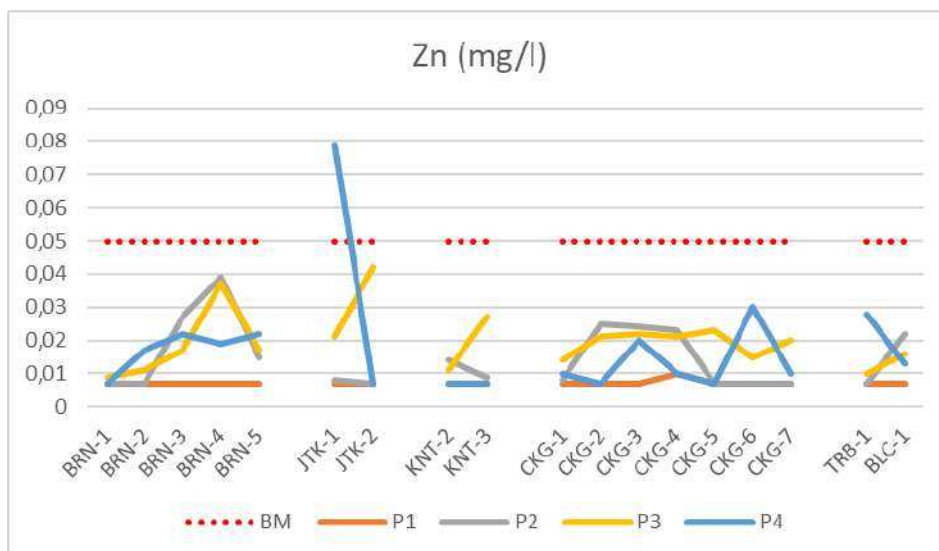
Gambar 3.165. Konsentrasi nikel pada sungai di DAS Cakung.



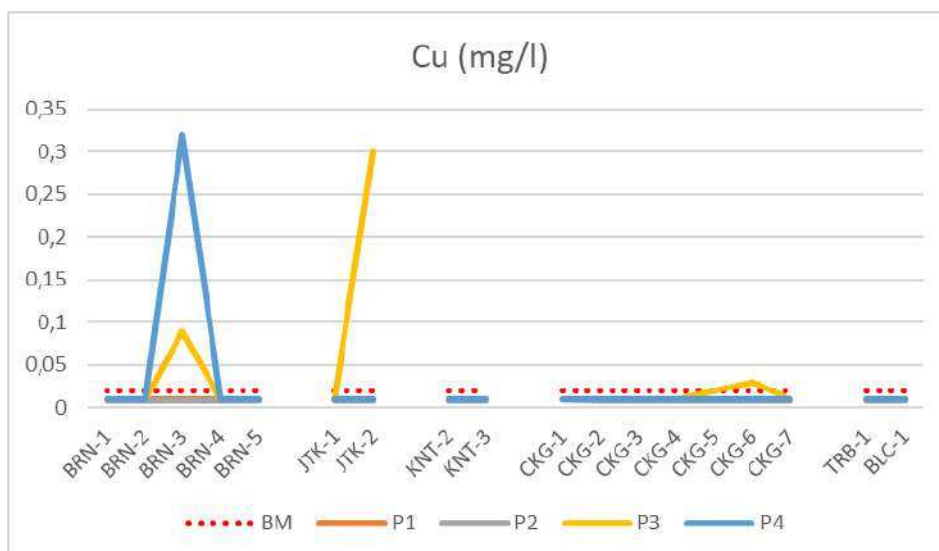
Gambar 3.166. Konsentrasi merkuri pada sungai di DAS Cakung.



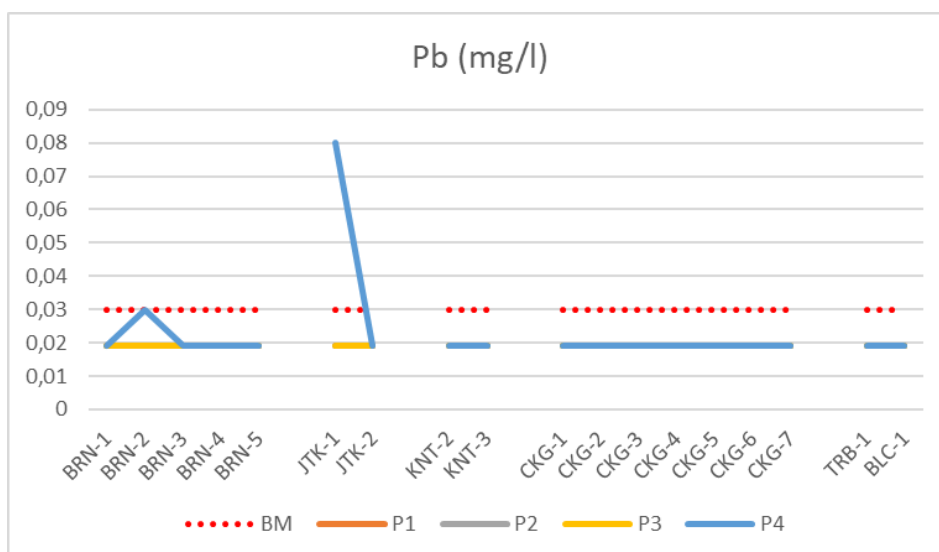
Gambar 3.167. Konsentrasi kadmium pada sungai di DAS Cakung.



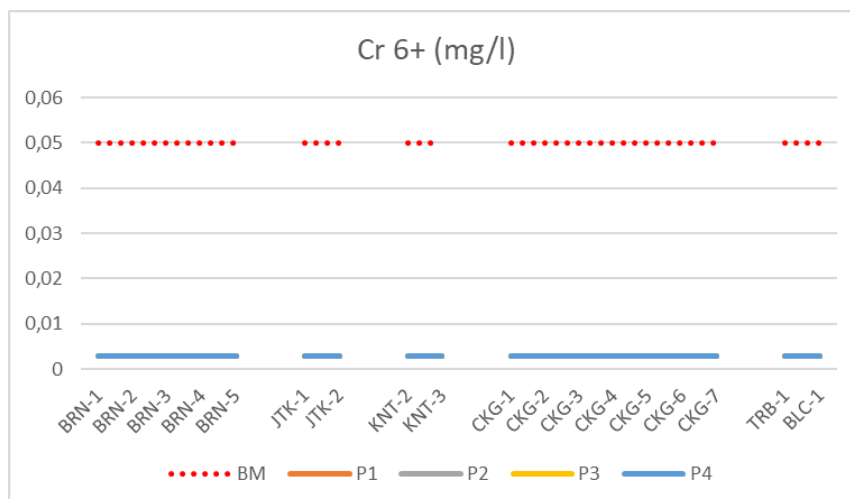
Gambar 3.168. Konsentrasi seng pada sungai di DAS Cakung.



Gambar 3.169. Konsentrasi tembaga pada sungai di DAS Cakung.



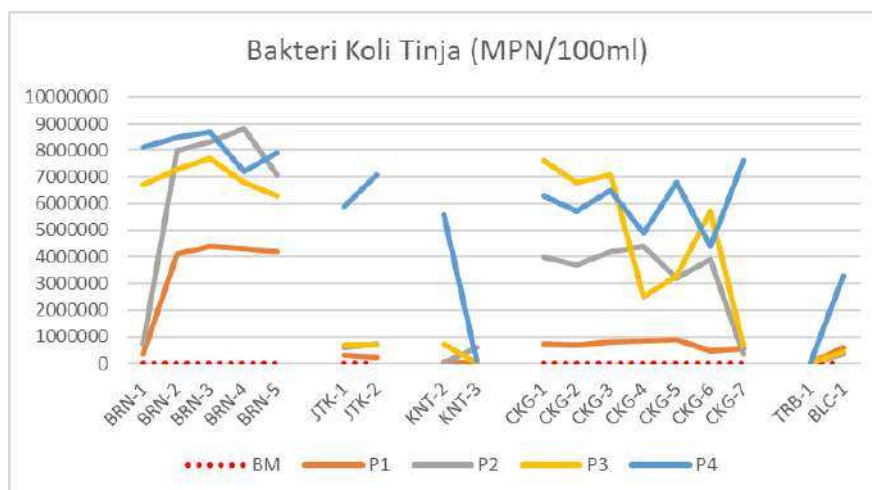
Gambar 3.170. Konsentrasi timbal pada sungai di DAS Cakung.



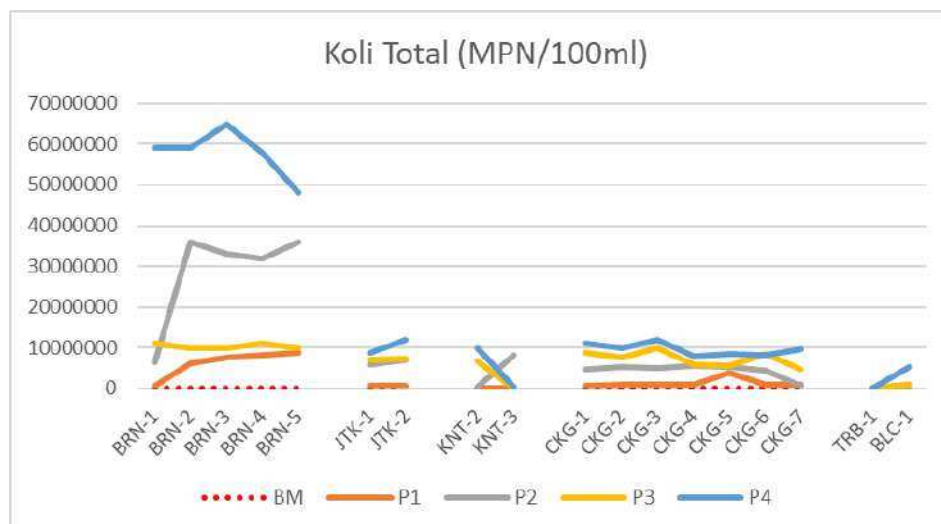
Gambar 3.171. Konsentrasi krom heksavalen pada sungai di DAS Cakung.

Komponen Mikrobiologi Kualitas Air Sungai di DAS Cakung

Parameter mikrobiologi yang diatur dalam baku mutu air sungai adalah keberadaan bakteri *coliform*, baik dari jenis *fecal coliform* (koli tinja) maupun *total coliform*. Hasil analisis bakteri koli tinja di hampir seluruh lokasi dan periode pemantauan menunjukkan kelimpahan yang tidak memenuhi baku mutu kelas 2, kecuali di lokasi Tarum Barat-1 yang sama dengan nilai baku mutu maksimal. Kelimpahan bakteri koli tinja yang ditemukan berkisar 1.000 hingga 8.800.000 MPN/100ml, dari baku mutu sebesar 1.000 MPN/100 ml (**Gambar 3.172**). Sementara itu, kelimpahan bakteri total koli memiliki kisaran 3.200-65.000.000 MPN/100 ml dari baku mutu maksimal sebesar 5.000 MPN/100 ml (**Gambar 3.173**). Sungai Tarum Barat pada periode pemantauan 3 dan 4 memiliki kelimpahan bakteri total koli yang masih memenuhi baku mutu dengan kelimpahan yang sama yakni 3.200 MPN/100 ml. Penyebab terjadinya kelimpahan yang sangat tinggi dari bakteri *feca/coli* dapat terjadi sebagai akibat sanitasi lingkungan yang buruk atau penyebab lainnya seperti limbah kotoran dari pasar, peternakan dan pemotongan hewan. Pembuangan limbah domestik dari perkantoran dan industri juga dapat menyebabkan tingginya kelimpahan kedua jenis bakteri ini. Meskipun banyak perkantoran dan industri yang telah memiliki sarana Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik sebelum dialirkan ke badan air, namun efektivitas pengelolaan tersebut juga perlu dievaluasi secara berkala.



Gambar 3.172. Kelimpahan bakteri koli tinja pada sungai di DAS Cakung.



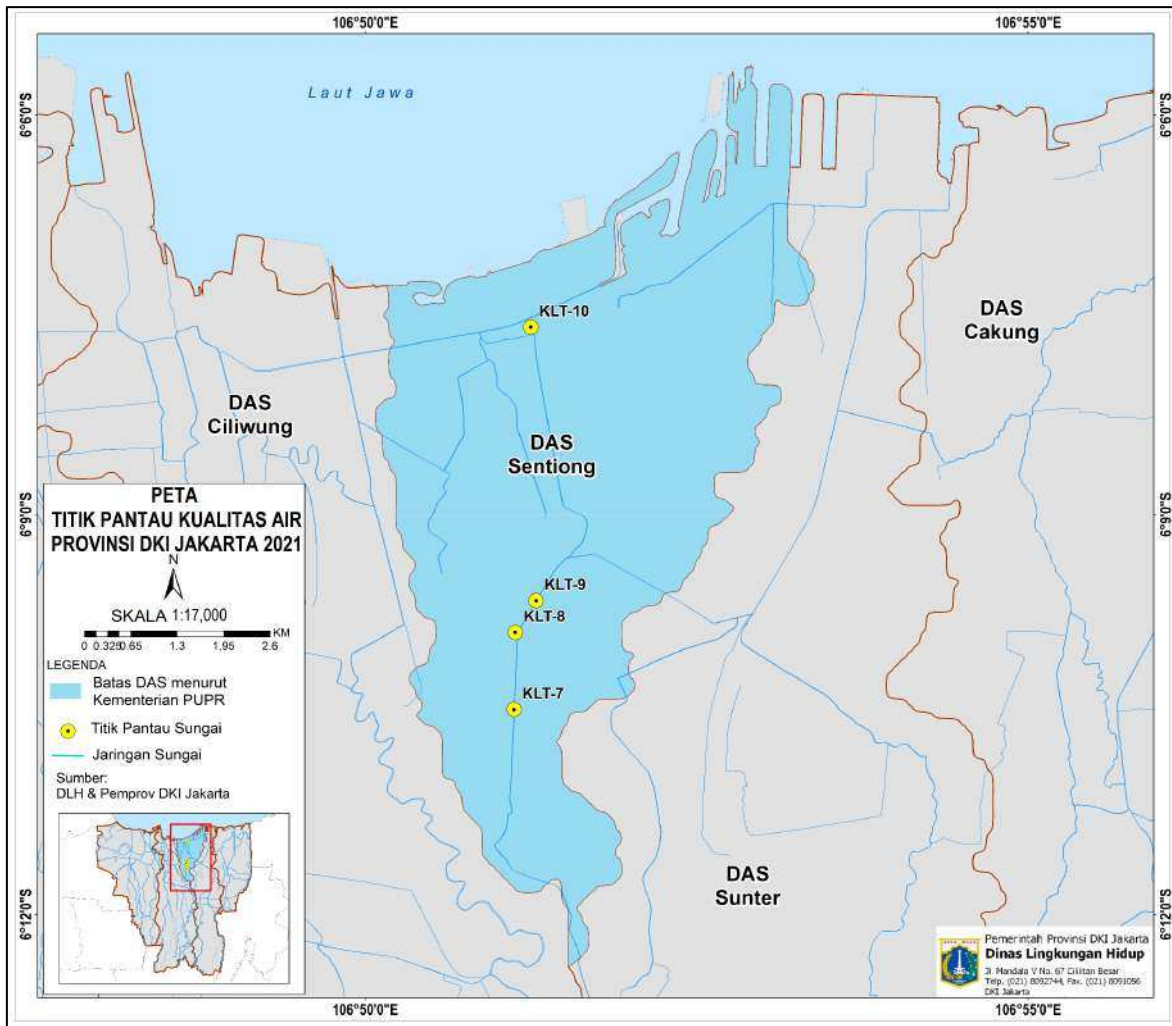
Gambar 3.173. Kelimpahan bakteri total koli pada sungai di DAS Cakung.

3.1.1.5. DAS Sentiong

Pemantauan kualitas air sungai di DAS Sentiong dilakukan pada 4 lokasi yang semuanya berada dalam aliran Sungai Kalibaru Timur (**Gambar 3.174** dan **Tabel 3.13**).

Komponen Hidrologi dan Fisik Sungai-Sungai di DAS Sentiong

Kedalaman dan lebar penampang basah Sungai Kalibaru Timur memiliki profil yang menurun di bagian tengah kemudian meningkat cukup tajam ke arah hilir (**Tabel 3.14**, **Gambar 3.175**, dan **Gambar 3.176**). Namun pola ini berbalik dengan profil kecepatan alir, yakni cenderung lebih cepat di bagian tengah (**Gambar 3.177**). Debit sungai di Kalibaru Timur sangat dipengaruhi oleh musim, yang ditandai dengan peningkatan yang cukup signifikan pada musim penghujan (**Gambar 3.178**). Pola kecerahan perairan yang terukur di Sungai Kalibaru Timur juga memiliki pola yang sama dengan profil kedalaman dan lebar penampang basah sungai, yakni mengalami penurunan di bagian tengah kemudian meningkat kembali ke arah hilir (**Gambar 3.179**). Warna tampak perairan di Sungai Kalibaru Timur didominasi coklat dan hitam yang menandakan masukan padatan tersuspensi (TSS) yang tinggi dan terjadi proses perombakan bahan organik di badan air. Hasil pengukuran parameter warna di Sungai Kalibaru Timur identik dengan warna tampak perairan yang cenderung keruh atau berwarna hitam, dengan kisaran nilai antara 172 dan 480 PtCo yang semuanya tidak memenuhi baku mutu sebesar 50 PtCo (**Gambar 3.180**). Warna perairan yang keruh juga ditandai dengan konsentrasi parameter TSS yang dominan tidak memenuhi baku mutu, kecuali pada periode 1 atau musim penghujan yang memperlihatkan hubungan antara peningkatan debit dengan penurunan TSS (**Gambar 3.181**). Konsentrasi parameter TDS umumnya memenuhi baku mutu, kecuali pada lokasi KLT-10 yang berada di UPK Stasiun Pompa Sunter (**Gambar 3.182**). Pada lokasi ini dapat dinilai terpengaruh oleh pasang-surut air laut yang menyebabkan air relatif payau dan meningkatkan padatan terlarut atau TDS di perairan. Rekapitulasi pencatatan kondisi fisik sungai di DAS Sentiong disampaikan pada **Tabel 3.15**. Dokumentasi kondisi sungai pada saat pengambilan sampel disampaikan pada **Gambar 3.183**, sedangkan dokumentasi lengkap selama 4 periode tahun 2021 dapat dilihat pada **Lampiran 2**.



Gambar 3.174. Sebaran lokasi sampling kualitas air di DAS Sentiong.

Tabel 3.13. Lokasi pemantauan kualitas air sungai di DAS Sentiong.

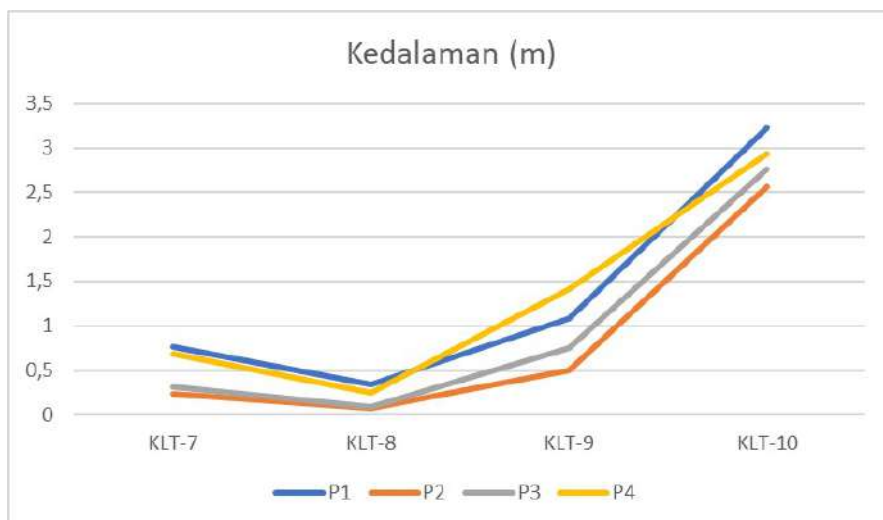
No	Kode Lokasi	Sungai/ Aliran	Lokasi			Administrasi
			Alamat	Lintang (DMS)	Bujur (DMS)	
1	KLT-7	Kalibaru Timur	Jl. Jembatan Galur, Kec. Johar Baru, Jakarta Pusat	6°10'27.800"S	106°51'7.330"E	Jakarta Pusat
2	KLT-8	Kalibaru Timur	Depan gerbang samping Hotel Budi, Jl. Utan Panjang, Kemayoran	6°9'53.063"S	106°51'7.926"E	Jakarta Pusat
3	KLT-9	Kalibaru Timur	Depan Pasar Kemayoran, Jl. kemayoran Gempol	6°9'38.801"S	106°51'17.302"E	Jakarta Pusat
4	KLT-10	Kalibaru Timur	UPK stasiun pompa dan pengerukan sampah, pos petugas sungai sunter agung	6°7'35.602"S	106°51'15.001"E	Jakarta Utara

Tabel 3.14. Rekapitulasi kondisi hidrologi sungai-sungai di DAS Sentiong.

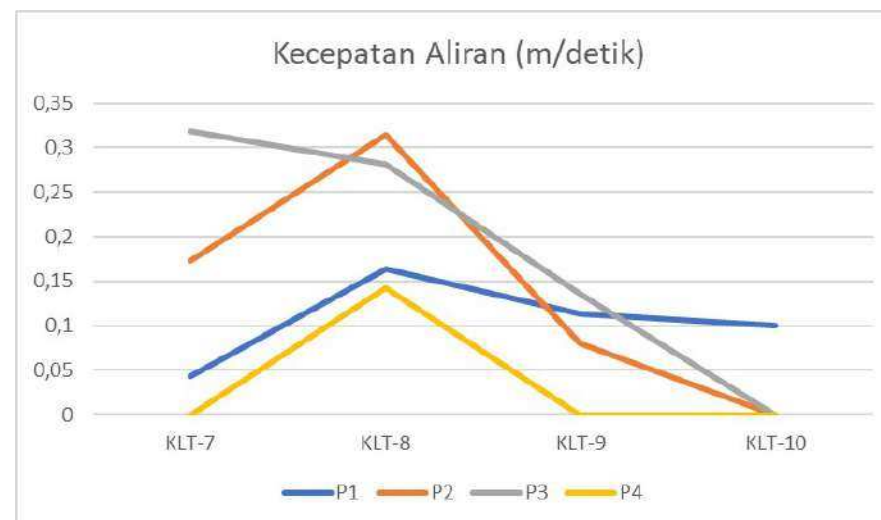
Kode Lokasi	Nama Sungai	Kedalaman Penampang Basah (m)				Lebar Penampang Basah (m)				Kecepatan Aliran (m/detik)				Debit air (m ³ /det)			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
KLT-7	Kalibaru Timur	0,76	0,23	0,32	0,69	18,15	11	13,4	13,4	0,043	0,173	0,319	-	0,6	0,438	1,368	-
KLT-8	Kalibaru Timur	0,34	0,08	0,09	0,25	3,45	3	3,4	3,25	0,163	0,315	0,281	0,142	0,2	0,076	0,086	0,115
KLT-9	Kalibaru Timur	1,08	0,5	0,75	1,41	17,9	17,8	17,8	18,15	0,113	0,08	0,136	-	2,2	0,712	1,816	-
KLT-10	Kalibaru Timur	3,23	2,567	2,76	2,93	30,24	30,24	30,24	30,24	0,1	-	-	-	9,8	-	-	-

Tabel 3.15. Hasil pencatatan kondisi fisik sungai-sungai di DAS Sentiong.

Kode Lokasi	Nama Sungai	Warna Air				Bau (Fisik)				Kebauan				Lapisan Minyak			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
KLT-7	Kalibaru Timur	Hijau	Cokelat Kehitaman	Cokelat Kehitaman	Putih	4	4	2	4	Bau	Bau	Agak Bau	Bau	Ada	Ada	Nihil	Ada
KLT-8	Kalibaru Timur	Hitam Kehijauan	Abu-abu Kehitaman	Cokelat	Putih Kehitaman	5	3	1	4	Sangat Bau	Cukup Bau	Tidak Bau	Bau	Ada	Nihil	Nihil	Ada
KLT-9	Kalibaru Timur	Hitam	Abu-abu	Hitam	Hitam	5	4	2	5	Sangat Bau	Bau	Agak Bau	Sangat Bau	Ada	Ada	Nihil	Ada
KLT-10	Kalibaru Timur	Hitam Kehijauan	Hijau	Hitam	Hijau	4	4	1	1	Bau	Bau	Tidak Bau	Tidak Bau	Nihil	Ada	Nihil	Nihil



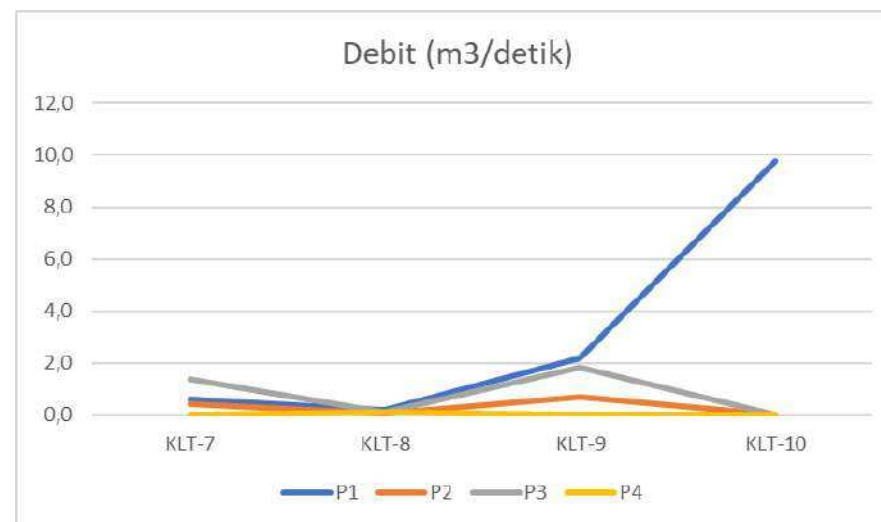
Gambar 3.175. Profil kedalaman sungai di DAS Sentiong.



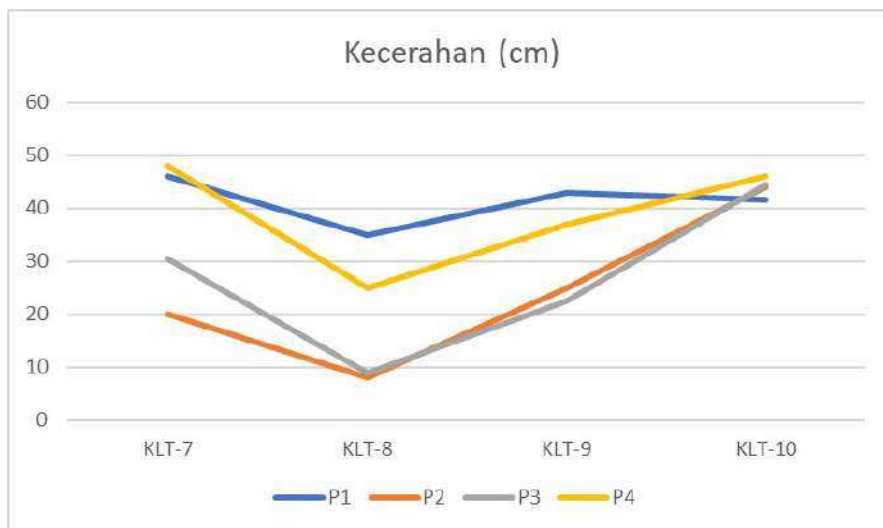
Gambar 3.177. Profil kecepatan aliran sungai di DAS Sentiong.



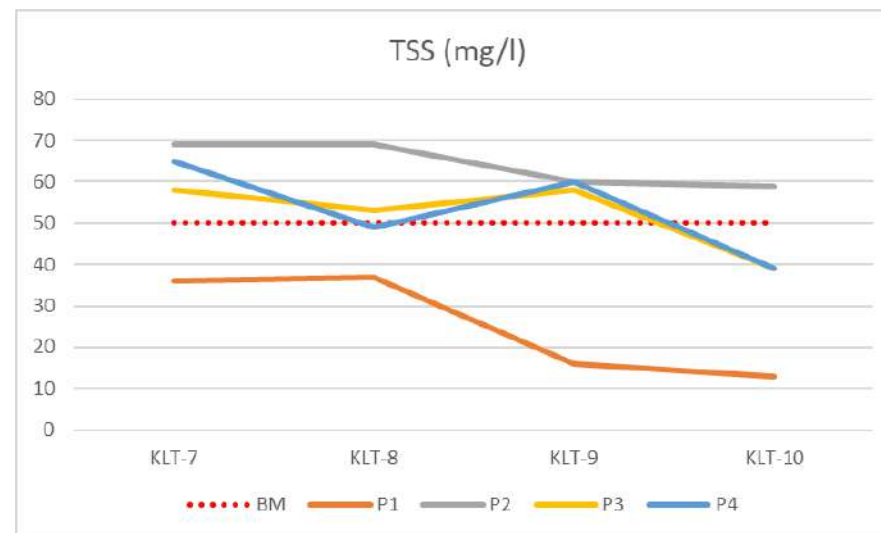
Gambar 3.176. Profil lebar penampang basah sungai di DAS Sentiong.



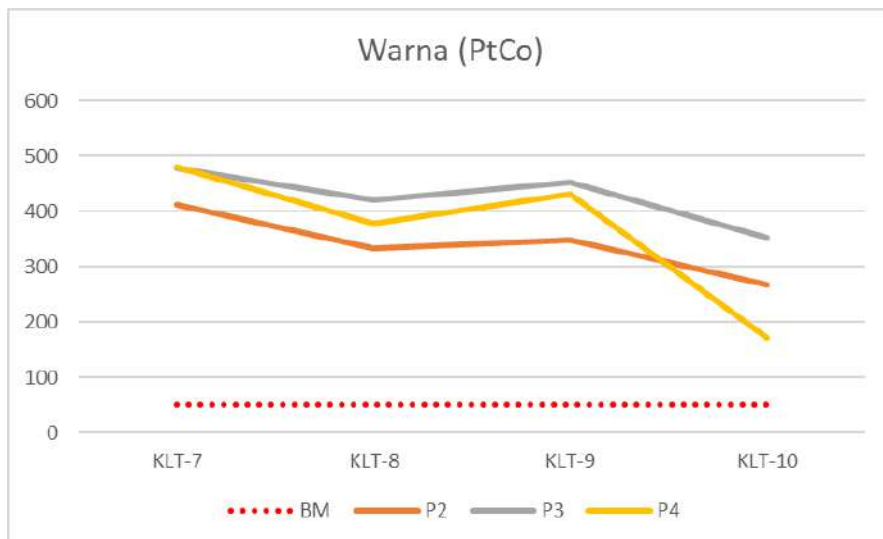
Gambar 3.178. Profil debit sungai di DAS Sentiong.



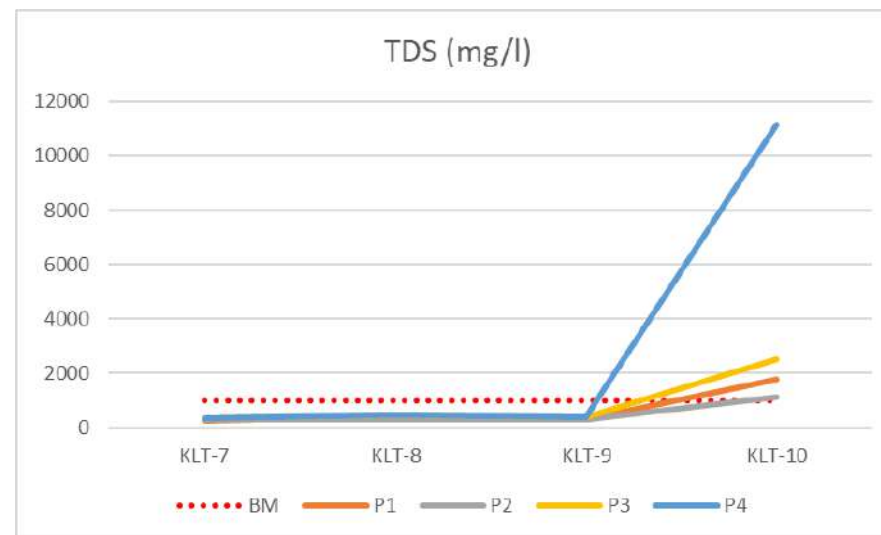
Gambar 3.179. Nilai kecerahan sungai di DAS Sentiong.



Gambar 3.181. Konsentrasi TSS sungai di DAS Sentiong.



Gambar 3.180. Nilai warna perairan sungai di DAS Sentiong.



Gambar 3.182. Konsentrasi TDS sungai di DAS Sentiong.

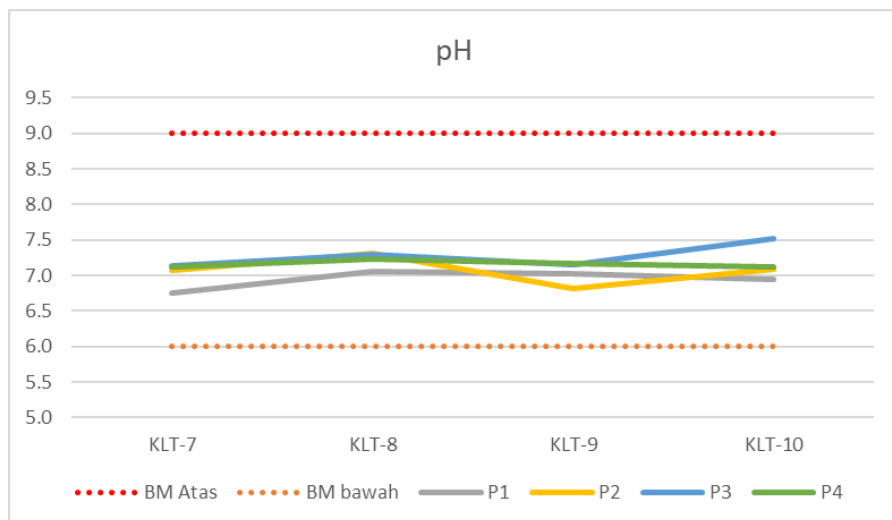


Gambar 3.183. Dokumentasi Sungai Kalibaru Timur.

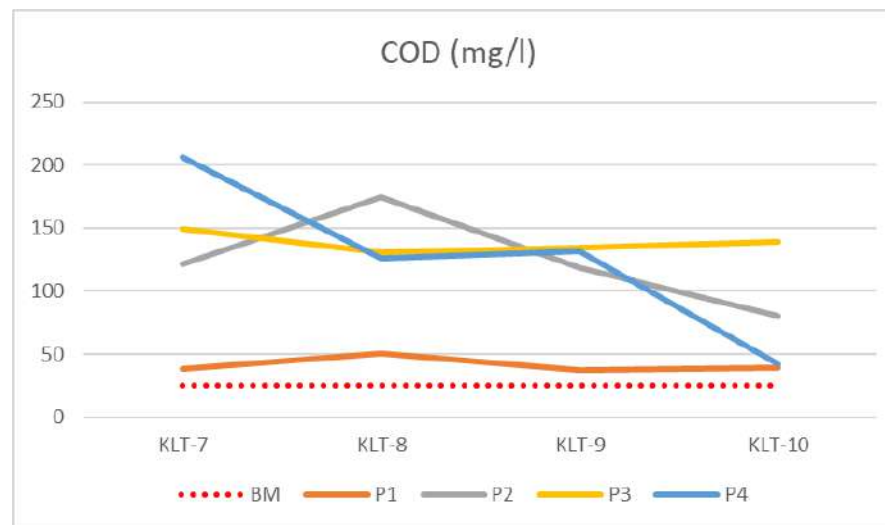
Komponen Kimia Kualitas Air Sungai di DAS Sentiong

Nilai pH yang terukur di seluruh lokasi dan periode pemantauan sungai pada DAS Ciliwung semuanya memenuhi baku mutu kelas 2 pada rentang 6-9 (**Gambar 3.184**). Kandungan bahan organik di perairan yang dapat diketahui dari konsentrasi parameter BOD dan COD memperlihatkan bahwa seluruh lokasi pemantauan tidak memenuhi baku mutu kelas 2 yakni 3 mg/l untuk BOD, sementara untuk parameter COD sebesar 25 mg/l (periode 1). Pola konsentrasi BOD dan COD membentuk kecenderungan yang hampir serupa pada setiap musim atau periode pemantauan, yakni terjadi peningkatan konsentrasi di bagian tengah dan menurun kembali ke arah hilir (**Gambar 3.185** dan **Gambar 3.186**). Konsentrasi oksigen terlarut (DO) menunjukkan bahwa parameter tersebut terpengaruh secara signifikan mengalami kenaikan pada musim penghujan, sementara pada musim lainnya cenderung tidak memenuhi baku mutu minimal 4 mg/l (**Gambar 3.187**).

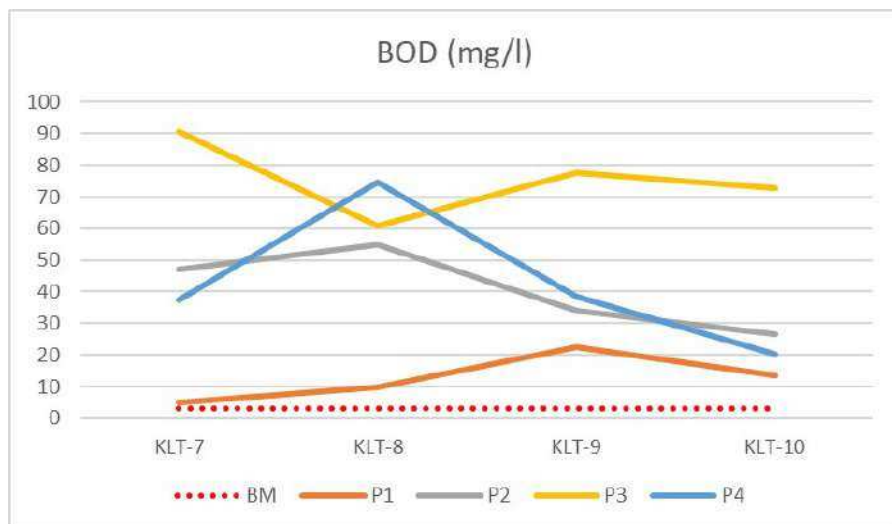
Parameter kimia perairan di DAS Sentiong yang tidak memenuhi baku mutu umumnya dipengaruhi oleh aktivitas domestik dan industri di sekitarnya, seperti buangan air limbah domestik serta penggunaan detergen dan produk pembersih lainnya yang meningkatkan parameter Nitrit, Amonia, H_2S , MBAS, Fenol, Nitrat, dan minyak-lemak. Parameter logam berat pada perairan sungai di DAS Cakung umumnya memiliki konsentrasi yang rendah dan cenderung memenuhi baku mutu, kecuali logam Seng (Zn) yang mengalami kenaikan cukup tinggi di lokasi KLT-8 (Jl. Utan Panjan, Kemayoran) pada pemantauan periode 3. Peningkatan konsentrasi logam dapat bersumber dari pembuangan limbah yang tidak dikelola dengan baik maupun pengaruh dari limbah industri. Diperlukan telaahan lebih lanjut mengenai peningkatan konsentrasi logam yang mengalami peningkatan cukup signifikan dengan aktivitas di sekitarnya untuk mengetahui secara pasti sumber pencemaran logam serta pengendalian pencemaran tersebut. Khusus untuk parameter Klorida yang tidak memenuhi baku mutu di lokasi KLT-10 (UPT Pompa Sunter) umumnya dikarenakan pengaruh pasang-surut air laut. Grafik konsentrasi dari berbagai parameter kimia yang dijelaskan disajikan pada **Gambar 3.188** hingga **Gambar 3.207**.



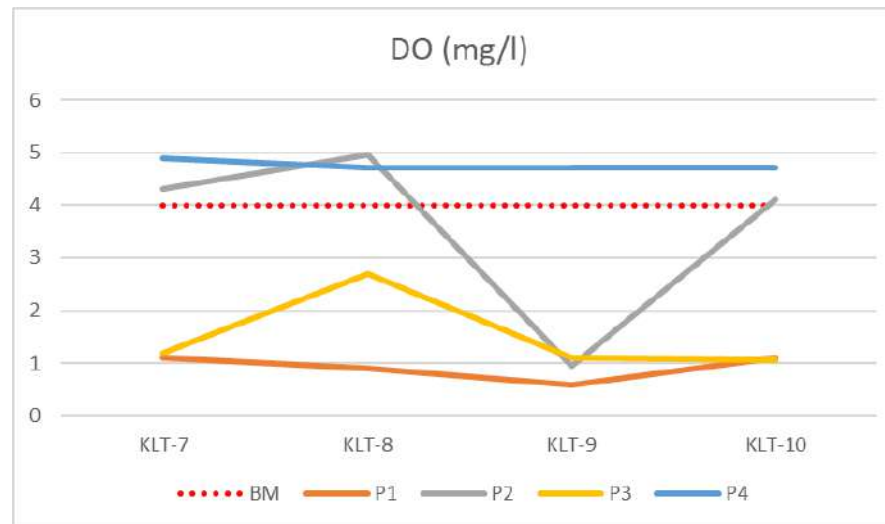
Gambar 3.184. Nilai pH pada sungai di DAS Sentiong.



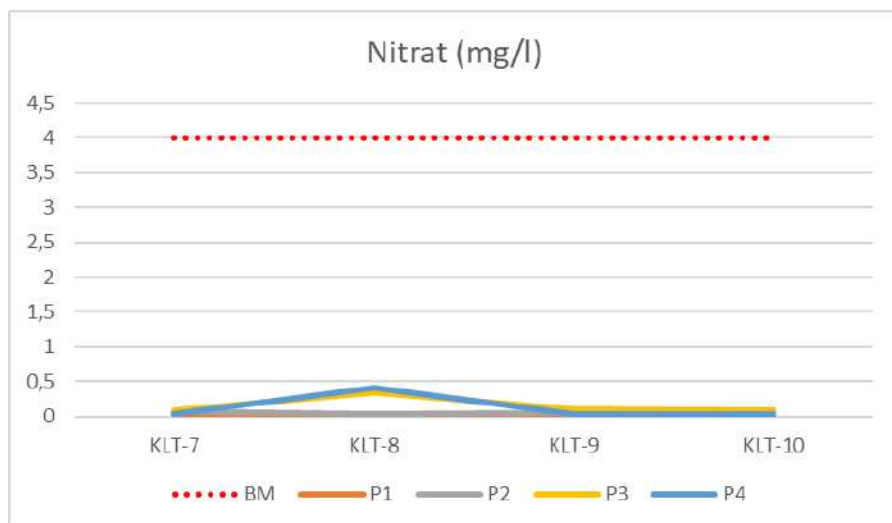
Gambar 3.186. Konsentrasi COD pada sungai di DAS Sentiong.



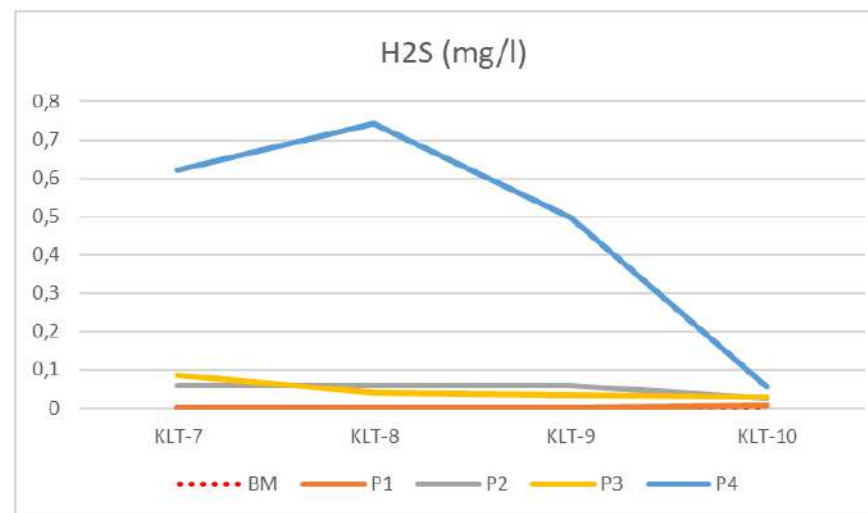
Gambar 3.185. Konsentrasi BOD pada sungai di DAS Sentiong.



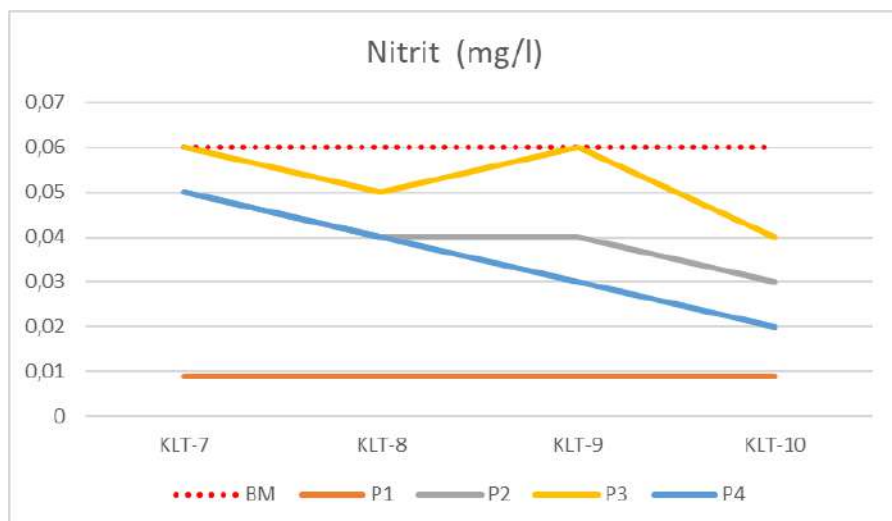
Gambar 3.187. Konsentrasi DO pada sungai di DAS Sentiong.



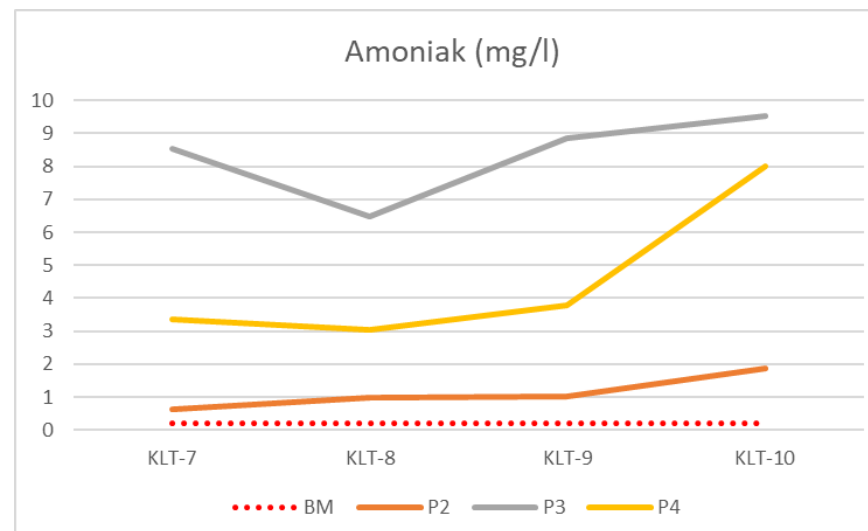
Gambar 3.188. Konsentrasi nitrat pada sungai di DAS Sentiong.



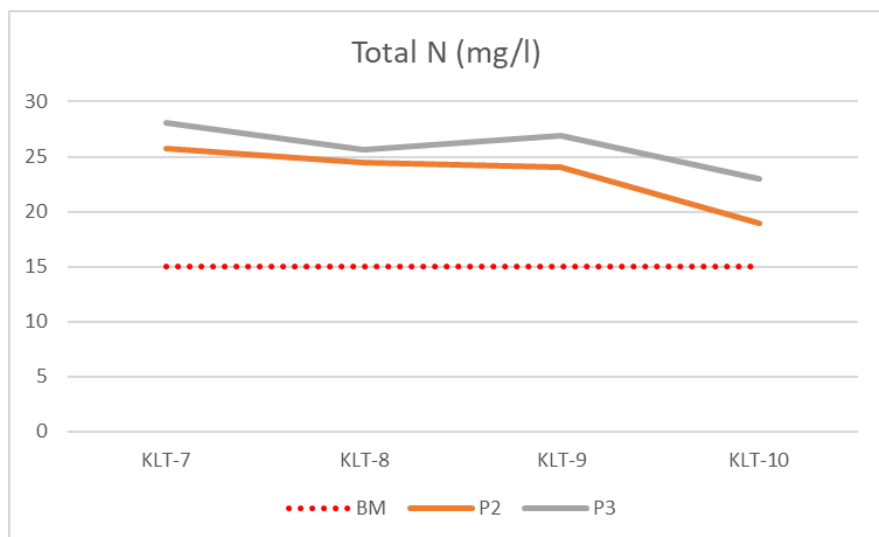
Gambar 3.190. Konsentrasi H₂S pada sungai di DAS Sentiong.



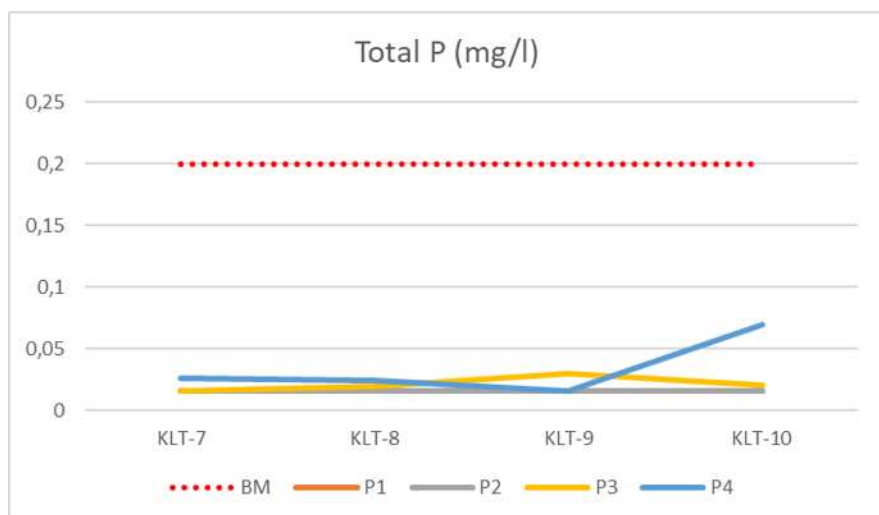
Gambar 3.189. Konsentrasi nitrit pada sungai di DAS Sentiong.



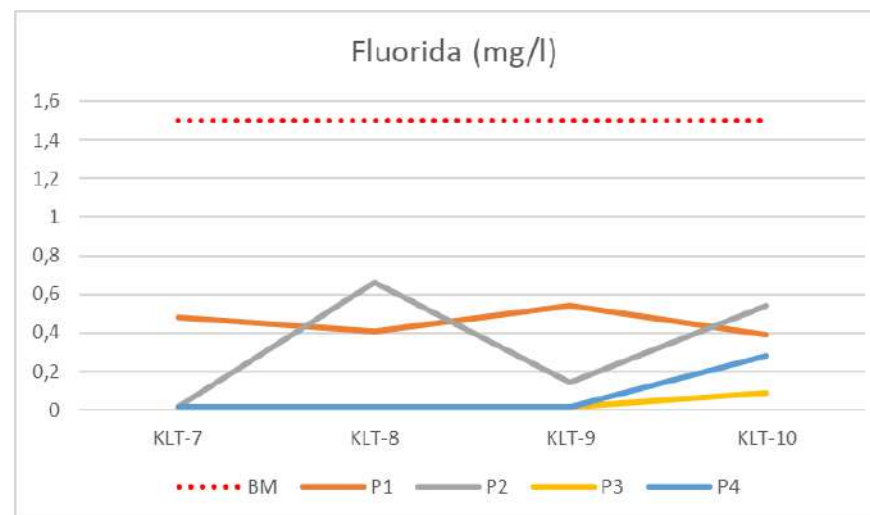
Gambar 3.191. Konsentrasi amonia pada sungai di DAS Sentiong.



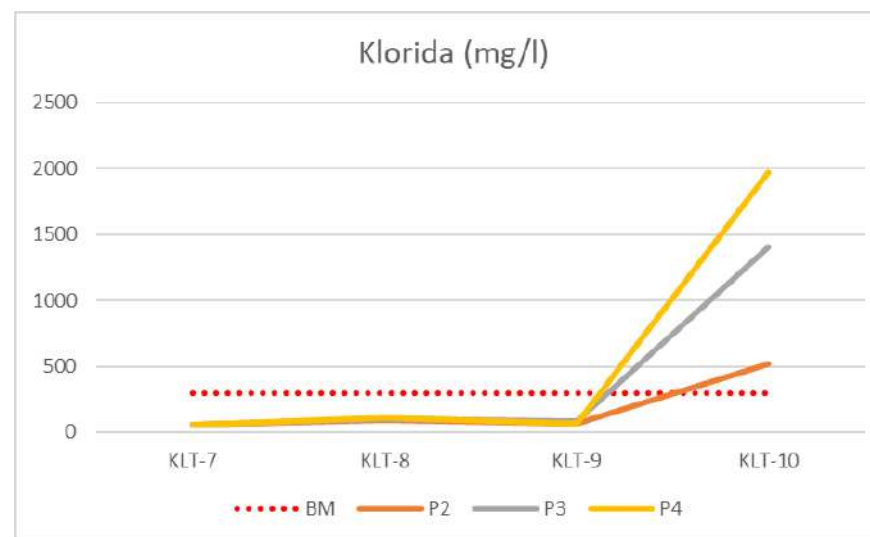
Gambar 3.192. Konsentrasi Total N pada sungai di DAS Sentiong.



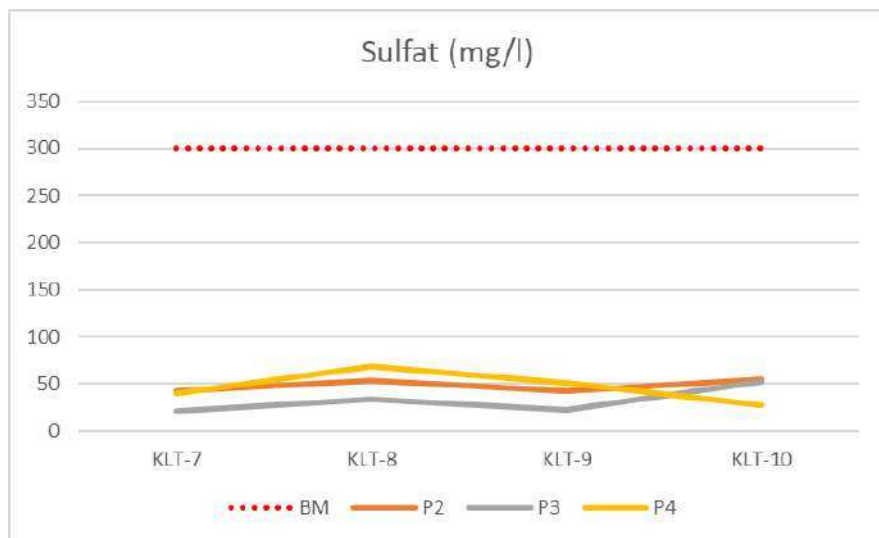
Gambar 3.193. Konsentrasi Total P pada sungai di DAS Sentiong.



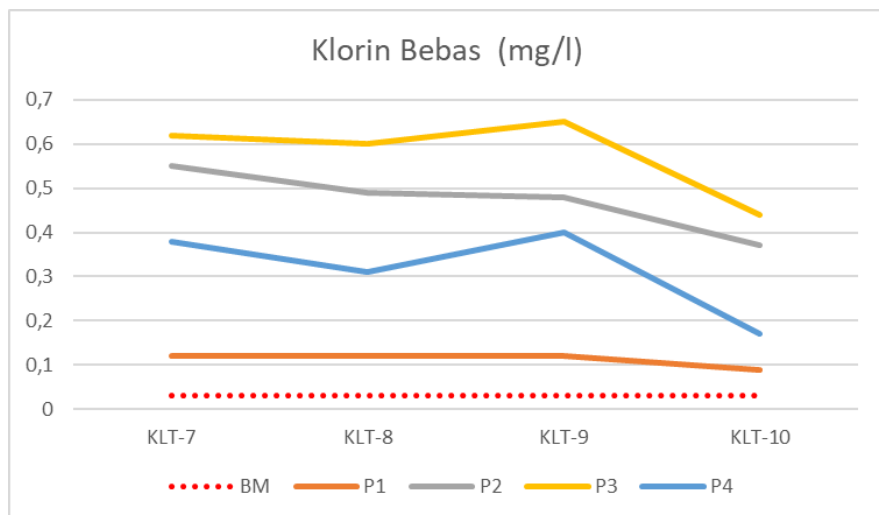
Gambar 3.194. Konsentrasi fluorida di DAS Sentiong.



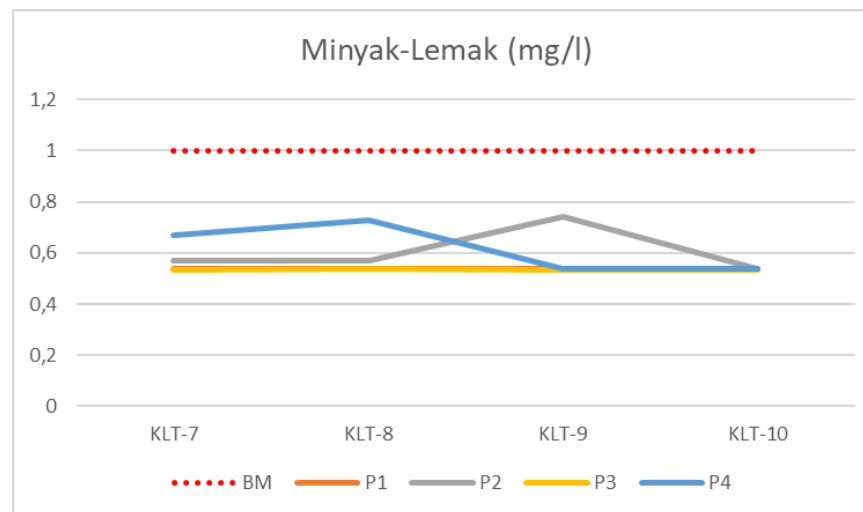
Gambar 3.195. Konsentrasi klorida pada sungai di DAS Sentiong.



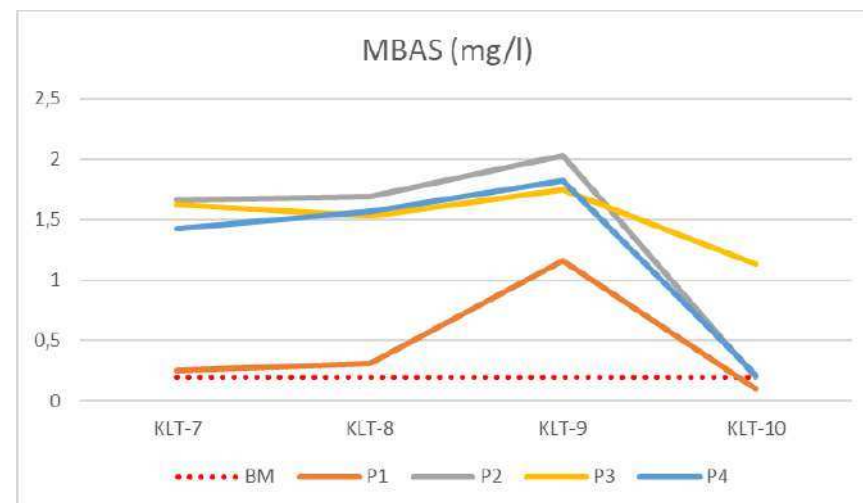
Gambar 3.196. Konsentrasi Sulfat pada sungai di DAS Sentiong.



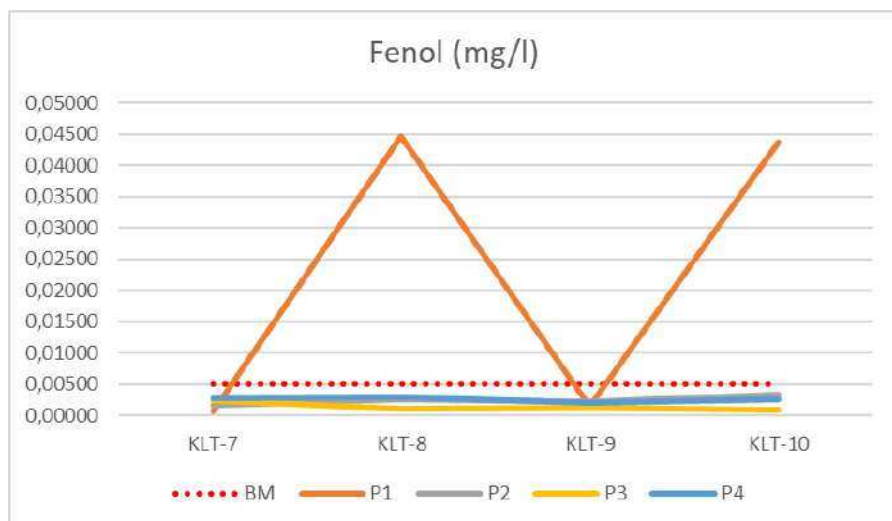
Gambar 3.197. Konsentrasi klorin pada sungai di DAS Sentiong.



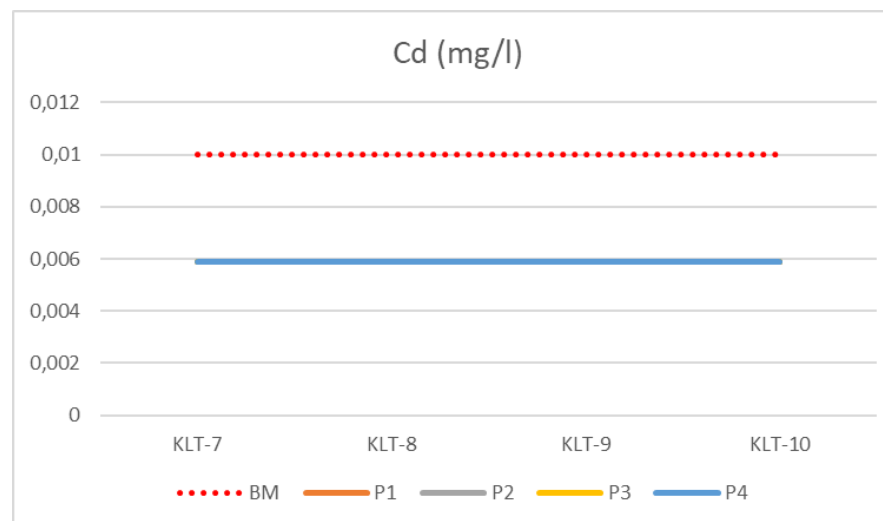
Gambar 3.198. Konsentrasi minyak-lemak pada sungai di DAS Sentiong.



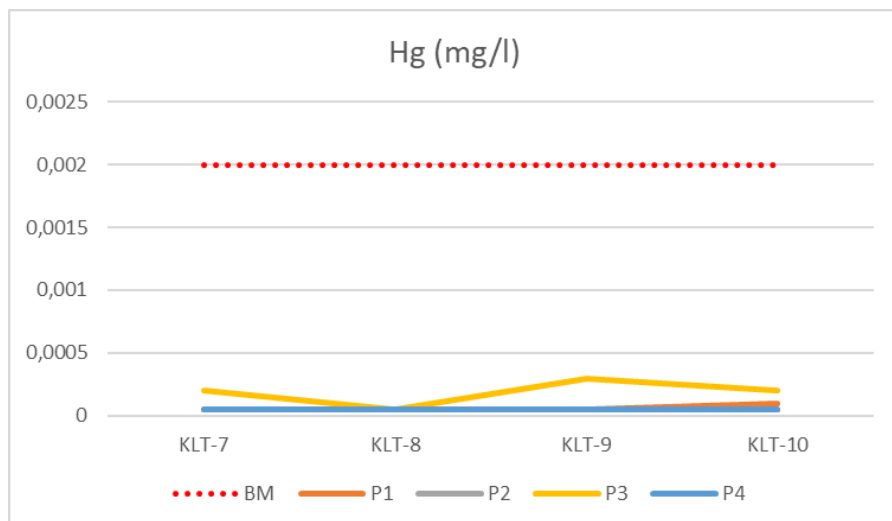
Gambar 3.199. Konsentrasi MBAS pada sungai di DAS Sentiong.



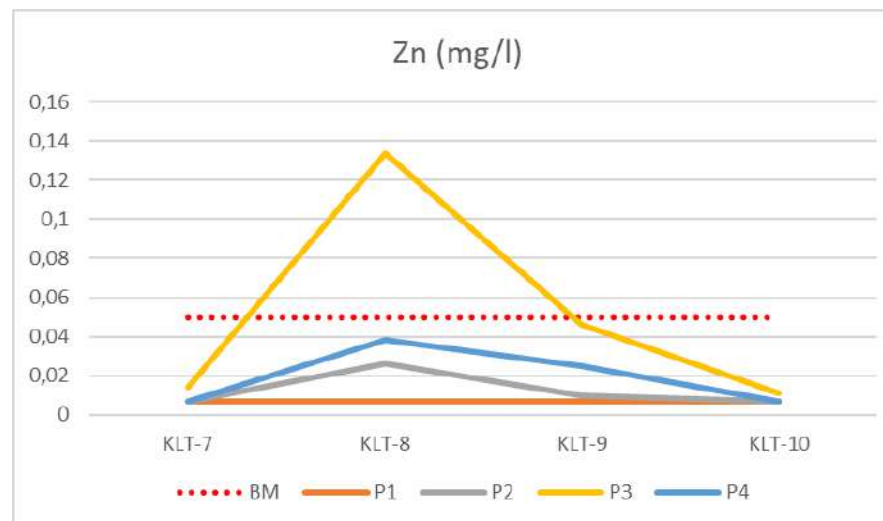
Gambar 3.200. Konsentrasi fenol pada sungai di DAS Sentiong.



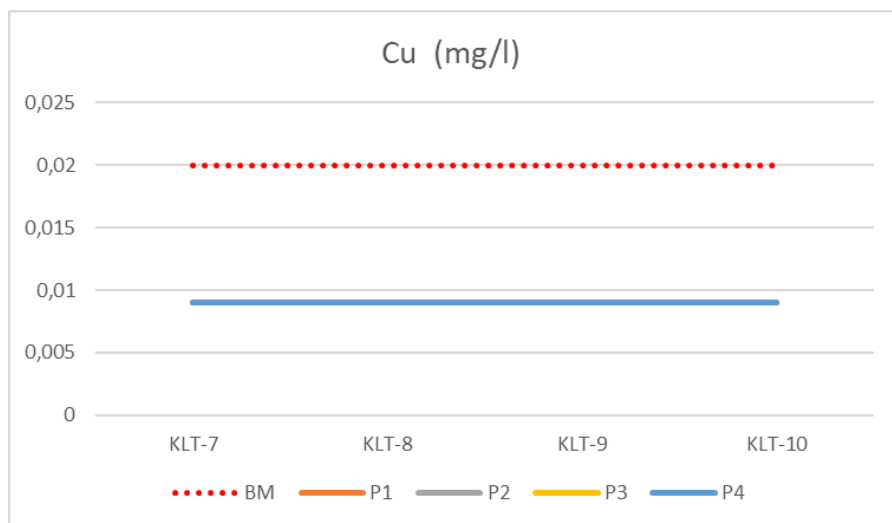
Gambar 3.202. Konsentrasi kadmium pada sungai di DAS Sentiong.



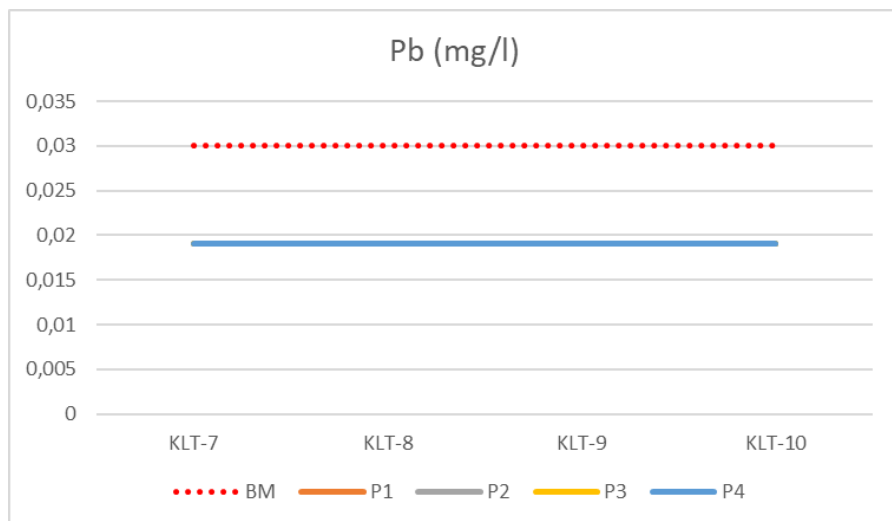
Gambar 3.201. Konsentrasi merkuri pada sungai di DAS Sentiong.



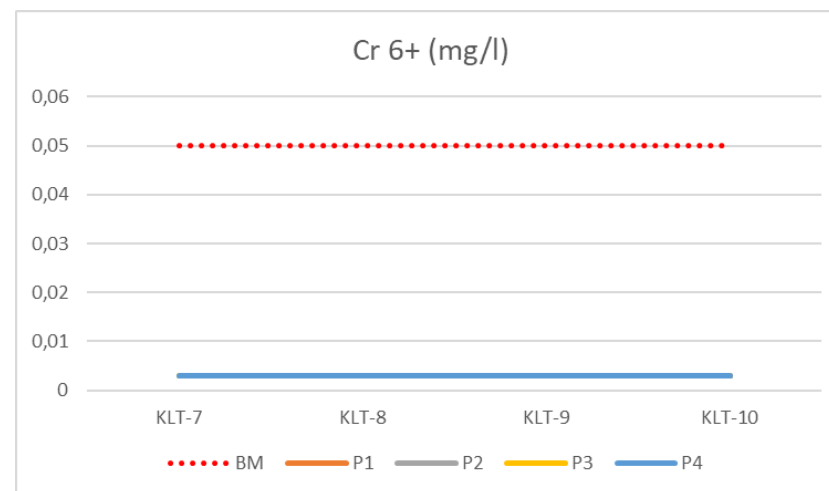
Gambar 3.203. Konsentrasi seng pada sungai di DAS Sentiong.



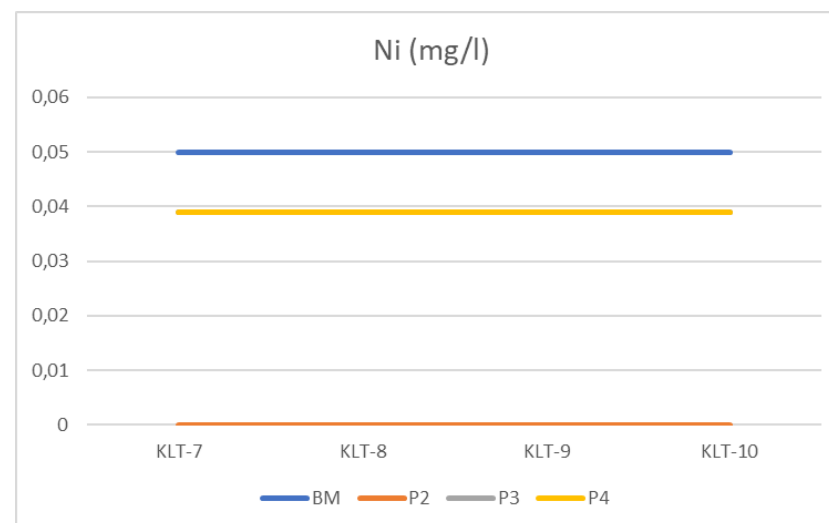
Gambar 3.204. Konsentrasi tembaga pada sungai di DAS Sentiong.



Gambar 3.205. Konsentrasi timbal pada sungai di DAS Sentiong.



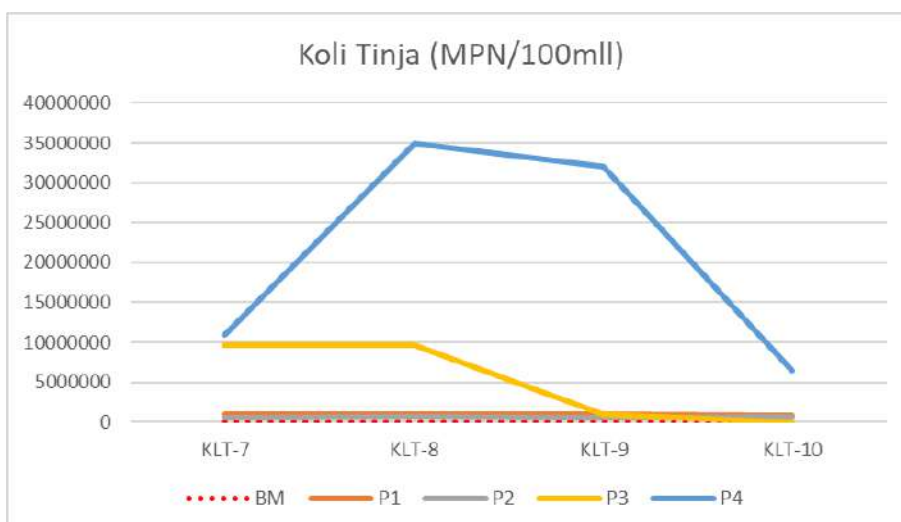
Gambar 3.206. Konsentrasi krom heksavalen pada sungai di DAS Sentiong.



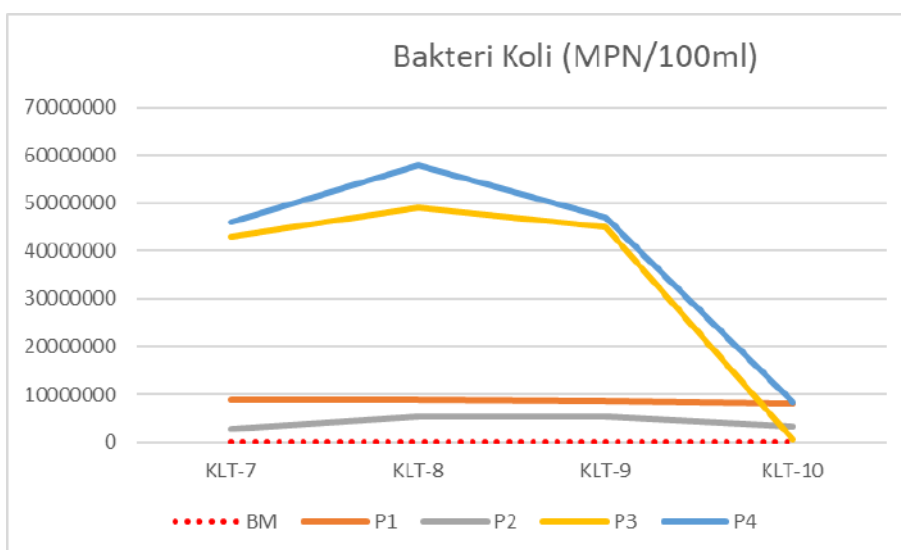
Gambar 3.207. Konsentrasi nikel pada sungai di DAS Sentiong.

Komponen Mikrobiologi Kualitas Air Sungai di DAS Sentiong

Parameter mikrobiologi yang diatur dalam baku mutu air sungai adalah keberadaan bakteri *coliform*, baik dari jenis *fecal coliform* (koli tinja) maupun *total coliform*. Hasil analisis bakteri koli tinja dan *total coliform* di seluruh lokasi dan periode pemantauan menunjukkan kelimpahan yang tidak memenuhi baku mutu kelas 2. Kelimpahan bakteri koli tinja yang ditemukan berkisar 3.300 hingga 35.000.000 MPN/100ml, dari baku mutu sebesar 1.000 MPN/100 ml. Sementara itu, kelimpahan bakteri total koli memiliki kisaran 530.000-58.000.000 MPN/100 ml dari baku mutu maksimal sebesar 5.000 MPN/100 ml.. Penyebab terjadinya kelimpahan yang sangat tinggi dari bakteri *fecal/coli* dapat terjadi sebagai akibat sanitasi lingkungan yang buruk atau penyebab lainnya seperti limbah kotoran dari pasar, peternakan dan pemotongan hewan. Pembuangan limbah domestik dari perkantoran dan industri juga dapat menyebabkan tingginya kelimpahan kedua jenis bakteri ini. Meskipun banyak perkantoran dan industri yang telah memiliki sarana Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik sebelum dialirkan ke badan air, namun efektivitas pengelolaan tersebut juga perlu dievaluasi secara berkala. Grafik kelimpahan bakteri koli tinja dan total koli selama pemantauan tahun 2021 disajikan pada **Gambar 3.208** dan **Gambar 3.209**.



Gambar 3.208. Kelimpahan bakteri koli tinja pada sungai di DAS Sentiong.



Gambar 3.209. Kelimpahan bakteri total koli pada sungai di DAS Sentiong.

3.1.2. Status Mutu Air Sungai di Provinsi DKI Jakarta

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai status mutu air berdasarkan hasil pengukuran parameter *insitu* dan analisis laboratorium kualitas air yang diperoleh pada tahun 2021 maupun tahun-tahun sebelumnya. Penentuan Status Mutu Air Tahun 2021 menggunakan perhitungan Indeks Pencemaran (IP) yang dihitung berdasarkan pendekatan DAS melalui data hasil pemantauan kualitas air sungai tahun 2021 yang dilakukan pada 120 titik pemantauan. Sementara itu, untuk evaluasi status mutu air sungai tahun 2018, 2019 dan 2021 ditentukan berdasarkan metode STORET dan Indeks Pencemaran (IP). Penentuan status mutu didasarkan pada data-data hasil pemantauan tahun 2018, 2019, dan 2021 di 90 titik pemantauan yang selalu dipantau sejak tahun 2018. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan adanya kesetaraan jumlah data, meskipun pada tahun 2019 dan 2021 jumlah titik pemantauan terus mengalami penambahan. Dengan demikian, perbandingan antar tahun pemantauan dapat dilakukan dengan baik. Baku mutu yang digunakan dalam penentuan status mutu adalah baku mutu kelas 2 berdasarkan Lampiran VI (Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya) dari Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sesuai dengan Pasal 527 huruf f pada PP Nomor 22 Tahun 2021, apabila Pemerintah atau Pemerintah Daerah belum menetapkan Baku Mutu Air pada badan air permukaan, maka menggunakan Baku Mutu Air kelas 2 sebagaimana tercantum dalam Lampiran VI yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari PP No 22 tahun 2021.

3.1.2.1. Status Mutu Air Sungai Tahun 2021

Hasil penentuan status mutu air menggunakan Indeks Pencemaran (IP) pada tahun 2021 memperlihatkan bahwa sungai-sungai di Provinsi DKI Jakarta memiliki status cemar ringan hingga cemar berat. Pada aliran DAS Ciliwung yang terdiri atas Sungai Ciliwung, Krukut, Kalibaru Barat, Kalibaru Timur, Cideng, dan Mampang, status mutu air dominan berada pada kategori cemar sedang dan cemar berat meskipun beberapa lokasi pemantauan memiliki kategori cemar ringan. Sungai Ciliwung yang dikelompokkan ke dalam 5 (lima) segmen (segmen Ciliwung hulu-Manggarai/CLW1, segmen Manggarai-Kanal Barat/CLW2, segmen Manggarai-Istiqlal/CLW3, segmen Istiqlal-Gajah Mada/CLW-4, dan Segmen Istiqlal-Gunung Sahari/CLW5) memperlihatkan penurunan status mutu tercemar ringan pada bagian hulu kemudian meningkat menjadi cemar berat pada bagian tengah dan cenderung kembali menjadi cemar sedang pada bagian hilir di beberapa segmen. Nilai IP tertinggi di Sungai Ciliwung untuk masing-masing segmen berada di CLW1-4 (Jl Raya Kalibata, Pancoran-Jakarta Selatan) sebesar 13,07; CLW2-1 (Kanal Barat Jl. Latuharhary, Menteng-Jakarta Pusat) sebesar 13,79; CLW3-2 (Jl Prajurit KKO Usman dan Harun, Jakarta Pusat) sebesar 13,01; serta CLW4-3 (Jl. Pluit Selatan Raya, Penjaringan-Jakarta Utara) sebesar 16,73. Pada ruas sungai lainnya, nilai Indeks Pencemaran tertinggi berada di KRT-5 (Sungai Krukut, Jembatan Jalan Penjernihan TPU Karet Bivak-Jakarta Pusat), KLB-6 (Kalibaru, Jl. Minangkabau Barat, Pasar Manggis-Jakarta Selatan) KLT-5 (Kalibaru Timur, Jl Otista Jatinegara-Jakarta Timur), CDG-1 (Cideng, Jl. Taman Patra Raya, Kuningan-Jakarta Selatan), dan MPG-2 (Mampang, Jl TB. Simatupang, Jakarta Selatan). Kisaran nilai Indeks Pencemaran pada kelima ruas sungai tersebut antara 13,31 dan 17,15. Berdasarkan periode, Indeks Pencemaran mengalami peningkatan pada periode pemantauan ke-4 atau mewakili musim peralihan dari kemarau menuju musim hujan. Grafik Status Mutu Air di DAS Ciliwung disampaikan pada **Gambar 3.210**.

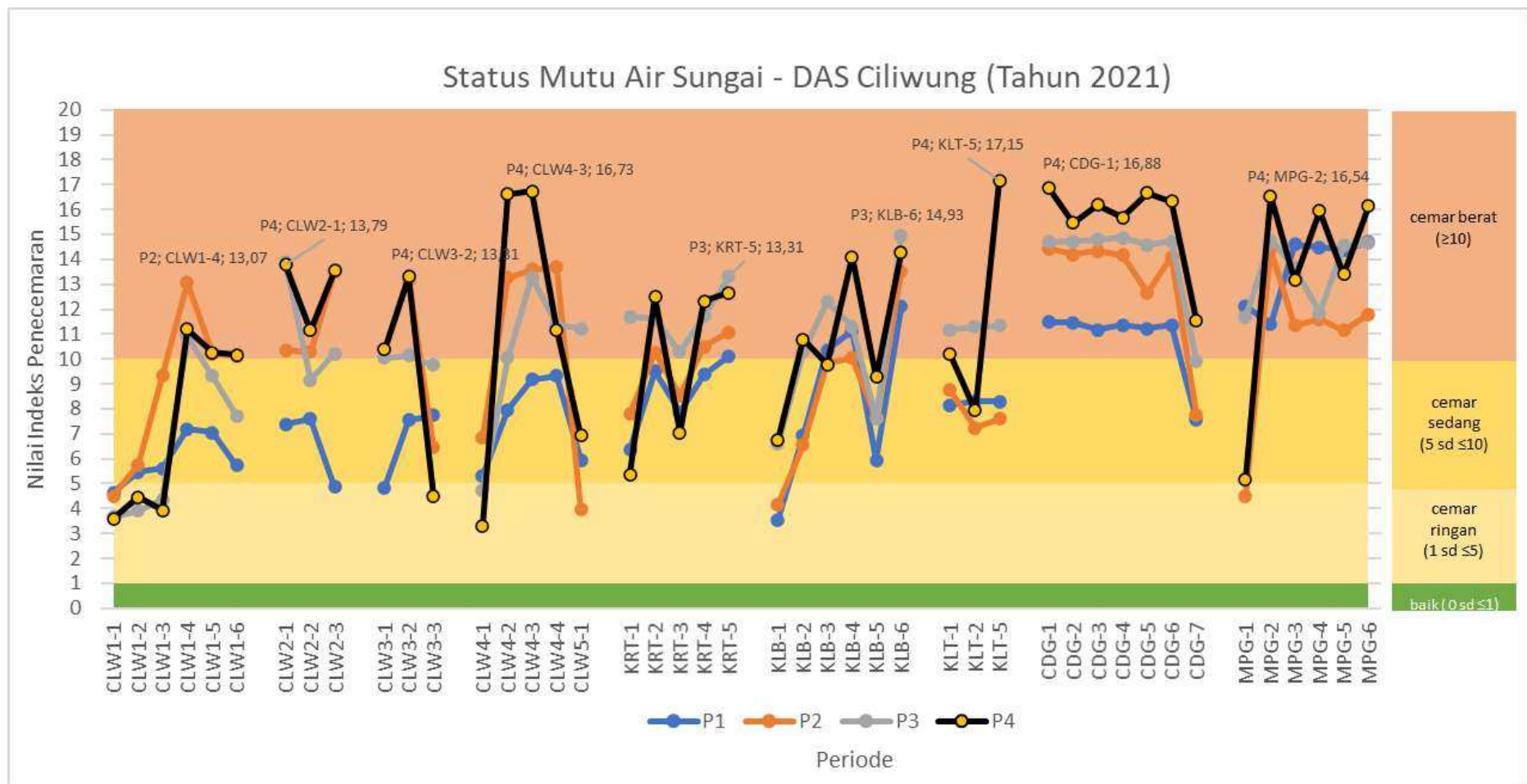
Lokasi pemantauan di Sungai Ciliwung yang termasuk ke dalam DAS Angke Pesanggrahan yakni CLW2-4 (Sub Jaringan Ciliwung-Kanal Barat, Jl. Mandara Permai, Pluit-Jakarta Utara) terpantau memiliki IP terendah dengan nilai 3,02 yang tercatat berdasarkan hasil pemantauan periode 1 (musim penghujan). Pada aliran Sungai Angke (ANK), status mutu air selalu berada dalam kategori cemar berat ($IP > 10$) pada kisaran 10,16-14,72. Selain Sungai Angke, ruas sungai selalu memiliki kategori cemar berat sepanjang Tahun 2021 adalah Sungai Sekertaris (SKR) dengan rentang nilai IP 11,25-17,03. Lokasi pemantauan lainnya yang tercatat memiliki nilai IP terbesar adalah SPK-3 (Sungai Sepak, Jl Meruya Ilir, Kebon Jeruk-Jakarta Barat) senilai 19,35; MKV-2 (Mookervart, Jembatan Bakrie-Jakarta Barat) senilai 14,40; GRL-4 (Grogol, Senayan Palmerah) senilai 18,60; CKR-2 (Sungai Cengkareng, Kapuk Muara Cengkareng Drain) senilai 12,03; KML-2 (Sungai Kamal, Jl Prepadan) senilai 13,39; dan PSG-4 (Pesanggrahan, Jl H Kelik Hutan Kota) dengan nilai 12,19. Serupa halnya dengan DAS Ciliwung, nilai IP terbesar hampir semuanya tercatat pada periode pemantauan ke-4 (musim peralihan dari kemarau menuju musim hujan) kecuali di Sungai Pesanggrahan yang terjadi pada periode ke-2 (peralihan dari musim hujan ke musim kemarau). Grafik Status Mutu Air di DAS Angke-Pesanggrahan disampaikan pada **Gambar 3.211**.

Nilai IP Sungai Cipinang (CPN) dan Sunter (STR) yang berada dalam DAS Sunter, memiliki pola yang serupa yakni meningkat dari bagian hulu ke bagian tengah dan mengalami sedikit penurunan pada bagian hilir dari lokasi pemantauan pada masing-masing sungai. Nilai IP tertinggi pada kedua sungai tersebut masing-masing senilai 15,31 dan 17,04 tercatat pada lokasi CPN-3 (Jl Kampung Dukuh, Gudang Air PAM) dan STR-5 (Jl. Alu-Alu Persahabatan, Jakarta Timur). Hanya terdapat 1 lokasi pemantauan di Sungai Petukangan yang termasuk dalam DAS Angke (PTK-1, Kawasan Industri PT JIEP). Status mutu di lokasi tersebut selalu berada dalam kategori cemar berat dengan kisaran nilai IP 13,19 hingga 17,49. Aliran sungai Kalibaru Timur (KLT) yang termasuk di dalam DAS Sunter memiliki 3 lokasi pemantauan yakni KLT-3 (Jl Raya Bogor, Komseko-Jakarta Timur), KLT-4 (Jl. SMA 14, Jakarta Timur) dan KLT-6 (Jl Bunga, Matraman-Jatinegara, Jakarta Timur). Kecenderungan nilai IP yang terjadi selama 4 (empat) periode pemantauan memiliki pola yang sama yakni menurun dari KLT-3 menuju KLT-4 dan naik cukup signifikan pada KLT-6. Nilai IP tertinggi pada ruas sungai tersebut tercatat pada lokasi KLT-6 sebesar 17,49 yang tercatat pada periode pemantauan ke-4 (peralihan musim kemarau menuju musim hujan). Selain Sungai Petukangan, ruas aliran Kanal Timur di DAS Sunter juga hanya memiliki satu lokasi pemantauan, yakni KNT-1 (Perum Cipinang Indah, Banjir Kanal Timur). Status mutu di aliran Kanal Timur memiliki kategori cemar sedang pada periode 1, sementara 3 periode lainnya berkategori cemar berat dengan nilai IP tertinggi sebesar 11,90 yang terjadi pada periode 3. Aliran Tarum Barat (TRB) dengan lokasi pemantauan sebanyak 2 lokasi yang keduanya berada di Jalan Kalimalang (TRB-2 di depan Universitas Borobudur dan TRB-3 di Jembatan Serong), selalu memiliki status cemar ringan selama 4 periode pemantauan. Debit sungai yang relatif tinggi pada aliran Tarum Barat diperkirakan menunjang badan air dalam mengasimilasi parameter pencemar. Grafik Status Mutu Air di DAS Sunter disampaikan pada **Gambar 3.212**.

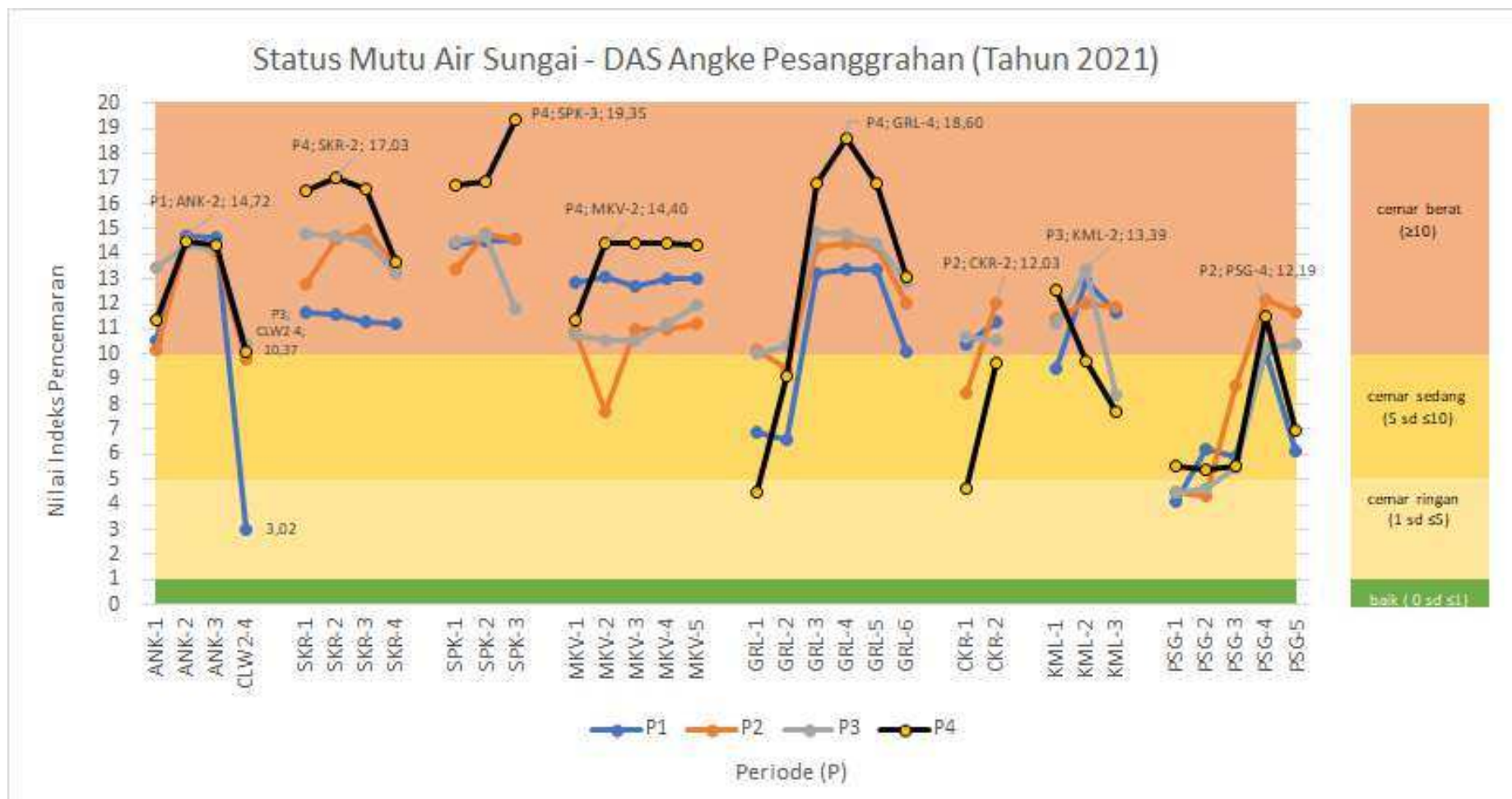
Seperti halnya di DAS Sunter, aliran Tarum Barat (TRB-1, Jl Kalimalang Ruko Caman) yang termasuk ke DAS Cakung juga memiliki status mutu cemar ringan selama 4 periode pemantauan di tahun 2021. Selain Tarum Barat, ruas sungai lainnya di DAS

Cakung berada dalam kategori cemar sedang dan cemar berat. Sungai Buaran dan Cakung selalu memiliki status cemar berat sepanjang tahun 2021, kecuali di lokasi BRN-1 (Jl Kalimalang, Depo Bangunan Pondok Kelapa) yang memiliki status cemar ringan namun dengan nilai IP yang hampir mendekati batas cemar berat. Lokasi BRN-1 juga sering terpantau memiliki nilai IP terendah dibanding ruas sungai Buaran lainnya. Nilai IP tertinggi pada ruas sungai Buaran tercatat pada lokasi BRN-3 (Jl Penggilingan, Pusat Industri Kecil) dengan nilai 15,47 pada periode pemantauan ke-4. Nilai IP terendah biasanya tercatat pada hasil pemantauan di musim penghujan yang diwakili pemantauan periode 1. Peningkatan debit sungai pada musim penghujan mampu membantu meningkatkan status mutu air dari cemar berat ke cemar sedang pada ruas sungai Jati Kramat dan Kanal Timur. Sementara itu, pada Sungai Cakung meskipun terjadi penurunan nilai IP yang cukup signifikan pada musim penghujan, namun status mutu air di seluruh lokasi pemantauan Sungai Cakung tergolong cemar berat dengan nilai IP tertinggi sebesar 14,58 di lokasi CKG-7 (Jembatan Cilincing) pada periode ke-4. Secara lengkap, grafik status mutu air di DAS Cakung disampaikan pada **Gambar 3.213**.

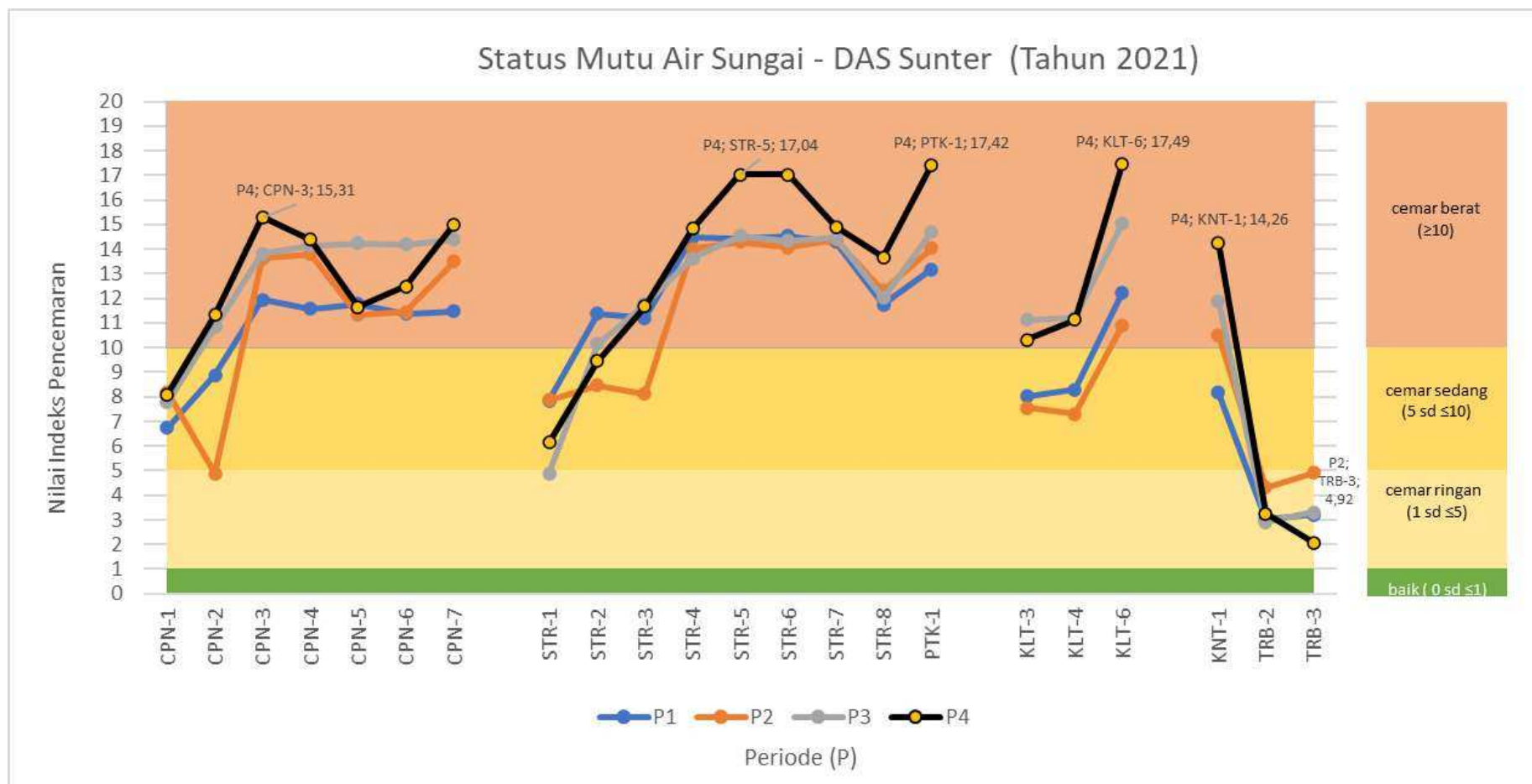
Pemantauan kualitas air di DAS Sentiong seluruhnya berada dalam ruas sungai Kalibaru Timur dengan jumlah lokasi pemantauan sebanyak 4 titik, yakni KLT-7 (Galur), KLT-8 (Jl Utan Panjang), KLT-9 (Jl. Utan Panjang), dan KLT-10 (Jl Sunter Agung). Status mutu sungai Kalibaru Timur yang termasuk ke dalam DAS Sentiong hampir seluruhnya berkategori cemar berat, kecuali di lokasi KLT-10 pada periode 3 dengan nilai 8,09 sehingga status mutunya menjadi cemar sedang (**Gambar 3.214**). Nilai IP tertinggi yang tercatat berada di lokasi KLT-8 sebesar 17,00 pada periode pemantauan ke-4. Berbeda dengan pola yang terjadi di DAS Cakung, musim penghujan (periode 1) tidak berimplikasi pada nilai IP yang lebih rendah. Hampir di seluruh lokasi pemantauan sungai Kalibaru Timur memiliki nilai IP terendah pada periode pemantauan ke-2. Gambaran mengenai sebaran lokasi dan status mutu di lokasi pemantauan kualitas air sungai Provinsi DKI Jakarta selama 4 (empat) periode disampaikan pada **Gambar 3.215** hingga **Gambar 3.218**.



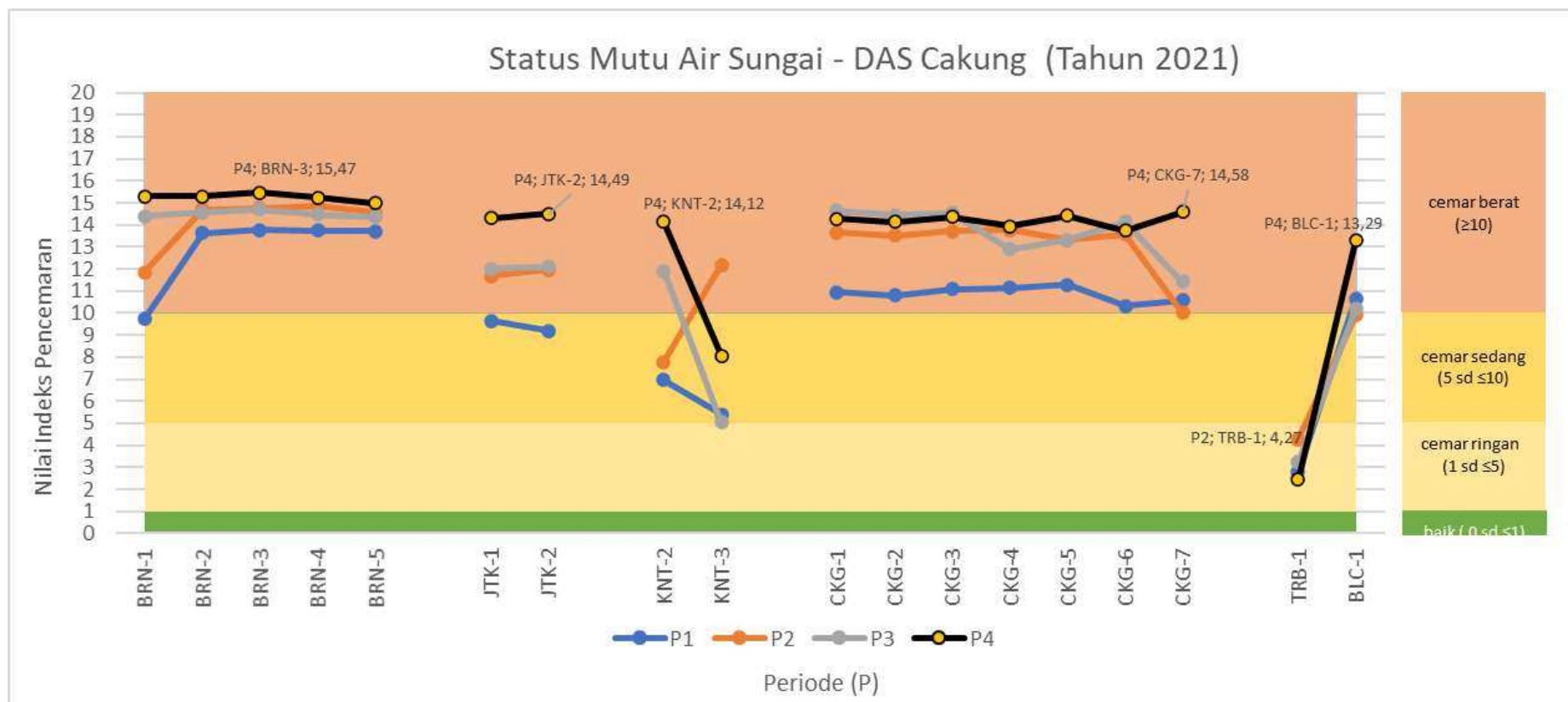
Gambar 3.210. Status mutu perairan sungai di DAS Ciliwung tahun 2021.



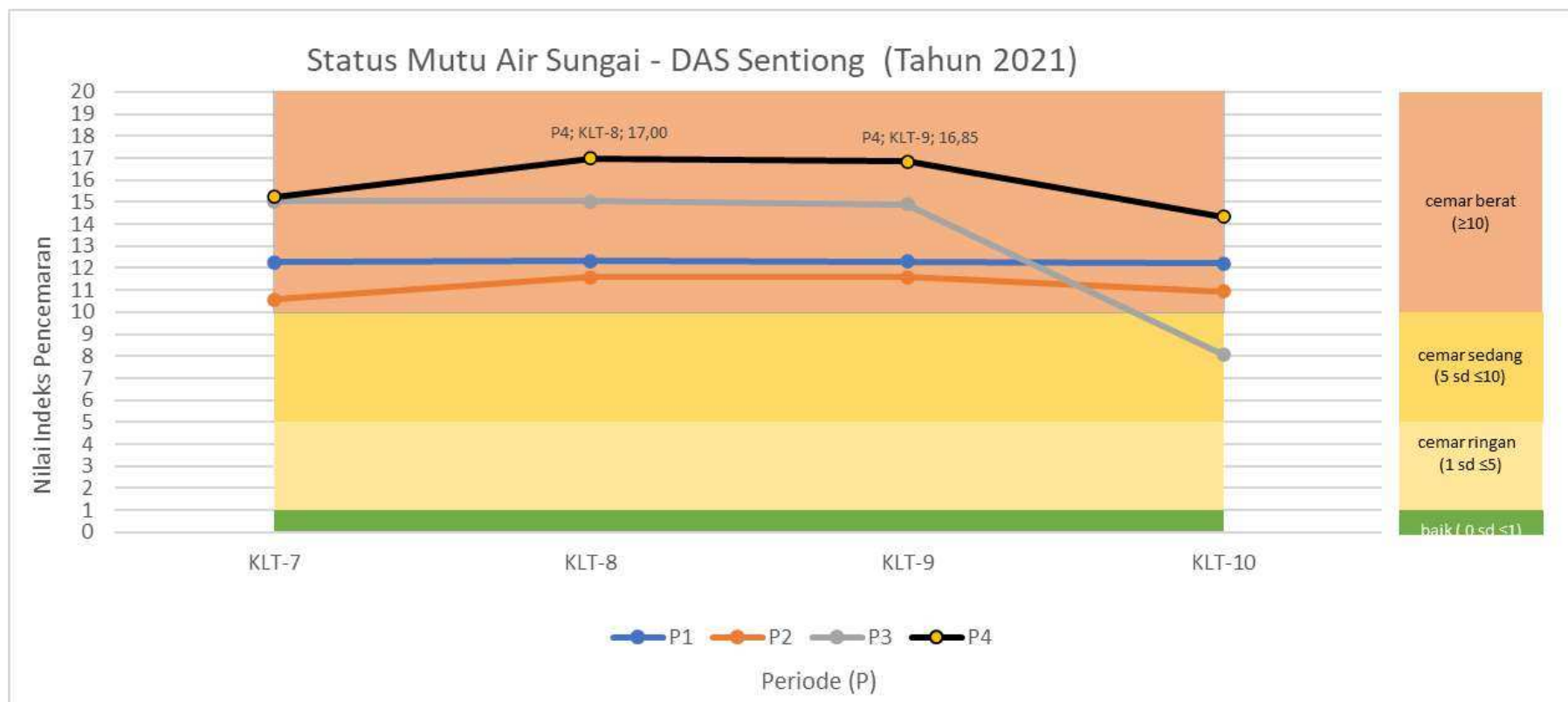
Gambar 3.211. Status mutu perairan sungai di DAS Angke-Pesanggrahan tahun 2021.



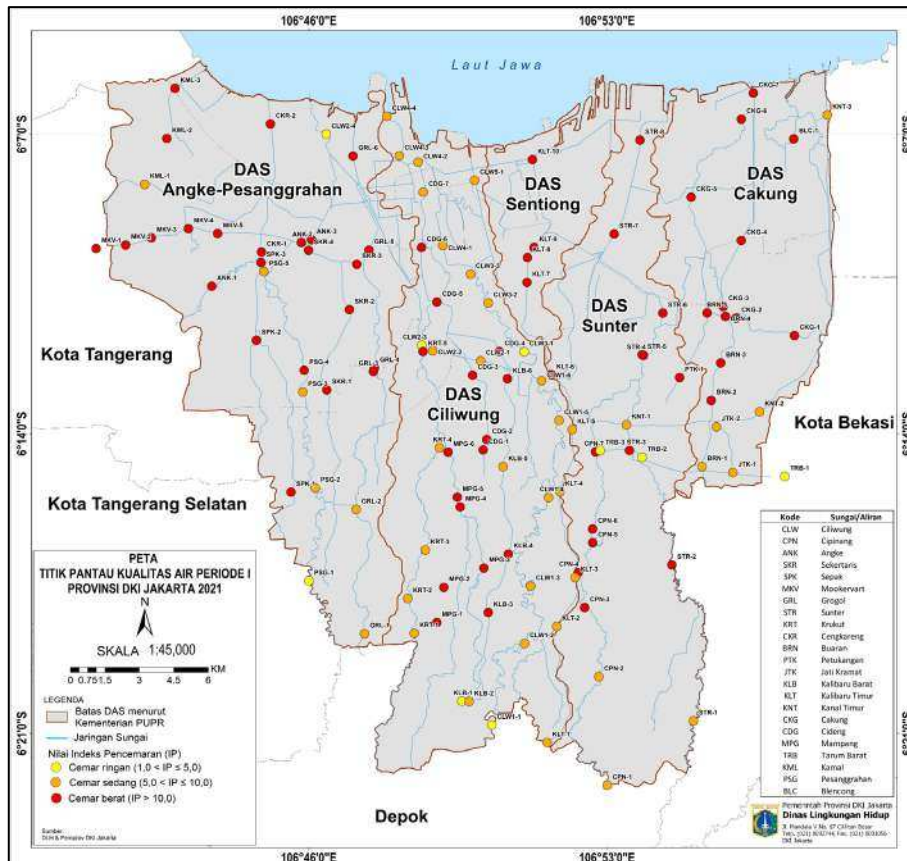
Gambar 3.212. Status mutu perairan sungai di DAS Sunter tahun 2021.



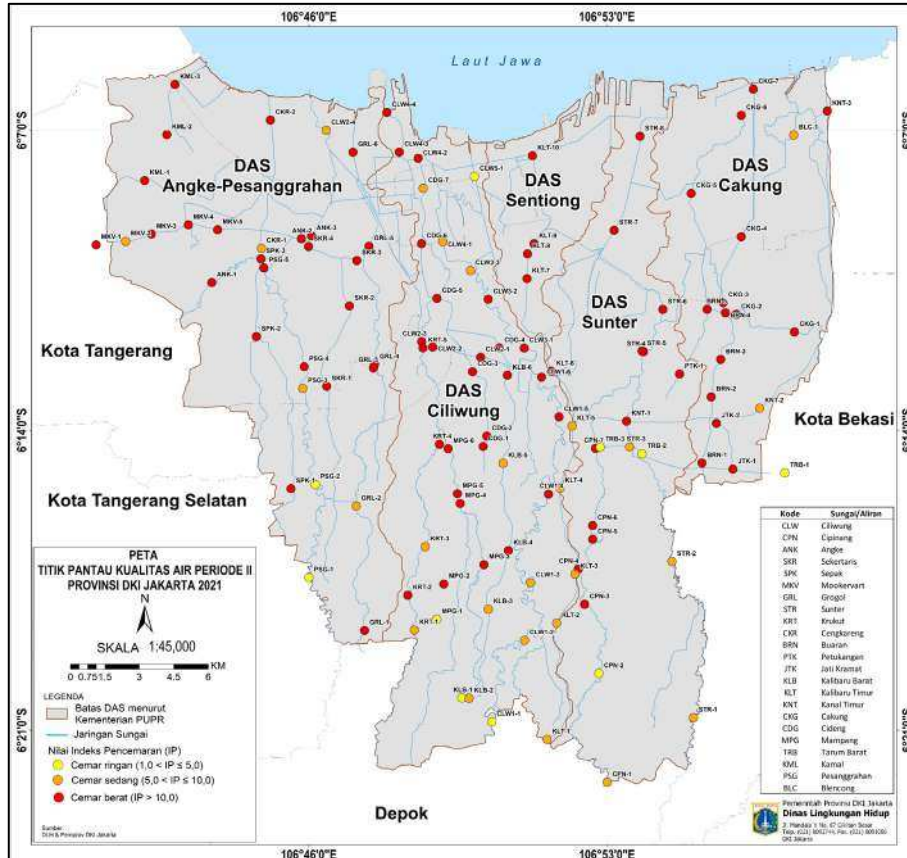
Gambar 3.213. Status mutu perairan sungai di DAS Cakung tahun 2021.



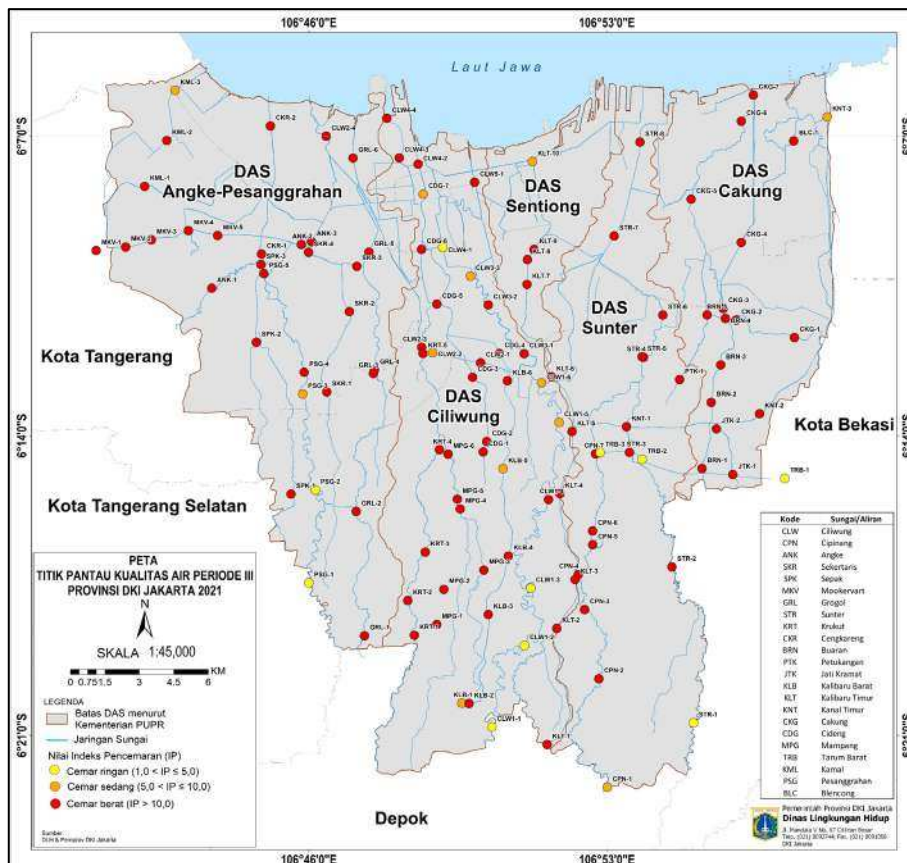
Gambar 3.214. Status mutu perairan sungai di DAS Sentiong tahun 2021.



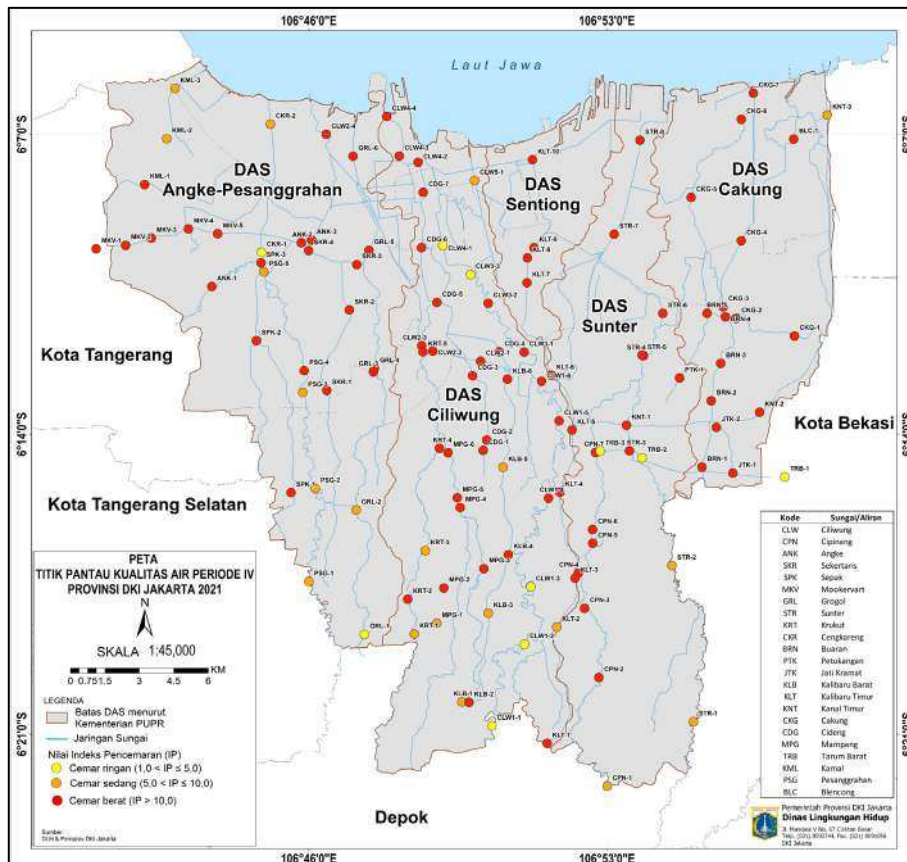
Gambar 3.215. Sebaran lokasi dan status mutu perairan sungai periode 1 tahun 2021.



Gambar 3.216. Sebaran lokasi dan status mutu perairan sungai periode 2 tahun 2021.



Gambar 3.217. Sebaran lokasi dan status mutu perairan sungai periode 3 tahun 2021.

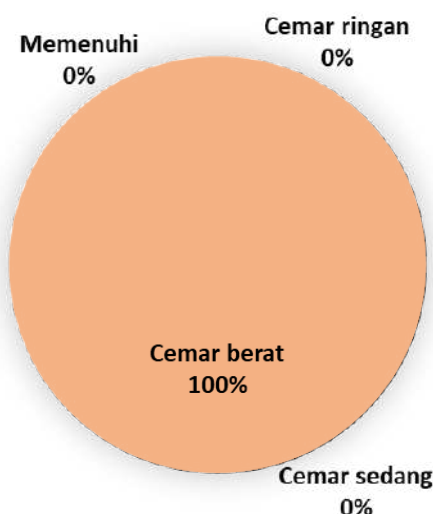


Gambar 3.218. Sebaran lokasi dan status mutu perairan sungai periode 4 tahun 2021.

3.1.2.2. Kecenderungan Umum Status Mutu Air Sungai Tahun 2018, 2019 dan 2021

Metode STORET

Metode STORET merupakan salah satu metode penentuan status mutu air yang umum digunakan dan tertera dalam KepmenLH Nomor 115 Tahun 2003. Metode ini membandingkan antara data kualitas air hasil pengukuran dengan baku mutu air sesuai peruntukannya dengan menggunakan sistem nilai yang ditentukan. Berdasarkan metode ini, status mutu air sungai di DKI Jakarta seluruhnya dalam kondisi cemar berat dengan skor STORET yang sangat besar (>-150) (**Gambar 3.219** dan **Lampiran 3**). Parameter-parameter yang menyebabkan kondisi cemar berat ini terutama disebabkan oleh cemaran domestik seperti bakteri total koli, bakteri koli tinja, klorin bebas, BOD, fenol, dan H_2S .

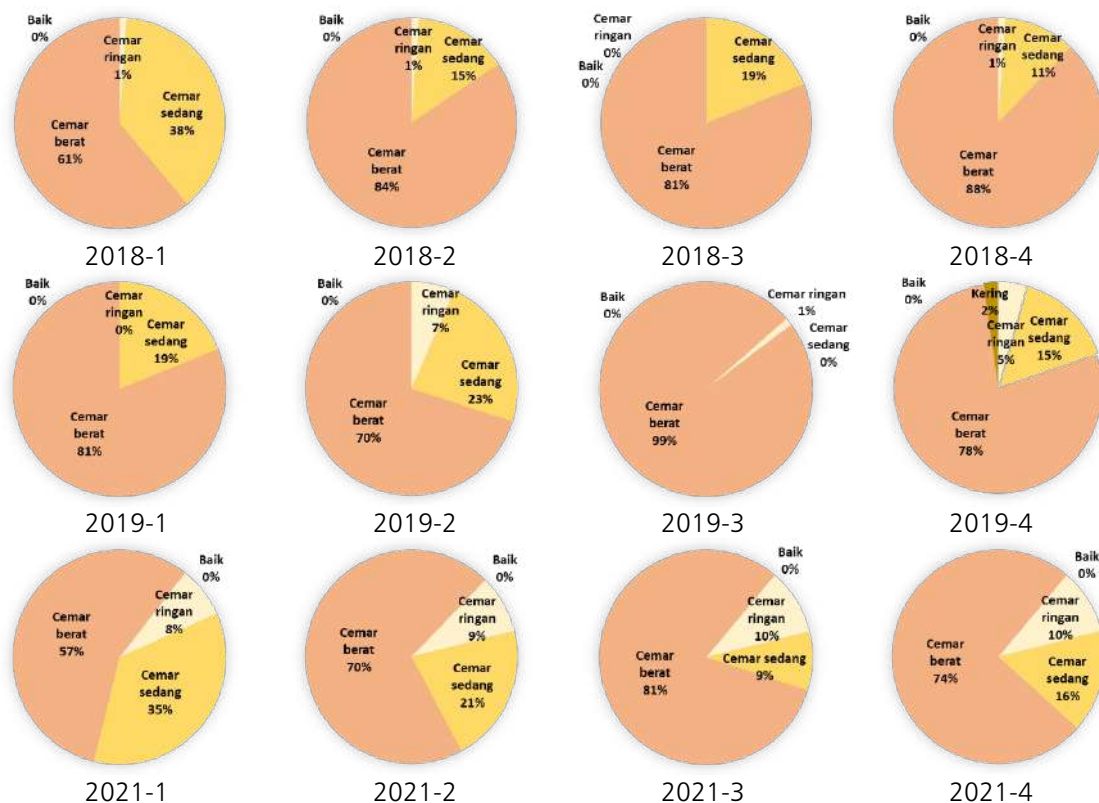


Gambar 3.219. Status mutu air sungai berdasarkan Metode STORET di seluruh DKI Jakarta.

Indeks Pencemaran (IP)

Indeks Pencemaran digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap baku mutu yang diizinkan melalui indeks rata-rata & indeks maksimum. Sama halnya dengan metode STORET, penentuan status mutu menggunakan IP ini juga diatur dalam KepmenLH Nomor 115 Tahun 2003. Berdasarkan IP, status mutu air sungai di DKI Jakarta selama tahun 2018-2021 didominasi oleh kondisi cemar berat (**Gambar 3.220**). Namun, jumlah lokasi cemar berat ini mengalami fluktuasi secara periodik, baik antar periode dalam tahun yang sama maupun antar tahun.

Berdasarkan **Gambar 3.220**, dapat terlihat pula kecenderungan persentase cemar berat yang lebih tinggi pada pemantauan periode III (musim kemarau). Hal ini berkaitan dengan rendahnya debit air sungai pada periode tersebut, sehingga membuat konsentrasi pencemar menjadi semakin meningkat. Di sisi lain, status mutu air tahun 2021 terlihat relatif lebih baik dibandingkan dengan tahun 2018 dan 2019 yang mengindikasikan adanya perbaikan pada kualitas air sungai di DKI Jakarta secara keseluruhan. Nilai IP pada masing-masing lokasi pemantauan kualitas air sungai dan grafik kecenderungannya selama tahun 2018, 2019, dan 2021 disampaikan pada **Lampiran 4** dan **Lampiran 5**.



Gambar 3.220. Status mutu air sungai berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) di seluruh DKI Jakarta.

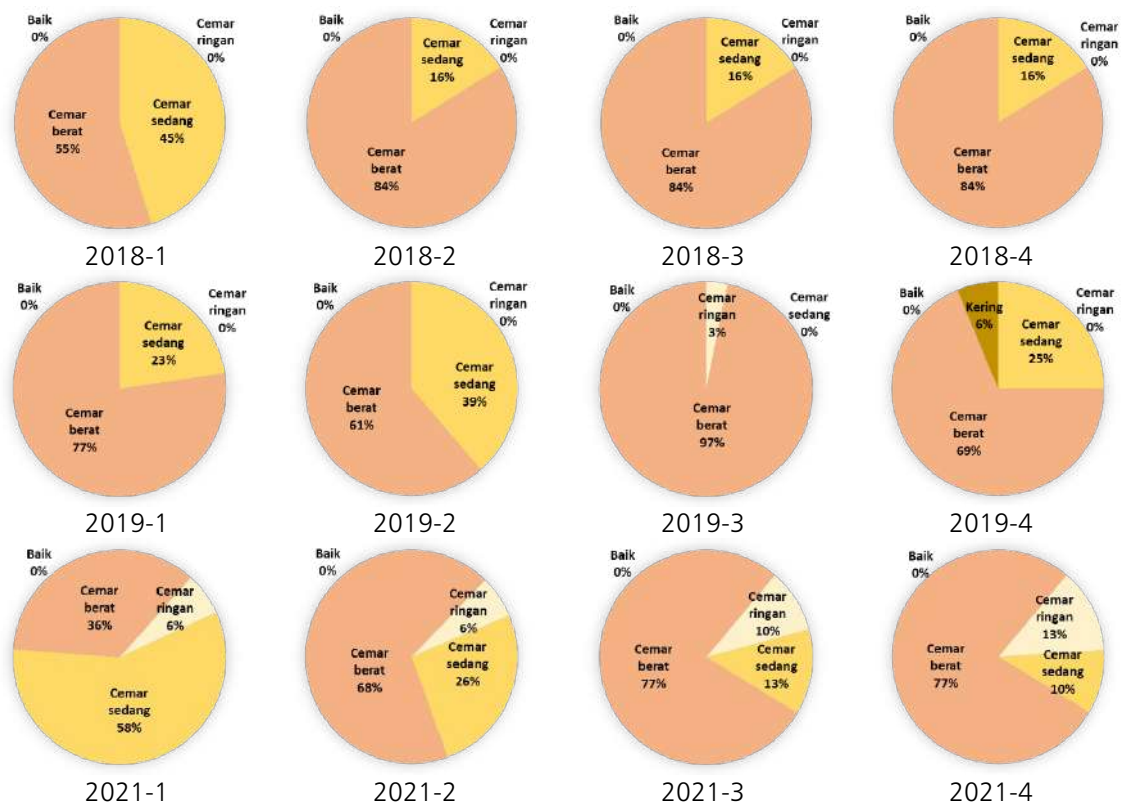
*kering: lokasi titik pantau sungai dalam kondisi kering pada periode tersebut.

3.1.2.2.1. Status Mutu Air Sungai pada DAS Ciliwung

Status mutu air sungai di DKI Jakarta pada DAS Ciliwung memiliki kondisi dan tren yang cukup serupa dengan status mutu air sungai secara keseluruhan di DKI Jakarta yakni didominasi oleh kondisi cemar berat. Jumlah lokasi pemantauan di DAS Ciliwung yang berkategori cemar berat memiliki kecenderungan bertambah antar periode dalam satu tahun yang sama, namun cenderung berkurang dari tahun 2018 menuju tahun 2021. Bahkan, sempat diperoleh kondisi status mutu dengan dominasi cemar sedang (bukan cemar berat) yaitu pada periode I tahun 2021. Hal ini menjadi indikasi adanya perbaikan pada kualitas air sungai di DKI Jakarta khususnya yang terdapat pada DAS Ciliwung, meskipun pada periode-periode selanjutnya di tahun 2021 didominasi kembali oleh kondisi cemar berat. Hasil penilaian status mutu air sungai pada DAS Ciliwung selama tahun 2018-2021 tersaji pada **Gambar 3.221**.

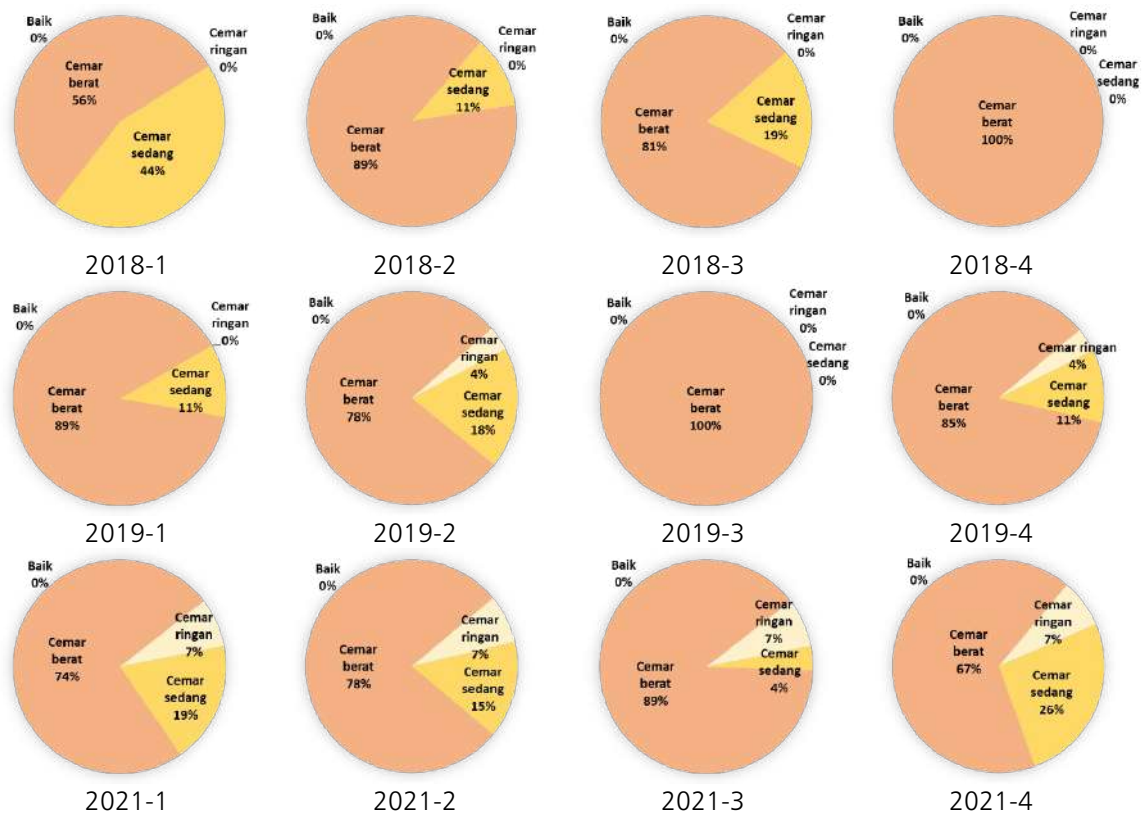
3.1.2.2.2. Status Mutu Air Sungai pada DAS Angke-Pesanggrahan

Status mutu air sungai di DKI Jakarta pada DAS Angke-Pesanggrahan memiliki kondisi dan tren yang cukup serupa dengan status mutu air sungai secara keseluruhan di DKI Jakarta dan DAS Ciliwung yakni didominasi oleh kondisi cemar berat dengan adanya fluktuasi secara periodik pada jumlah yang berkategori cemar berat, baik antar periode dalam tahun yang sama maupun antar tahun. Terlihat pula bahwa status mutu pada tahun 2021 relatif lebih baik dibandingkan dengan tahun 2018 dan 2019 yang sempat diperoleh kondisi cemar berat sebesar 100% (**Gambar 3.222**). Hal ini menjadi indikasi adanya perbaikan pada kualitas air sungai di DKI Jakarta khususnya yang terdapat pada DAS Angke-Pesanggrahan.



Gambar 3.221. Status mutu air sungai berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) di DAS Ciliwung.

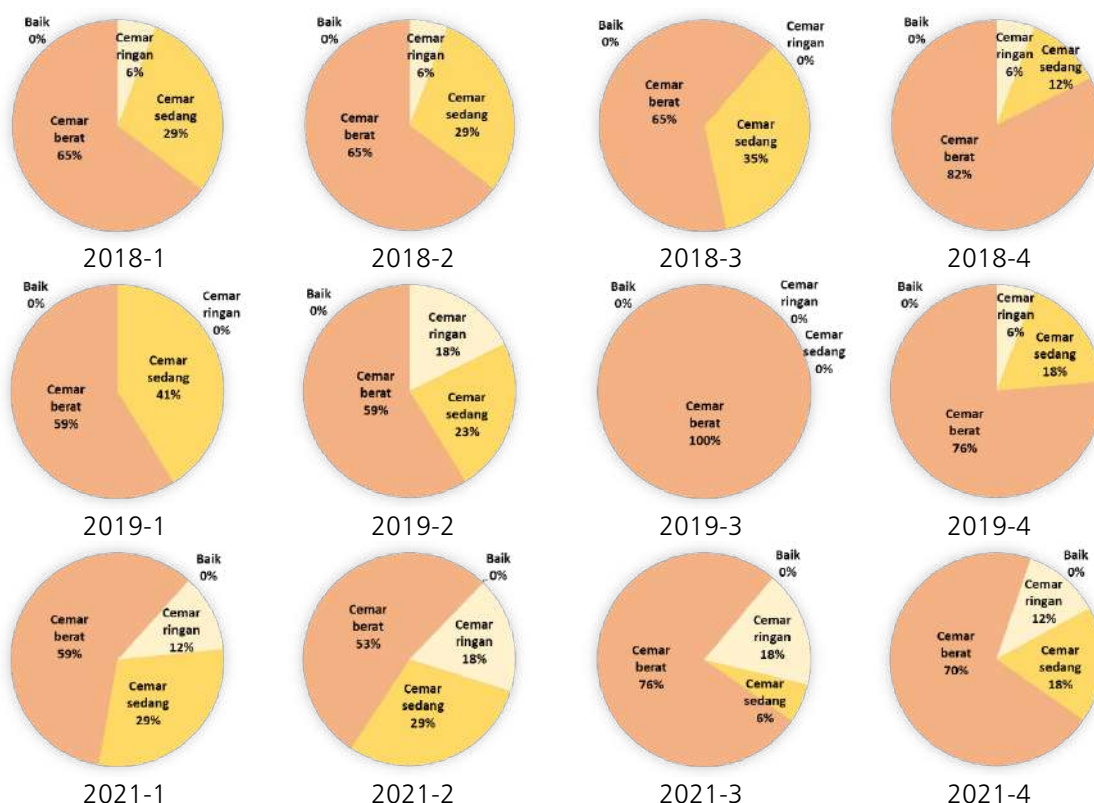
*kering: lokasi titik pantau sungai dalam kondisi kering pada periode tersebut.



Gambar 3.222. Status mutu air sungai berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) di DAS Angke Pesanggrahan.

3.1.2.2.3. Status Mutu Air Sungai pada DAS Sunter

Status mutu air sungai di DKI Jakarta pada DAS Sunter memiliki kondisi dan tren yang cukup serupa dengan status mutu air sungai secara keseluruhan di DKI Jakarta dan terutama dengan DAS Ciliwung, yakni didominasi oleh kondisi cemar berat. Jumlah lokasi pemantauan yang berkategori cemar berat juga cenderung bertambah antar periode dalam satu tahun yang sama, namun cenderung berkurang dari tahun 2018 menuju tahun 2021. Hal ini mengindikasikan adanya perbaikan pada kualitas air sungai di DKI Jakarta khususnya yang terdapat pada DAS Sunter. Pada DAS Sunter, terlihat kecenderungan lain bahwa kondisi status mutu relatif stabil selama periode I hingga II, namun kemudian mengalami penambahan lokasi cemar berat secara signifikan pada periode III dan IV. Hasil penilaian status mutu air sungai pada DAS Sunter selama tahun 2018-2021 tersaji pada **Gambar 3.223**.



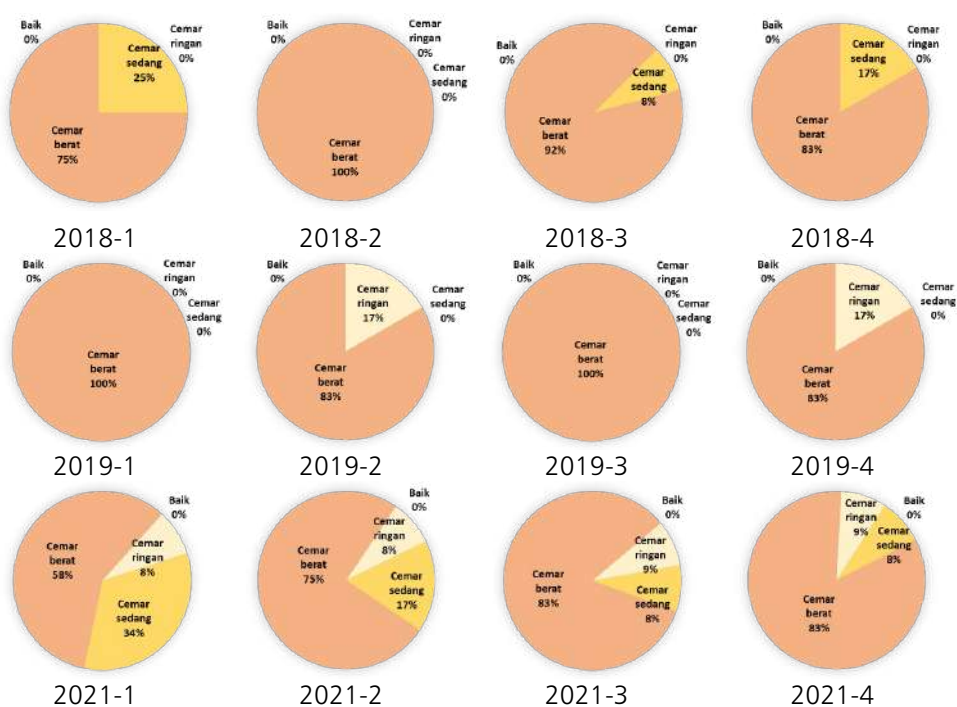
Gambar 3.223. Status mutu air sungai berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) di DAS Sunter.

3.1.2.2.4. Status Mutu Air Sungai pada DAS Cakung

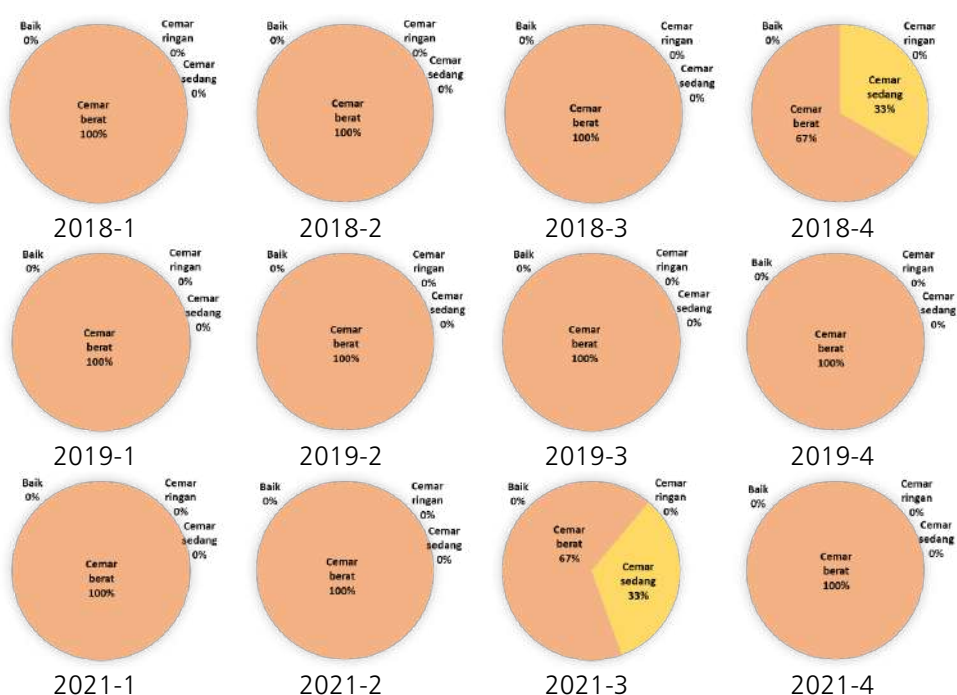
Status mutu air sungai di DKI Jakarta pada DAS Cakung memiliki kondisi dan tren yang cukup serupa dengan status mutu air sungai secara keseluruhan di DKI Jakarta dan terutama dengan DAS Angke-Pesanggrahan. Kondisi status mutu air sungai di DAS Cakung didominasi oleh kondisi cemar berat dengan adanya fluktuasi secara periodik pada jumlah lokasi yang berkategori cemar berat, baik antar periode dalam tahun yang sama maupun antar tahun. Status mutu pada tahun 2021 juga terpantau relatif lebih baik dibandingkan dengan tahun 2018 dan 2019 yang sempat diperoleh kondisi cemar berat sebesar 100% pada beberapa periode pemantauannya, meskipun jumlah lokasi cemar berat memiliki kecenderungan meningkat sepanjang tahun 2021 (**Gambar 3.224**). Hal ini mengindikasikan adanya perbaikan pada kualitas air sungai di DKI Jakarta khususnya yang terdapat pada DAS Cakung.

3.1.2.2.5. Status Mutu Air Sungai pada DAS Sentiong

Status mutu air sungai di DKI Jakarta pada DAS Sentiong terpantau paling buruk dibandingkan dengan DAS-DAS lainnya. Selama tahun 2018-2021, DAS Sentiong terpantau hampir selalu menunjukkan kondisi cemar berat di seluruh lokasi pemantauannya, kecuali pada periode IV tahun 2018 dan periode I tahun 2021. Hal ini berkaitan dengan titik-titik pantau di DAS Sentiong yang jumlahnya sedikit dan merupakan hilir sungai. Hasil penilaian status mutu air sungai pada DAS Sentiong selama tahun 2018-2021 tersaji pada **Gambar 3.225**.



Gambar 3.224. Status mutu air sungai berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) di DAS Cakung.



Gambar 3.225. Status mutu air sungai berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) di DAS Sentiong.

3.2. Parameter Pencemar Utama Tahun 2018-2021

Sebagaimana telah disampaikan pada Bab 2 (Tabel 2.3), jumlah lokasi pemantauan kualitas air sungai terus mengalami penambahan yakni berjumlah 90 lokasi pada tahun 2018, 111 lokasi pada tahun 2019, dan 120 lokasi pada tahun 2021. Namun demikian, frekuensi pemantauan tetap sama yaitu sebanyak 4 (empat) periode pemantauan setiap tahunnya. Dengan demikian, pada tahun 2018, 2019 dan 2021 masing-masing terdapat 360, 442, dan 480 dataset (himpunan data) pemantauan kondisi kualitas air sungai di Provinsi DKI Jakarta (Tabel 3.16). Dataset tahun 2019 seharusnya berjumlah 444 (111 lokasi dikali 4 periode pemantauan), namun dikarenakan pada periode 4 tahun 2019 terdapat dua lokasi pemantauan di aliran Sungai Kalibaru Barat yang berada dalam kondisi kering (KLB-1 dan KLB-2), maka jumlah dataset tahun 2019 menjadi 442.

Tabel 3.16. Jumlah dataset berdasarkan jumlah lokasi dan frekuensi pemantauan.

Tahun	Jumlah Lokasi Pemantauan	Frekuensi Pemantauan (Periode)	Jumlah Dataset
2018	90	4	360
2019	111	4	442
2021	120	4	480
Total			1.282

Mempertimbangkan dataset yang cukup banyak, analisis penentuan parameter pencemar utama dilakukan melalui perbandingan konsentrasi atau nilai parameter tersebut terhadap nilai baku mutu masing-masing parameter, serupa dengan langkah pada penentuan status mutu air menggunakan Indeks Pencemaran yakni Ci/Li atau rasio konsentrasi/nilai parameter hasil pengukuran dengan nilai baku mutunya. Pada perbandingan tersebut dapat diketahui apabila nilai $Ci/Li \leq 1$, maka parameter tersebut memenuhi baku mutu, sementara apabila nilai $Ci/Li > 1$, maka konsentrasi/nilai parameter tersebut tidak memenuhi baku mutu. Baku mutu yang digunakan untuk melakukan analisis data menggunakan acuan baku mutu kelas 2 berdasarkan Lampiran VI PP 22/2021 tentang Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya. Nilai Ci/Li dihitung untuk masing-masing parameter pada setiap periode pemantauan tahun 2018, 2019, dan 2021, kemudian dijumlahkan menurut masing-masing parameter khusus untuk nilai $Ci/Li > 1$, sehingga dapat diperoleh nilai total Ci/Li masing-masing parameter. Parameter-parameter yang memiliki nilai total Ci/Li terbesar peringkat kesatu hingga kelima disebut sebagai parameter pencemar utama pada sungai-sungai di DKI Jakarta.

Berdasarkan hasil analisis (Tabel 3.17, Tabel 3.18, dan Tabel 3.19), diketahui bahwa parameter kualitas air yang tidak memenuhi baku mutu pada tahun 2018, 2019 dan 2021 masing-masing sebanyak 20, 17, dan 19 parameter. Apabila jenis parameter kualitas air yang tidak memenuhi baku mutu pada ketiga tahun tersebut digabungkan, maka jumlah total parameter kualitas air yang pernah terdeteksi tidak memenuhi baku mutu menjadi sebanyak 21 parameter (Tabel 3.20). Merujuk pada hasil analisis yang sama, diketahui bahwa parameter pencemar utama yang mencemari sungai-sungai di DKI Jakarta didominasi oleh cemaran domestik yaitu bakteri koli tinja, bakteri total koli, klorin bebas, BOD, dan H_2S . Kelima parameter ini selalu menempati lima peringkat teratas selama tahun 2018-2021. Grafik rekapitulasi hasil pemeringkatan parameter pencemar utama kualitas air sungai di Provinsi DKI Jakarta disampaikan pada **Gambar 3.226**. Kecenderungan nilai/konsentrasi dari parameter pencemar utama beserta dengan parameter-parameter kualitas air lainnya selama tahun 2018-2021 dapat dilihat pada **Lampiran 6** dan **Lampiran 7**.

Tabel 3.17. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama berdasarkan data pemantauan tahun 2018.

Peringkat	Parameter	Total Nilai Ci/Li>1	Kejadian Melebihi Baku Mutu (Ci/Li>1)	
			Frekuensi	%
1	Bakteri Koli Tinja	8,928	355	98.61%
2	Bakteri Total Koli	8,578	358	99.44%
3	Klorin Bebas	2,711	359	99.72%
4	BOD	1,609	337	93.61%
5	H ₂ S	1,391	188	52.22%
6	Total P	1,179	272	75.56%
7	Fenol	1,045	271	75.28%
8	COD	944	266	73.89%
9	MBAS	808	188	52.22%
10	DO	614	341	94.72%
11	Nitrit	380	120	33.33%
12	TSS	335	143	39.72%
13	Minyak dan Lemak	112	39	10.83%
14	TDS	70	21	5.83%
15	Zn	68	23	6.39%
16	F	10	2	0.56%
17	Cu	9	2	0.56%
18	Pb	3	1	0.28%
19	Hg	2	1	0.28%
20	pH	1	1	0.28%

Tabel 3.18. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama berdasarkan data pemantauan tahun 2019.

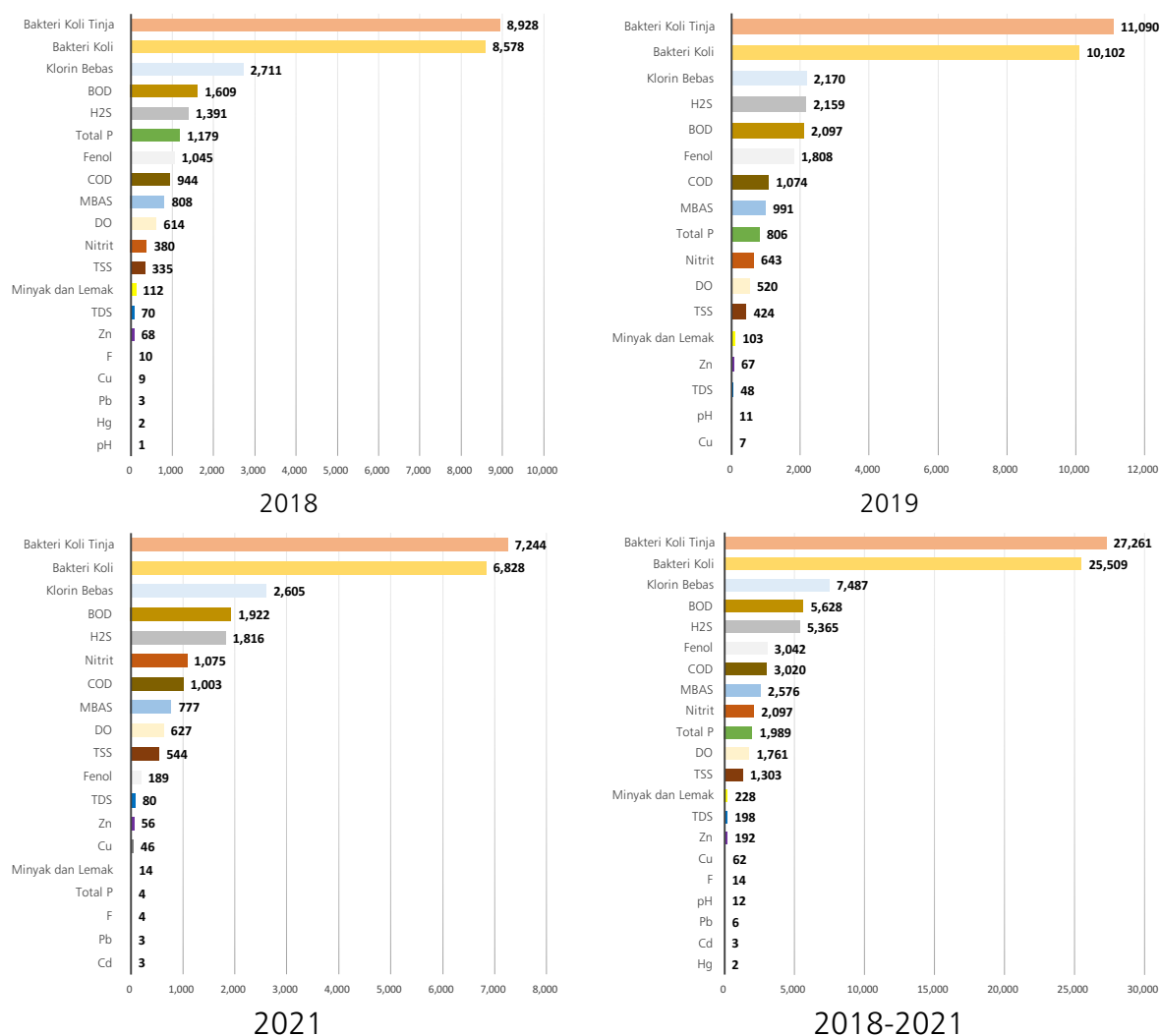
Peringkat	Parameter	Total Nilai Ci/Li>1	Kejadian Melebihi Baku Mutu (Ci/Li>1)	
			Frekuensi	%
1	Bakteri Koli Tinja	11,090	441	99.77%
2	Bakteri Total Koli	10,102	437	98.87%
3	Klorin Bebas	2,170	431	97.51%
4	H ₂ S	2,159	272	61.54%
5	BOD	2,097	430	97.29%
6	Fenol	1,808	363	82.13%
7	COD	1,074	311	70.36%
8	MBAS	991	247	55.88%
9	Total P	806	209	47.29%
10	Nitrit	643	188	42.53%
11	DO	520	268	60.63%
12	TSS	424	170	38.46%
13	Minyak dan Lemak	103	57	12.90%
14	Zn	67	22	4.98%
15	TDS	48	24	5.43%
16	pH	11	6	1.36%
17	Cu	7	1	0.23%

Tabel 3.19. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama berdasarkan data pemantauan tahun 2021.

Peringkat	Parameter	Total Nilai Ci/Li>1	Kejadian Melebihi Baku Mutu (Ci/Li>1)	
			Frekuensi	%
1	Bakteri Koli Tinja	7,244	479	99.79%
2	Bakteri Total Koli	6,828	478	99.58%
3	Klorin Bebas	2,605	480	100.00%
4	BOD	1,922	448	93.33%
5	H ₂ S	1,816	278	57.92%
6	Nitrit	1,075	248	51.67%
7	COD	1,003	308	64.17%
8	MBAS	777	178	37.08%
9	DO	627	322	67.08%
10	TSS	544	222	46.25%
11	Fenol	189	64	13.33%
12	TDS	80	24	5.00%
13	Zn	56	22	4.58%
14	Cu	46	12	2.50%
15	Minyak dan Lemak	14	9	1.88%
16	Total P	4	2	0.42%
17	F	4	2	0.42%
18	Pb	3	1	0.21%
19	Cd	3	1	0.21%

Tabel 3.20. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama berdasarkan data pemantauan selama tahun 2018-2021.

Peringkat	Parameter	Total Nilai Ci/Li>1	Kejadian Melebihi Baku Mutu (Ci/Li>1)	
			Frekuensi	%
1	Bakteri Koli Tinja	27,261	1275	99.45%
2	Bakteri Total Koli	25,509	1273	99.30%
3	Klorin Bebas	7,487	1270	99.06%
4	BOD	5,628	1215	94.77%
5	H ₂ S	5,365	738	57.57%
6	Fenol	3,042	698	54.45%
7	COD	3,020	885	69.03%
8	MBAS	2,576	613	47.82%
9	Nitrit	2,097	556	43.37%
10	Total P	1,989	483	37.68%
11	DO	1,761	931	72.62%
12	TSS	1,303	535	41.73%
13	Minyak dan Lemak	228	105	8.19%
14	TDS	198	69	5.38%
15	Zn	192	67	5.23%
16	Cu	62	15	1.17%
17	F	14	4	0.31%
18	pH	12	7	0.55%
19	Pb	6	2	0.16%
20	Cd	3	1	0.08%
21	Hg	2	1	0.08%



Gambar 3.226. Rekapitulasi nilai total Ci/Li masing-masing parameter dalam analisis penentuan parameter pencemar utama tahun 2018-2021.

Bakteri Koli Tinja, Total Koli, Klorin Bebas, BOD, dan H₂S merupakan 5 (lima) parameter kualitas air yang memiliki total nilai Ci/Li terbesar setiap tahunnya. Parameter BOD dan H₂S bergantian menduduki peringkat 4 dan 5 pada masing-masing tahun, sementara Koli Tinja, Koli Total dan Klorin Bebas konsisten berada di peringkat 1 hingga 3. Pada Tahun 2018, Bakteri Koli Tinja ditemukan tidak memenuhi baku mutu sebanyak 355 data (98,61%) dari total 360 data pemantauan, sementara bakteri Total Koli yang tidak memenuhi baku mutu ditemukan pada 358 data (99,44%). Meskipun jumlah kejadian atau data bakteri Total Koli (358 lokasi) lebih banyak dari bakteri Koli Tinja (355 lokasi), namun bakteri Koli Tinja (8.928) memiliki total nilai Ci/Li lebih tinggi dibandingkan Koli Total (8.578), sehingga ditempatkan pada peringkat pertama parameter pencemar utama. Nilai total Ci/Li juga dapat memberikan gambaran mengenai besaran perbedaan nilai/konsentrasi parameter dari nilai baku mutunya. Berdasarkan kondisi tersebut, dapat diketahui bahwa kelimpahan bakteri koli tinja sangat jauh dari baku mutu maksimal yang dipersyaratkan yakni 1.000 MPN/100 ml. Hal lain yang menarik juga dapat dilihat pada parameter kandungan oksigen terlarut (DO) di tahun 2018, parameter ini tercatat menempati peringkat 10, namun frekuensi ditemukannya nilai DO tidak memenuhi baku mutu adalah pada 341 data atau sebesar

94,72%. Meskipun banyak ditemukan lokasi/data yang tidak memenuhi baku mutu minimal DO sebesar 4 mg/l, namun dari konsentrasinya dapat dinilai tidak jauh dari baku mutu minimal yang dipersyaratkan.

Merujuk pada hasil analisis penentuan parameter pencemar utama berdasarkan data pemantauan gabungan (2018, 2019, dan 2021), diketahui bahwa lima parameter pencemar utama ditemukan tidak memenuhi baku mutu pada 738-1275 data (57,57-99,45%) dari total 1282 data pemantauan (**Tabel 3.20**). Berkebalikan dengan kasus DO pada tahun 2018, parameter H₂S pada data analisis gabungan ini memiliki frekuensi kejadian tidak memenuhi baku mutu yang relatif lebih sedikit dibandingkan empat parameter pencemar utama lain, namun dari nilai total Ci/Li yang dimiliki sudah mampu membuatnya masuk ke dalam lima peringkat teratas. Hal ini mengartikan bahwa meskipun sedikit ditemukan lokasi/data yang tidak memenuhi baku mutu untuk H₂S, namun konsentrasinya sangat jauh dari baku mutu maksimal yang dipersyaratkan.

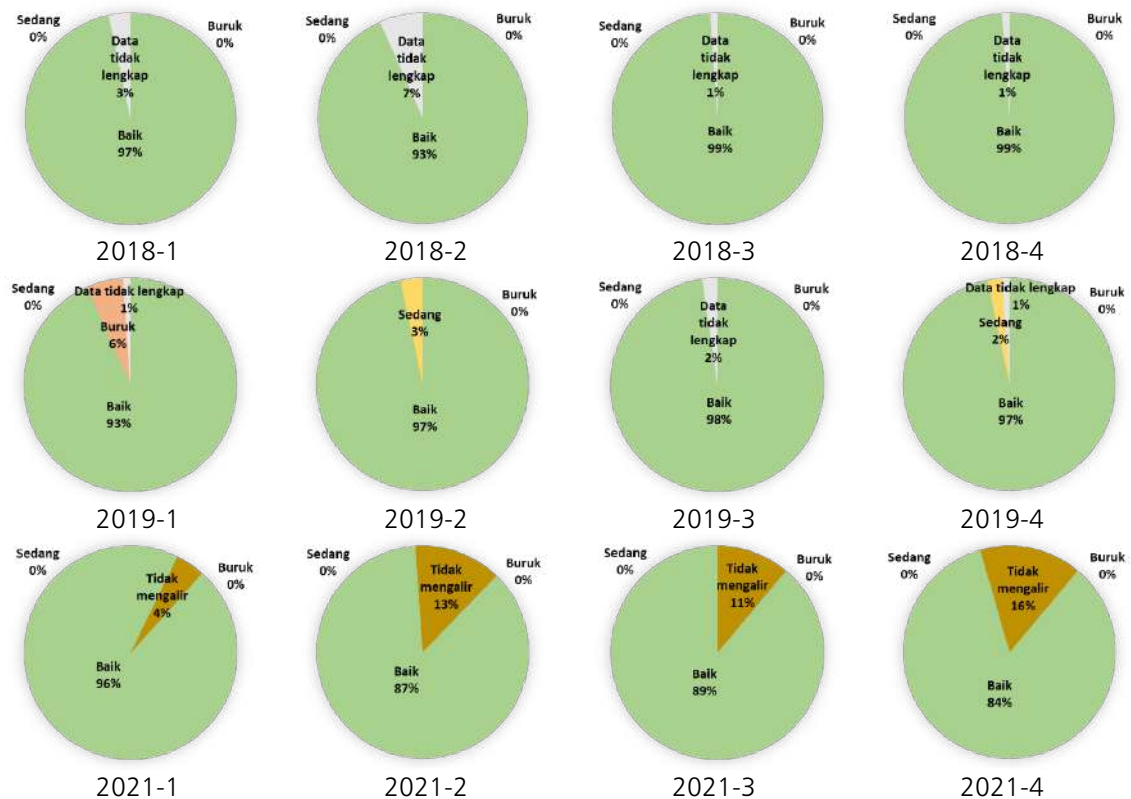
Data hasil analisis secara *time series* (**Tabel 3.17, Tabel 3.18, Tabel 3.19, Tabel 3.20, dan Gambar 3.226**) memperlihatkan kecenderungan bahwa frekuensi kejadian melebihi baku mutu untuk parameter pencemar utama maupun parameter-parameter lainnya terus mengalami peningkatan dari tahun 2018 hingga tahun 2021. Hal ini sangat memungkinkan terjadi karena jumlah titik pemantauan/jumlah dataset juga terus bertambah setiap tahun (**Tabel 3.16**). Namun berdasarkan besaran konsentrasinya (dilihat dari nilai total Ci/Li), pada tahun 2019 terhitung memiliki nilai total Ci/Li tertinggi, sedangkan tahun 2021 memiliki nilai total Ci/Li terendah. Berdasarkan kondisi tersebut dan mempertimbangkan jumlah dataset tahunan, dapat diketahui bahwa konsentrasi parameter pencemar utama maupun parameter-parameter lainnya pada tahun 2019 memiliki konsentrasi/kelimpahan yang jauh lebih tinggi dibandingkan tahun 2021 yang memiliki lebih banyak lokasi/data tidak memenuhi baku mutu (**Tabel 3.20**). Kondisi ini juga menandakan adanya perbaikan kualitas pada parameter-parameter pencemar utama di tahun 2021 yang berimplikasi pada perbaikan status mutu air sungai. Hal ini sesuai dengan hasil yang disampaikan pada subbab 3.1.2.2. (Kecenderungan Umum Status Mutu Air Sungai Tahun 2018, 2019 dan 2021), yang menunjukkan bahwa status mutu air sungai relatif lebih baik pada tahun 2021 dan jumlah lokasi yang terkategori cemar berat cenderung berkurang dari tahun 2018 menuju tahun 2021.

3.3. Laju Sedimentasi

Laju sedimentasi diperkirakan melalui pendekatan nilai TSS melalui perhitungan menurut SCS *National Engineering Handbook* (DPMA 1986 dalam Dominig *et al.* 2019). Perhitungan didasarkan pada data TSS dan debit aliran sungai hasil pemantauan tahun 2018-2021. Kondisi laju sedimentasi di DKI Jakarta secara keseluruhan selama pemantauan tahun 2018-2021 tersaji pada **Gambar 3.227**, sedangkan hasil analisis laju sedimentasi pada masing-masing titik pemantauan dan grafik kecenderungannya selama kurun waktu tersebut disampaikan pada **Lampiran 8** dan **Lampiran 9**.

Laju sedimentasi sungai di seluruh DKI Jakarta selama pemantauan tahun 2018, 2019, dan 2021 selalu dominan dalam kategori yang baik. Pada tahun 2018, laju sedimentasi termasuk kategori baik (<2 mm/ tahun), sedangkan pada tahun 2019 ditemukan seluruh kategori yakni kategori baik sebanyak 93-98%, sedang (2-5 mm/tahun) sebanyak 2-3%, dan kategori buruk (>5 mm/tahun) sebanyak 6%. Pada tahun 2021, terdapat 4-16% lokasi yang tidak mengalir (dalam kondisi tergenang),

sehingga tidak dapat dilakukan penghitungan debit aliran sungai yang merupakan salah satu sumber data pendugaan laju sedimentasi. Namun demikian, kondisi laju sedimentasi tahun 2021 menunjukkan hal yang sama dengan tahun-tahun sebelumnya yakni lebih dominan dalam kategori baik (84-96%). Laju sedimentasi sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pasang surut, kecepatan arus, kecepatan angin, debit arus, dan kandungan suspensi sedimen sungai, erosi dan deposisi yang terjadi di sekitar perairan tersebut (Salam *et al.* 2009). Akan tetapi, hasil pendugaan nilai laju sedimentasi ini memiliki keterbatasan yaitu hanya menggunakan nilai TSS dan sumber datanya yang bersifat sesaat (hanya pada saat pemantauan dilakukan), sehingga tidak memadai untuk menilai laju sedimentasi yang sesungguhnya.



Gambar 3.227. Kondisi laju sedimentasi sungai di seluruh DKI Jakarta tahun 2018-2021.

3.4. Evaluasi Lokasi Prioritas Perbaikan Kualitas Air Sungai

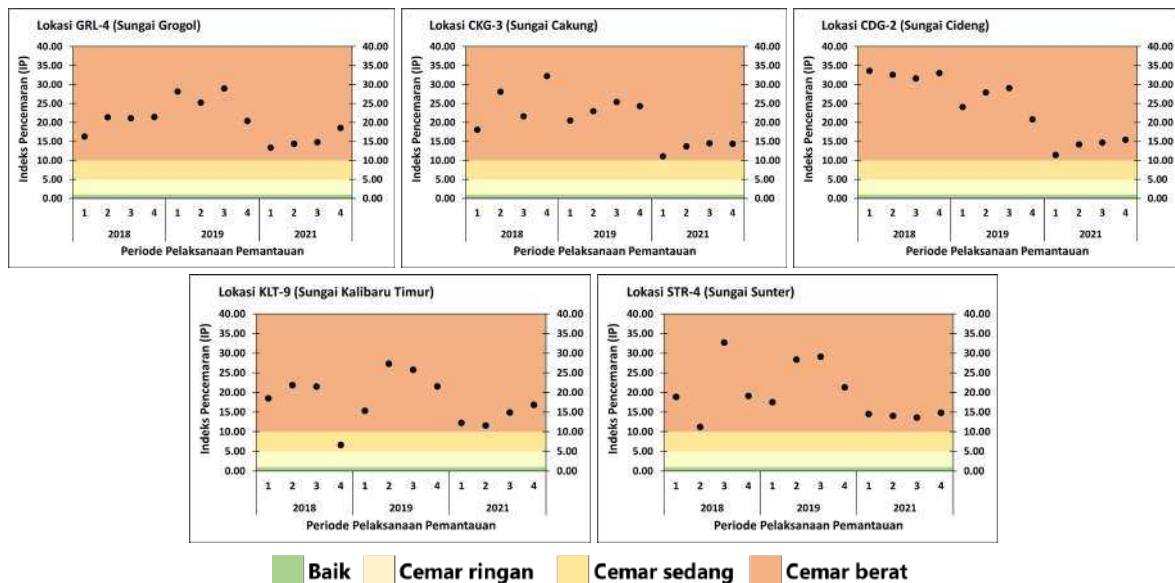
3.4.1. Evaluasi Kondisi Kualitas Air di Lokasi Prioritas

3.4.1.1. Evaluasi Status Mutu Air (STORET dan IP) di Lokasi Prioritas

Evaluasi status mutu air sungai di lokasi-lokasi prioritas perbaikan sungai didekati dengan melihat nilai status mutu berdasarkan metode STORET dan IP. Berdasarkan metode STORET, status mutu air sungai di lima lokasi prioritas seluruhnya dalam kondisi cemar berat dengan skor STORET yang sangat besar (> -200) (Tabel 3.21). Perhitungan menggunakan IP menunjukkan hal yang tidak jauh berbeda yakni hampir seluruh hasil pemantauan di lima lokasi prioritas memperlihatkan kondisi cemar berat dengan nilai IP yang tinggi di kisaran 10,00-35,00, kecuali pada satu periode (periode 4 tahun 2018) di titik KLT-9 yang menunjukkan kondisi cemar sedang (Gambar 3.228). Namun demikian, terlihat adanya penurunan nilai IP pada tahun 2021 di lima lokasi prioritas dengan menurunnya nilai ke kisaran 10,00-20,00. Hal ini mengindikasikan adanya perbaikan kualitas air sungai pada lokasi-lokasi prioritas perbaikan kualitas air sungai.

Tabel 3.21. Kondisi status mutu air (STORET) di lokasi prioritas perbaikan kualitas air sungai selama pemantauan tahun 2018-2021.

No	Kode	Jaringan Sungai	DAS	Total Skor	Kriteria
1	GRL-4	Grogol	Angke-Pesanggrahan	-232	Cemar berat
2	CKG-3	Cakung	Cakung	-222	Cemar berat
3	CDG-2	Cideng	Ciliwung	-232	Cemar berat
4	KLT-9	Kalibaru Timur	Sentiong	-210	Cemar berat
5	STR-4	Sunter	Sunter	-234	Cemar berat



Gambar 3.228. Kecenderungan status mutu air (IP) di lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021.

3.4.1.2. Evaluasi Parameter Pencemar Utama di Lokasi Prioritas

Sebagaimana yang dilakukan dalam analisis penentuan parameter pencemar utama sungai di seluruh wilayah DKI Jakarta pada Subbab 3.2. (Parameter Pencemar Utama tahun 2018-2021), penentuan parameter pencemar utama di lokasi prioritas juga dilakukan melalui metode yang sama, namun dengan jumlah lokasi dan dataset yang berbeda. Pada lima lokasi prioritas selama tahun 2018, 2019 dan 2021 terdapat 60 dataset (himpunan data) pemantauan kondisi kualitas air sungai (Tabel 3.22).

Tabel 3.22. Jumlah dataset berdasarkan jumlah lokasi dan frekuensi pemantauan di lokasi prioritas.

Tahun	Jumlah Lokasi Pemantauan	Frekuensi Pemantauan (Periode)	Jumlah Dataset
2018	5	4	60
2019	5	4	60
2021	5	4	60
Total			180

Berdasarkan hasil analisis (Tabel 3.23, Tabel 3.24, dan Tabel 3.25), diketahui bahwa parameter kualitas air yang tidak memenuhi baku mutu di lokasi prioritas pada tahun 2018, 2019 dan 2021 masing-masing sebanyak 16, 14, dan 11 parameter. Apabila jenis parameter kualitas air yang tidak memenuhi baku mutu pada ketiga tahun tersebut digabungkan, maka jumlah total parameter kualitas air yang pernah terdeteksi tidak memenuhi baku mutu menjadi sebanyak 17 parameter (Tabel 3.26). Merujuk

pada hasil analisis yang sama, diketahui bahwa parameter pencemar utama yang mencemari sungai-sungai di lokasi prioritas sama dengan parameter pencemar utama di seluruh sungai DKI Jakarta yaitu bakteri koli tinja, bakteri total koli, H₂S, klorin bebas, dan BOD. Kelima parameter ini selalu menempati lima peringkat teratas selama tahun 2018, 2019, dan 2021. Perbedaannya hanya terdapat pada peringkat ketiga yang ditempati oleh H₂S dan urutan keempat hingga kelima yang terus bergantian setiap tahun antara klorin bebas dengan BOD. Grafik rekapitulasi hasil pemeringkatan parameter pencemar utama kualitas air sungai di lokasi prioritas disampaikan pada Gambar 3.229.

Tabel 3.23. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama di lokasi prioritas berdasarkan data tahun 2018.

Peringkat	Parameter	Total Nilai Ci/Li > 1	Kejadian Melebihi Baku Mutu (Ci/Li > 1)	
			Frekuensi	%
1	Bakteri Koli Tinja	645	20	100.00%
2	Bakteri Total Koli	614	20	100.00%
3	H ₂ S	164	18	90.00%
4	Klorin Bebas	162	20	100.00%
5	BOD	122	20	100.00%
6	MBAS	97	17	85.00%
7	Total P	97	20	100.00%
8	COD	92	18	90.00%
9	Fenol	67	17	85.00%
10	TSS	46	15	75.00%
11	DO	38	20	100.00%
12	Minyak dan Lemak	13	5	25.00%
13	Nitrit	7	5	25.00%
14	F	4	1	5.00%
15	Pb	3	1	5.00%
16	Zn	2	1	5.00%

Tabel 3.24. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama di lokasi prioritas berdasarkan data tahun 2019.

Peringkat	Parameter	Total Nilai Ci/Li > 1	Kejadian Melebihi Baku Mutu (Ci/Li > 1)	
			Frekuensi	%
1	Bakteri Koli Tinja	671	20	100.00%
2	Bakteri Total Koli	624	20	100.00%
3	H ₂ S	186	20	100.00%
4	BOD	128	20	100.00%
5	Klorin Bebas	99	19	95.00%
6	Fenol	93	19	95.00%
7	MBAS	87	19	95.00%
8	COD	77	19	95.00%
9	Total P	62	15	75.00%
10	DO	34	16	80.00%
11	TSS	30	13	65.00%
12	Nitrit	13	2	10.00%
13	Minyak dan Lemak	11	5	25.00%
14	TDS	4	2	10.00%

Tabel 3.25. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama di lokasi prioritas berdasarkan data tahun 2021.

Peringkat	Parameter	Total Nilai Ci/Li > 1	Kejadian Melebihi Baku Mutu (Ci/Li > 1)	
			Frekuensi	%
1	Bakteri Koli Tinja	385	20	100.00%
2	Bakteri Total Koli	361	20	100.00%
3	H ₂ S	142	17	85.00%
4	Klorin Bebas	128	20	100.00%
5	BOD	115	20	100.00%
6	MBAS	96	19	95.00%
7	COD	75	18	90.00%
8	DO	31	14	70.00%
9	TSS	24	13	65.00%
10	Nitrit	14	2	10.00%
11	Fenol	4	3	15.00%

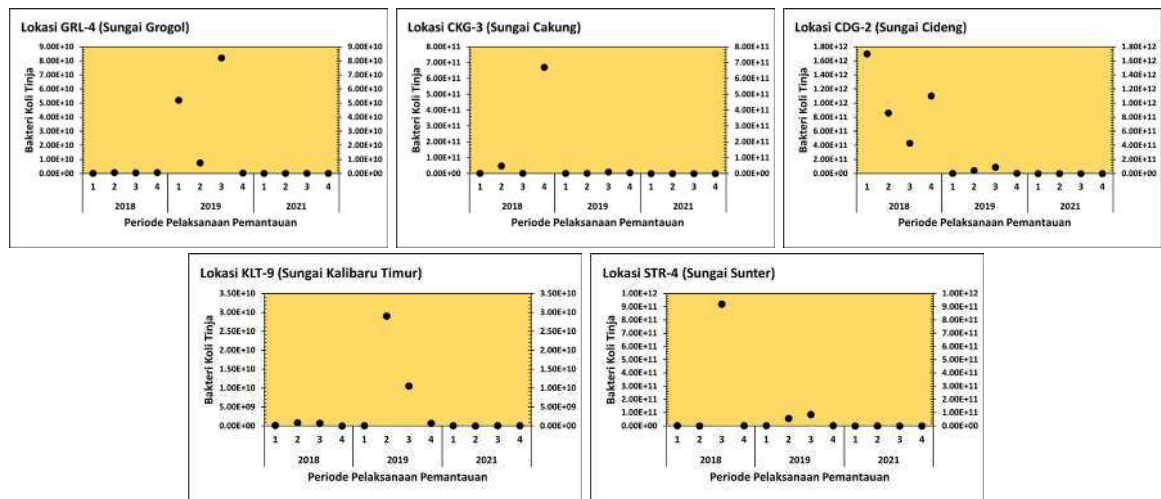
Tabel 3.26. Hasil analisis penentuan parameter pencemar utama di lokasi prioritas berdasarkan data tahun 2018-2021.

Peringkat	Parameter	Total Nilai Ci/Li > 1	Kejadian Melebihi Baku Mutu (Ci/Li > 1)	
			Frekuensi	%
1	Bakteri Koli Tinja	1,700	60	100.00%
2	Bakteri Total Koli	1,599	60	100.00%
3	H ₂ S	492	55	91.67%
4	Klorin Bebas	388	59	98.33%
5	BOD	365	60	100.00%
6	MBAS	280	55	91.67%
7	COD	244	55	91.67%
8	Fenol	164	39	65.00%
9	Total P	159	35	58.33%
10	DO	103	50	83.33%
11	TSS	100	41	68.33%
12	Nitrit	33	9	15.00%
13	Minyak dan Lemak	25	10	16.67%
14	F	4	1	1.67%
15	TDS	4	2	3.33%
16	Pb	3	1	1.67%
17	Zn	2	1	1.67%

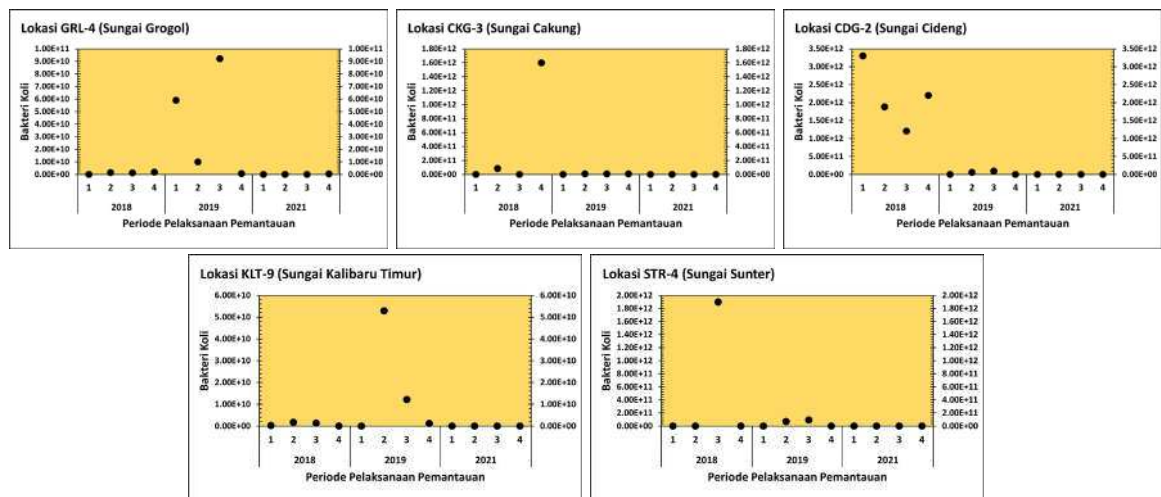


Gambar 3.229. Rekapitulasi nilai total Ci/Li masing-masing parameter dalam analisis penentuan parameter pencemar utama di lokasi prioritas tahun 2018-2021.

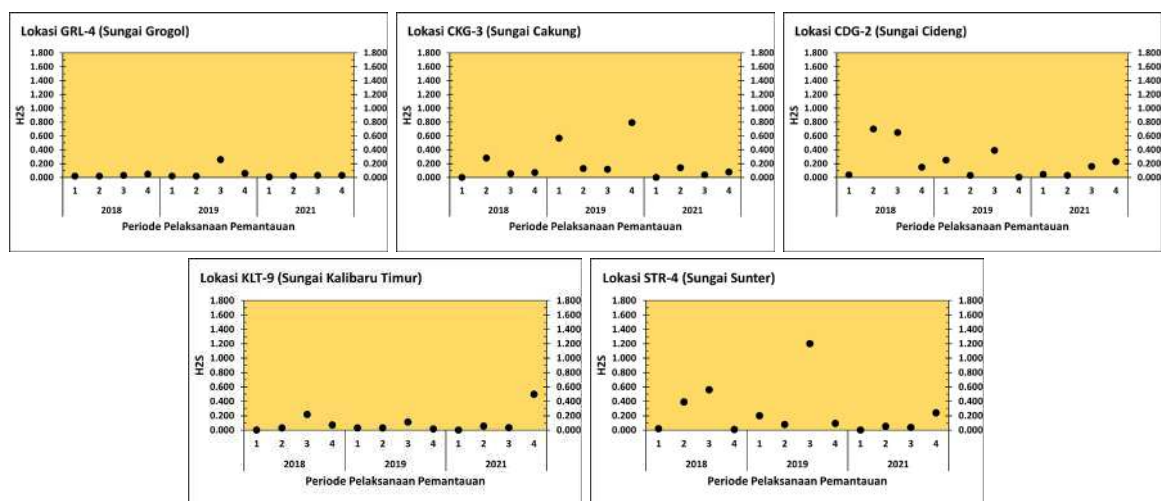
Merujuk pada **Tabel 3.26**, diketahui bahwa tiga dari lima parameter pencemar utama (Koli Tinja, Koli Total dan BOD) ditemukan tidak memenuhi baku mutu pada seluruh (100%) data pemantauan, sedangkan dua lainnya (klorin bebas dan H₂S) ditemukan tidak memenuhi baku mutu pada hampir seluruh data yaitu pada 55-59 data (91,67-98,33%) dari total 60 data pemantauan. Data hasil analisis secara *time series* (**Tabel 3.23**, **Tabel 3.24**, **Tabel 3.25**, **Tabel 3.26**, dan **Gambar 3.229**) memperlihatkan kecenderungan bahwa besaran konsentrasi parameter pencemar utama (dilihat dari nilai total Ci/Li) terhitung paling tinggi pada tahun 2019 dan paling rendah pada tahun 2021. Kondisi ini menandakan adanya perbaikan kualitas pada parameter-parameter pencemar utama yang berimplikasi pada perbaikan status mutu air sungai di lokasi prioritas. Hal ini telah terjadi dengan adanya penurunan nilai IP pada tahun 2021 seperti yang dapat dilihat pada (**Gambar 3.228**). Meskipun demikian, kecenderungan kondisi yang membaik ini masih perlu ditingkatkan kembali mengingat status mutu yang diperoleh masih terkategori cemar berat dan kecenderungan konsentrasi/kelimpahan masing-masing parameter selama tahun 2018-2021 terpantau masih jauh dari baku mutu maksimal yang dipersyaratkan (**Gambar 3.230** hingga **Gambar 3.234**).



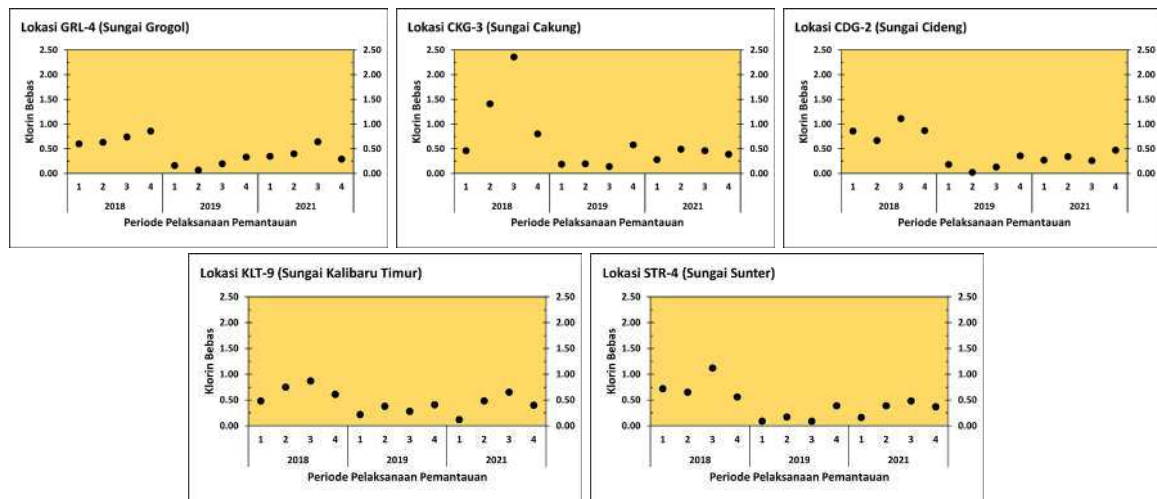
Gambar 3.230. Kecenderungan parameter pencemar utama (bakteri koli tinja/*fecal coliform*) di lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021.



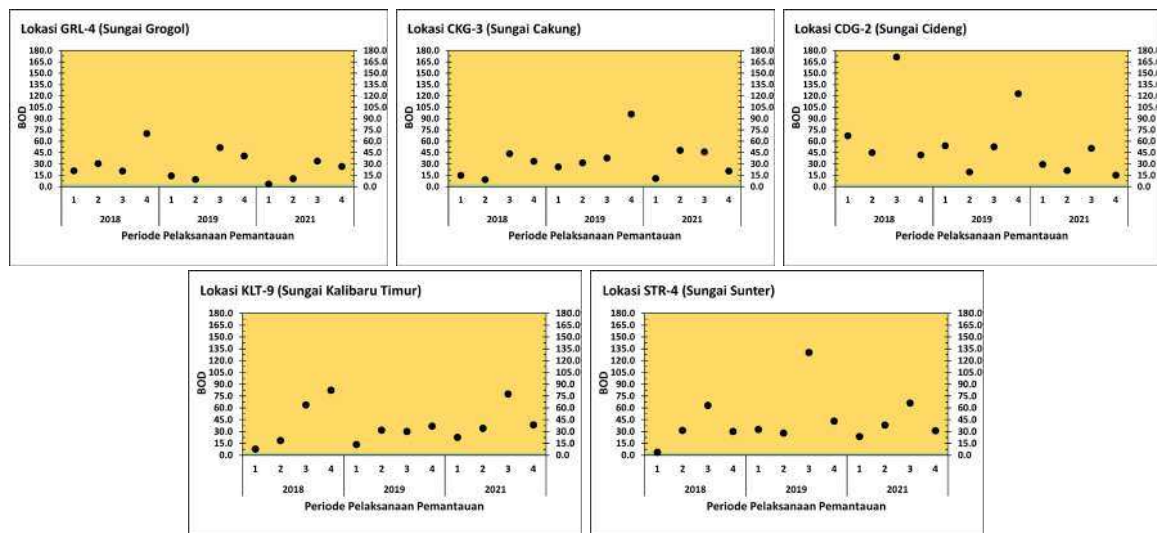
Gambar 3.231. Kecenderungan parameter pencemar utama (bakteri total koli/*total coliform*) di lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021.



Gambar 3.232. Kecenderungan parameter pencemar utama (H₂S) di lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021.



Gambar 3.233. Kecenderungan parameter pencemar utama (klorin bebas) di lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021.

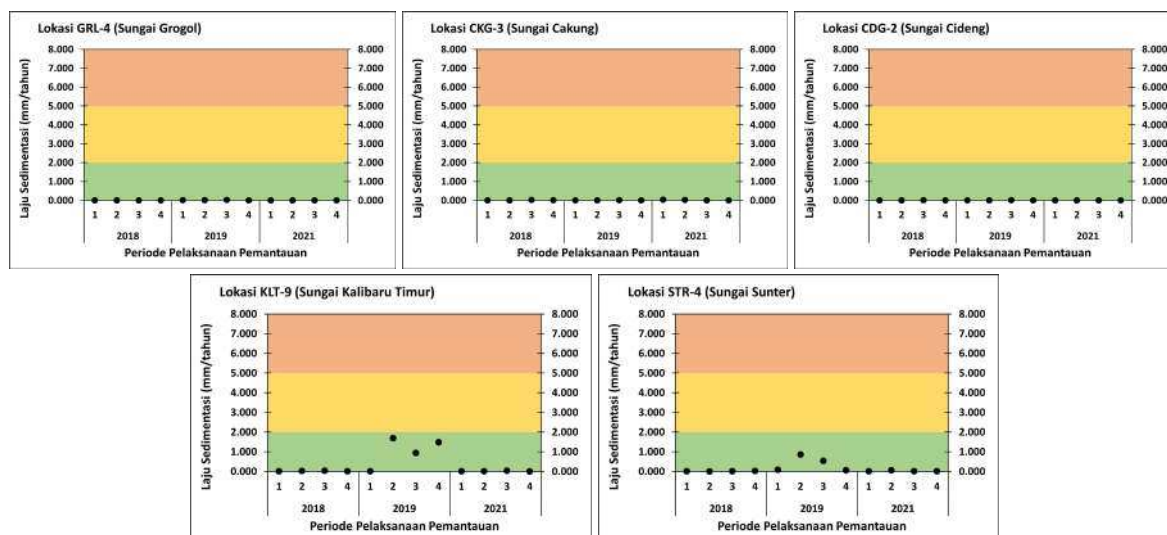


Gambar 3.234. Kecenderungan parameter pencemar utama (BOD) di lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021.

Mengacu pada Laporan Kegiatan Pemantauan Kualitas Lingkungan Air Sungai Provinsi DKI Jakarta Tahun 2020, terdapat beberapa parameter pencemar utama yang berganti dari hasil analisis tahun 2020 terhadap hasil analisis tahun 2021 yakni parameter MBAS dan COD yang kini digantikan oleh H_2S dan klorin bebas. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan tahun data yang digunakan dalam kajian, tahun 2020 menggunakan data pemantauan tahun 2015-2019, sedangkan tahun 2021 menggunakan data pemantauan terbaru (2018, 2019, dan 2021) yang lebih lengkap dan lebih baik dari sisi jumlah parameter, jumlah periode, jumlah lokasi pemantauan, dan hal-hal lainnya. Hasil evaluasi terbaru ini menunjukkan adanya perbaikan kualitas pada parameter MBAS dan COD, sehingga keduanya tidak termasuk lagi ke dalam lima parameter pencemar utama. Hal ini diperkuat dengan hasil analisis yang menunjukkan bahwa besaran konsentrasi (dilihat dari nilai total Ci/Li) seluruh parameter kualitas air terpantau mengalami perbaikan pada tahun 2021 (Tabel 3.23, Tabel 3.24, Tabel 3.25, Tabel 3.26, dan Gambar 3.229).

3.4.1.3. Evaluasi Laju Sedimentasi di Lokasi Prioritas

Laju sedimentasi sungai di lima lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021 selalu bernilai sangat rendah dan terkategori baik (**Gambar 3.235**). Hanya pada beberapa periode saja sempat terpantau memiliki nilai di kisaran 1-2 mm/tahun yaitu di titik KLT-9 dan STR-4, namun tidak sampai menurunkan kelas kategorinya. Namun demikian, sebagaimana telah disampaikan pada bab 3.3. (Laju Sedimentasi), hasil pendugaan nilai laju sedimentasi ini memiliki keterbatasan yaitu hanya menggunakan nilai TSS dan sumber datanya bersifat sesaat (hanya pada saat pemantauan dilakukan), sehingga tidak memadai untuk menilai laju sedimentasi yang sesungguhnya.



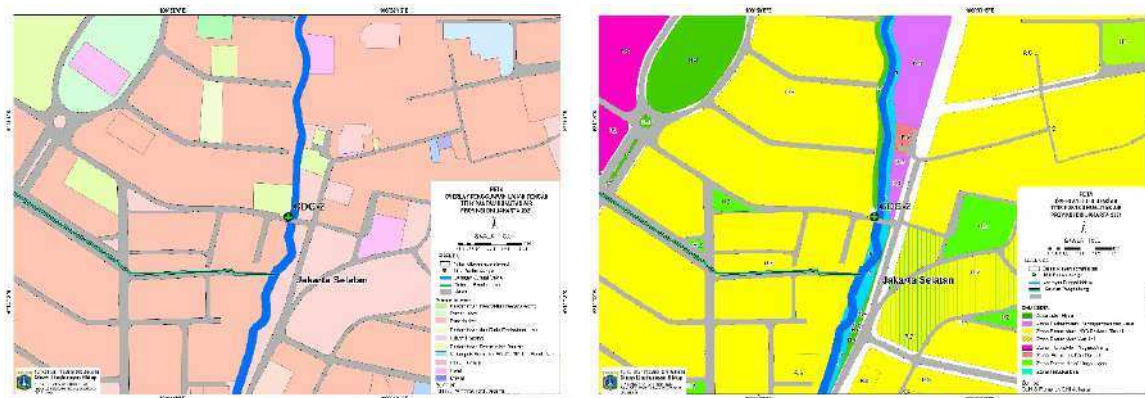
Gambar 3.235. Kecenderungan laju sedimentasi di lokasi prioritas selama pemantauan tahun 2018-2021.

3.4.2. Evaluasi Kondisi Lingkungan Sekitar di Lokasi Prioritas

Kondisi sungai sangat berkaitan dengan kondisi lingkungan sekitarnya karena penggunaan ruang di sekitar sungai berperan sebagai sumber pencemar ke dalam sungai. Lokasi-lokasi prioritas perbaikan dianalisis keterkaitannya dengan kondisi lingkungan sekitar meliputi tata ruang, potensi sumber pencemaran berdasarkan penggunaan lahan (permukiman, pasar, kantor, dsb.), serta sistem jaringan drainase/*sewage*. Keterkaitan dari berbagai elemen tersebut merupakan faktor yang mempengaruhi kondisi kualitas air pada masing-masing lokasi.

3.4.2.1. Lokasi CDG-2 (Sungai Cideng, DAS Ciliwung)

Penggunaan lahan eksisting di sekitar titik CDG-2 terdiri dari perkantoran perwakilan negara asing, rumah besar dan hijau lainnya. Penggunaan lahan hijau lainnya di sekitar titik CDG-2 merupakan Ruang Terbuka Hijau (RTH), maka terdapat upaya untuk perbaikan kualitas air. Berdasarkan hasil *overlay* penggunaan lahan eksisting dengan RDTR DKI Jakarta, terbagi menjadi 3 zona diantaranya: zona perumahan KDB Sedang-Tinggi, zona perumahan vertikal dan zona terbuka biru, maka penggunaan lahan eksisting tidak bermasalah dari segi pola ruang RDTR DKI Jakarta (**Gambar 3.236**). Hal yang menarik adalah penggunaan lahan hijau lainnya di sebelah timur titik CDG-2, sedangkan merujuk pada RDTR DKI Jakarta termasuk pada zona perumahan vertikal. Namun demikian, RTH sebaiknya diterapkan pada radius 100 m dari badan air (sungai). **Tabel 3.27** menyajikan gambaran penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang berdasarkan RDTR DKI Jakarta di sekitar titik CDG-2.



Penggunaan Lahan di sekitar titik CDG-2

RDTR di sekitar titik CDG-2

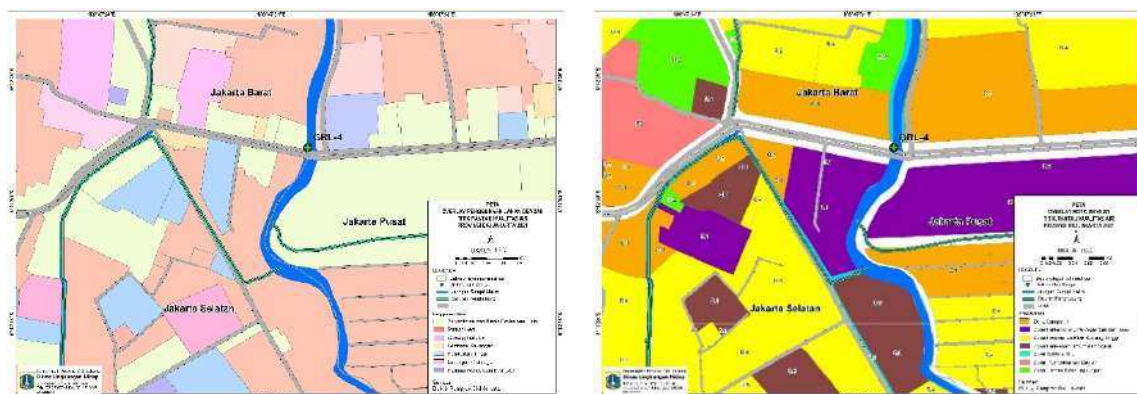
Gambar 3.236. Peta penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik CDG-2.

Tabel 3.27. Detail penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik CDG-2.

Kode	Arah	Penggunaan Lahan Eksisting	RDTR	Kriteria/Karakteristik
CDG-2	Utara	Perkantoran Perwakilan Negara Asing	Zona Perumahan KDB Sedang-Tinggi	Sub zona peruntukan hunian dengan luas persil lebih besar dari 350 m ² (tiga ratus lima puluh meter persegi) dengan tipe bangunan kopel.
	Barat	Rumah Besar		
	Timur	Hijau Lainnya	Zona Perumahan Vertikal	Sub zona dengan peruntukan sebagai tempat hunian susun beserta fasilitasnya.
	Selatan	Hijau Lainnya	Zona Terbuka Biru	Kawasan dengan peruntukan sebagai ruang terbuka berupa badan air.

3.4.2.2. Lokasi GRL-4 (Sungai Grogol, DAS Angke-Pesanggrahan)

Penggunaan lahan eksisting di sekitar titik GRL-4 terdiri dari hijau lainnya, pertokoan, parkir kendaraan bermotor, dan rumah kecil. Penggunaan lahan hijau lainnya merupakan RTH. Berdasarkan hasil *overlay* penggunaan lahan eksisting dengan RDTR DKI Jakarta terbagi menjadi 4 zona diantaranya: zona terbuka biru, zona campuran, zona perkantoran, perdagangan, dan jasa, maka peruntukan lahan telah sesuai (**Gambar 3.237**). **Tabel 3.28** menyajikan gambaran penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang berdasarkan RDTR DKI Jakarta di sekitar GRL-4.



Penggunaan Lahan di sekitar titik GRL-4

RDTR di sekitar titik GRL-4

Gambar 3.237. Peta penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik GRL-4.

Tabel 3.28. Detail penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik GRL-4.

Kode	Arah	Penggunaan Lahan Eksisting	RDTR	Kriteria/Karakteristik
GRL-4	Utara	Hijau Lainnya	Zona Terbuka Biru	Kawasan dengan peruntukan sebagai ruang terbuka berupa badan air.
	Barat	Pertokoan	Zona Campuran	Sub zona dengan dua atau lebih peruntukan campuran (multifungsi) secara vertikal dan kompak antara penggunaan hunian dengan fungsi kantor dan/atau perdagangan dan jasa, kecuali penggunaan industri.
	Timur	Parkir Kendaraan Bermotor		
	Selatan	Rumah Kecil	Zona Perkantoran, Perdagangan, dan Jasa	Sub zona dengan peruntukan sebagai tempat kegiatan perkantoran dan jasa beserta fasilitasnya.

3.4.2.3. Lokasi STR-4 (Sungai Sunter, DAS Sunter)

Penggunaan lahan eksisting di lokasi sekitar titik STR-4 terdiri dari hijau lainnya, rumah besar, dan industri. Terdapat penggunaan lahan hijau lainnya di titik STR-4 yang berfungsi sebagai RTH, hal ini memberikan manfaat baik bagi perbaikan kualitas air. Berdasarkan hasil *overlay* penggunaan lahan eksisting dengan peruntukan pola ruang RDTR DKI Jakarta terbagi menjadi 3 zona diantaranya: zona terbuka biru, zona jalur hijau, zona pelayanan umum dan sosial. Hasil *overlay* tersebut menunjukkan adanya inkonsistensi antara penggunaan lahan rumah besar dengan peruntukkan zona jalur hijau pada pola ruang RDTR DKI Jakarta (dilingkari warna merah pada **Gambar 3.238**). Peranan zona jalur hijau ini biasanya berada di radius 100 m dari badan sungai yang berfungsi untuk penempatan tanaman dan elemen lanskap sebagai *buffer*/penyangga. **Tabel 3.29** menyajikan gambaran penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang berdasarkan RDTR DKI Jakarta di sekitar titik STR-4.



Penggunaan Lahan di sekitar titik STR-4



RDTR di sekitar titik STR-4

Gambar 3.238. Peta penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik STR-4.

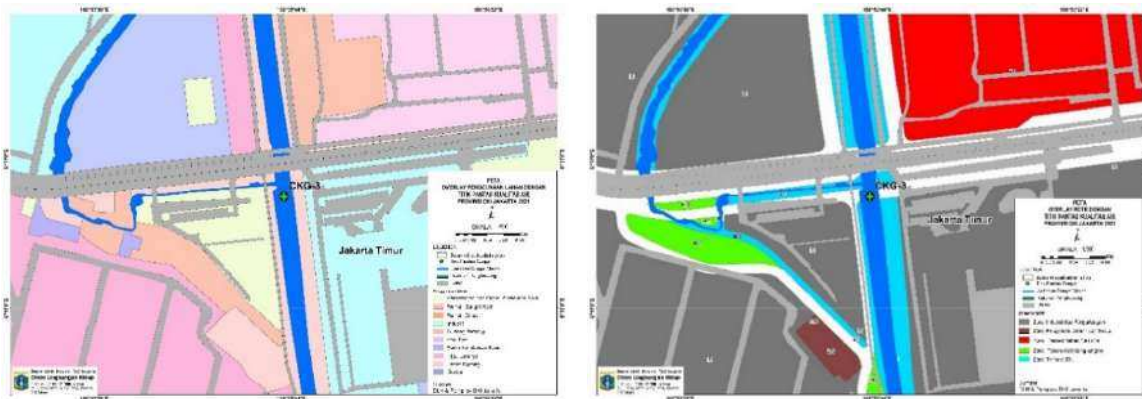
Tabel 3.29. Detail penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik STR-4.

Kode	Arah	Penggunaan Lahan Eksisting	RDTR	Kriteria/Karakteristik
STR-4	Utara	Hijau Lainnya	Zona Terbuka Biru	Kawasan dengan peruntukan sebagai ruang terbuka berupa badan air.

Kode	Arah	Penggunaan Lahan Eksisting	RDTR	Kriteria/Karakteristik
	Barat	Rumah Besar	Zona Jalur Hijau	Kawasan penempatan tanaman serta elemen lanskap sebagai <i>buffer</i> /penyangga yang berfungsi ekologis, dan estetika beserta fasilitas pendukungnya dan fasilitas lain sesuai kebutuhan.
	Timur	Hijau Lainnya	Zona Pelayanan Umum dan Sosial	Sub zona dengan peruntukan sebagai tempat pelayanan umum seperti sarana utilitas umum dan gedung parkir, dengan tipe bangunan tunggal,
	Selatan	Industri		

3.4.2.4. Lokasi CKG-3 (Sungai Cakung, DAS Cakung)

Penggunaan lahan eksisting di sekitar titik CKG-3 terdiri dari hijau lainnya, perkantoran dan bisnis profesional lain, serta industri. Penggunaan lahan eksisting terdapat RTH, maka diharapkan dapat memberikan manfaat positif bagi peningkatan kualitas air. Berdasarkan hasil *overlay* penggunaan lahan eksisting dengan RDTR DKI Jakarta terbagi menjadi 2 zona diantaranya: zona terbuka biru dan zona industri dan pergudangan, maka peruntukan lebih diarahkan ke ruang terbuka berupa badan air dan industri (kecil, nasional dan internasional) ramah lingkungan (**Gambar 3.239**). Hasil *overlay* menunjukkan bahwa penggunaan lahan eksisting sudah sesuai dengan peruntukan RDTR DKI Jakarta (**Tabel 3.30**).



Penggunaan Lahan di sekitar titik CKG-3

RDTR di sekitar titik CKG-3

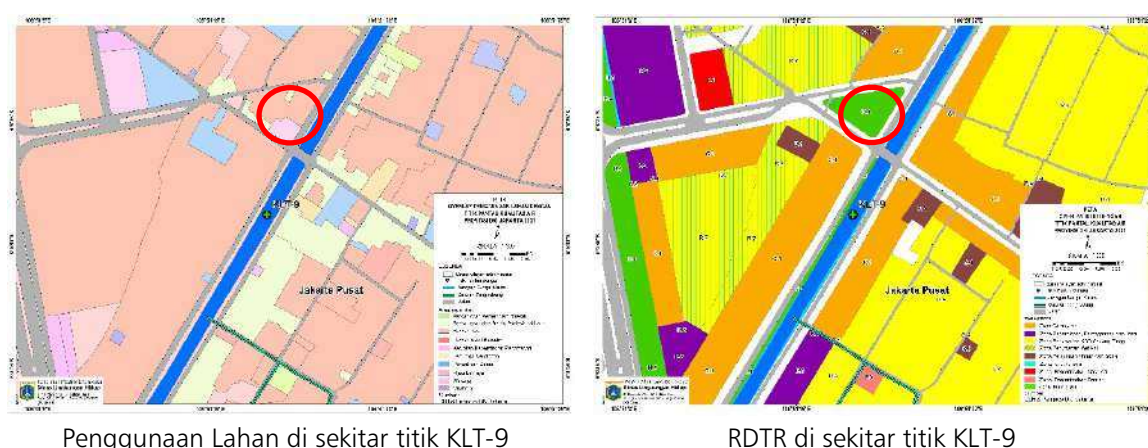
Gambar 3.239. Peta penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik CKG-3.

Tabel 3.30. Detail penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik CKG-3.

Kode	Arah	Penggunaan Lahan Eksisting	RDTR	Kriteria/Karakteristik
CKG-3	Utara	Hijau Lainnya	Zona Terbuka Biru	Kawasan dengan peruntukan sebagai ruang terbuka berupa badan air.
	Barat	Perkantoran dan Bisnis Profesional lain	Zona Industri dan Pergudangan	Sub zona industri yang terdiri dari industri kecil dan industri pengolahan, industri perakitan, industri kreatif, dan industri teknologi tinggi berskala regional, nasional dan/atau internasional yang tidak mencemari dan mengganggu lingkungan; didukung dengan kegiatan pergudangan sesuai dengan persyaratan teknis yang berlaku dan dilengkapi prasarana sesuai ketentuan serta ruang terbuka hijau dan ruang terbuka non hijau,
	Timur	Industri		
	Selatan	Hijau Lainnya	Zona Terbuka Biru	Kawasan dengan peruntukan sebagai ruang terbuka berupa badan air.

3.4.2.5. Lokasi KLT-9 (Sungai Kalibaru Timur, DAS Sentiong)

Penggunaan lahan eksisting di sekitar titik KLT-9 terdiri dari kegiatan kepentingan pertahanan, rumah kecil, pasar tradisional dan pertokoan. Oleh karena itu, penggunaan lahan di sekitar titik KLT-9 didominasi oleh lahan terbangun dan tidak ada RTH. Berdasarkan hasil *overlay* penggunaan lahan eksisting dengan RDTR DKI Jakarta terbagi menjadi 3 zona diantaranya: zona jalur hijau, zona campuran, zona perkantoran, perdagangan, dan jasa. Terdapat inkonsistensi antara penggunaan lahan kegiatan kepentingan pertahanan dengan zona jalur hijau menurut pola ruang RDTR DKI Jakarta yang merupakan penyangga/*buffer*. Zona jalur hijau ini berfungsi sebagai kawasan penempatan tanaman serta elemen lanskap untuk menjaga kualitas air. Pada **Gambar 3.240**, bagian yang dilingkari warna merah menunjukkan inkonsistensi tersebut. **Tabel 3.31** menyajikan gambaran penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang berdasarkan RDTR DKI Jakarta di sekitar titik KLT-9.



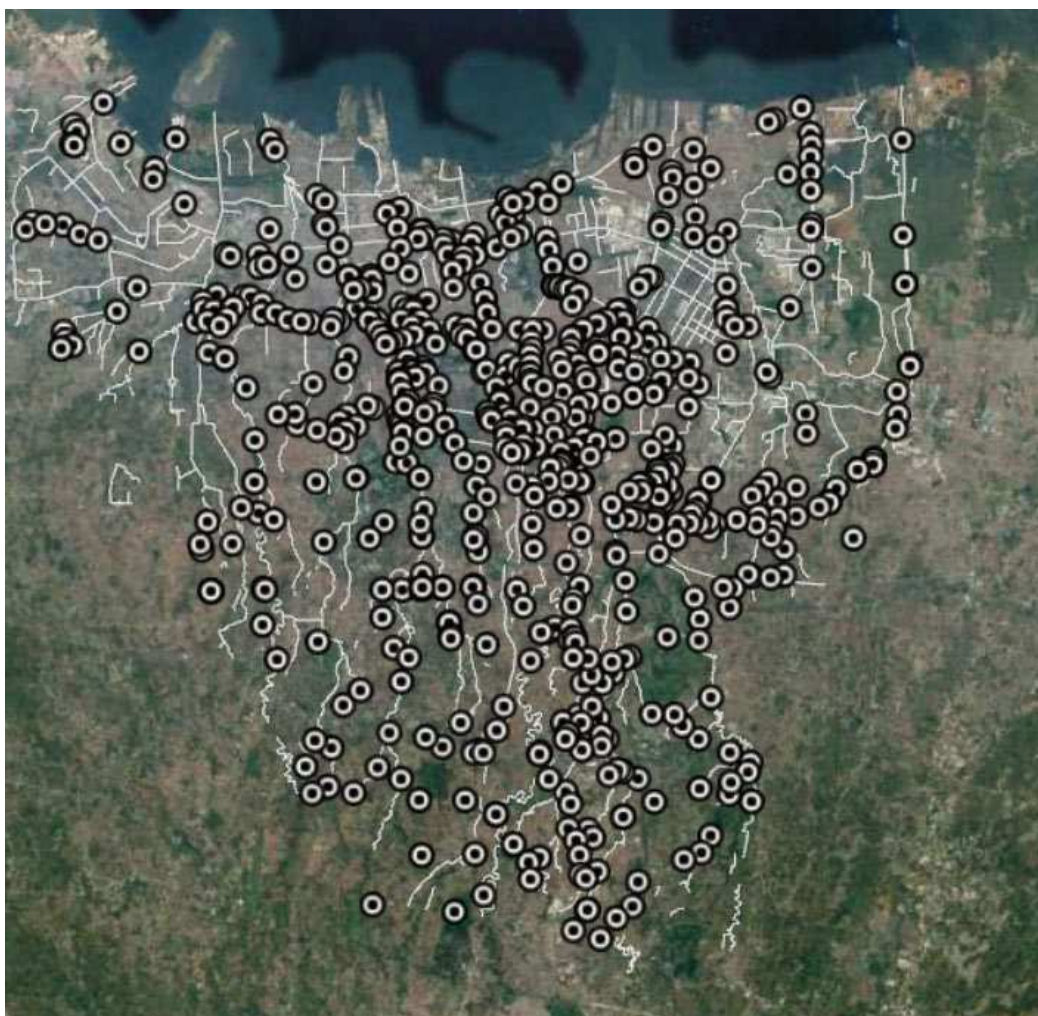
Gambar 3.240. Peta penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik KLT-9.

Tabel 3.31. Detail penggunaan lahan eksisting dan peruntukan pola ruang di sekitar titik KLT-9.

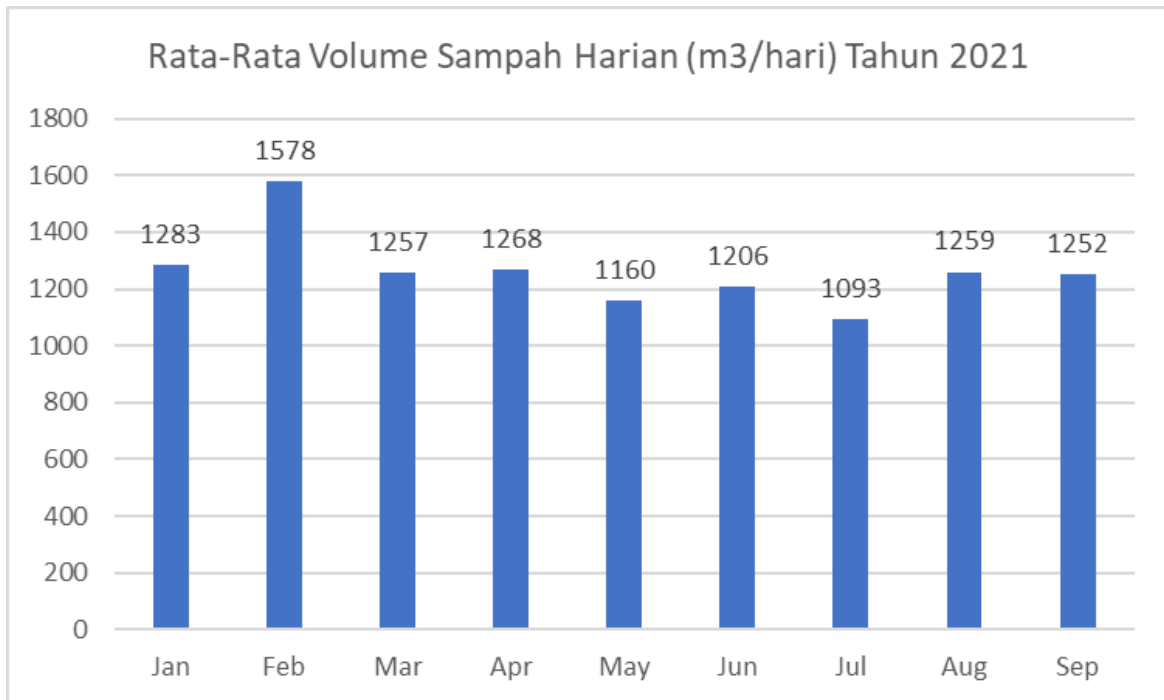
Kode	Arah	Penggunaan Lahan Eksisting	RDTR	Kriteria/Karakteristik
KLT-9	Utara	Kegiatan Kepentingan Pertahanan	Zona Jalur Hijau	Kawasan penempatan tanaman serta elemen lanskap sebagai <i>buffer</i> /penyangga yang berfungsi ekologis, dan estetika beserta fasilitas pendukungnya dan fasilitas lain sesuai kebutuhan.
	Barat	Rumah Kecil	Zona Campuran	Sub zona dengan dua atau lebih peruntukan campuran (multifungsi) secara vertikal dan kompak antara penggunaan hunian dengan fungsi kantor dan/atau perdagangan dan jasa kecuali penggunaan industri.
	Timur	Pasar Tradisional		
	Selatan	Pertokoan	Zona Perkantoran, Perdagangan, dan Jasa	Sub zona dengan peruntukan sebagai tempat kegiatan perkantoran dan jasa beserta fasilitasnya

3.4.3. Tindakan Pengelolaan Lingkungan Sungai yang Telah dilakukan oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta

Beberapa program telah dilakukan oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dalam rangka memperbaiki kualitas lingkungan perairan sungai antara lain penanganan sampah di sungai oleh UPK Badan Air dan pembangunan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (baik melalui sistem komunal dengan perpipaan maupun dengan *interceptor* yang berlokasi di dekat Waduk sebelum mengalir ke sungai). Berdasarkan data yang terhimpun hingga bulan September 2021, tercatat sebanyak 1.771 lokasi penanganan sampah yang tersebar di seluruh sungai di DKI Jakarta (**Gambar 3.241** dan **Lampiran 10**). Volume rata-rata hasil penanganan sampah di seluruh sungai Provinsi DKI Jakarta pada periode Januari-September 2021 tercatat sebanyak 1.093 hingga 1.578 m³/hari (**Gambar 3.242**). Gambaran salah satu metode penanganan sampah di sungai yang dilakukan oleh Pemprov DKI Jakarta dapat dilihat pada **Gambar 3.243**. Pada saat ini, terdapat 42 lokasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik yang dikelola oleh Suku Dinas Sumber Daya Air Provinsi DKI Jakarta yang tersebar sebanyak 23 unit di wilayah daratan Jakarta dan 19 unit di Kepulauan Seribu (**Tabel 3.32**). Salah satu contoh fasilitas IPAL domestik yang ada di Provinsi DKI Jakarta berupa IPAL *interceptor* dapat dilihat pada **Gambar 3.244**. Pembangunan IPAL komunal maupun *interceptor* akan dilaksanakan kembali mulai tahun 2022, sehingga diharapkan dapat lebih meningkatkan kondisi kualitas air sungai di Provinsi DKI Jakarta.



Gambar 3.241. Sebaran lokasi penanganan sampah sungai di Provinsi DKI Jakarta.



Gambar 3.242. Volume rata-rata harian hasil penanganan sampah di sungai.



Gambar 3.243. Salah satu metode penanganan sampah di sungai.



Gambar 3.244. Contoh fasilitas IPAL *Interceptor* di Waduk Grogol.

Tabel 3.32. Sebaran lokasi instalasi pengolahan air limbah (IPAL) domestik di Provinsi DKI Jakarta.

No	Wilayah	Nama IPAL	Alamat	Sistem	Jenis IPAL	Kapasitas (m ³ /hari)
1	Jakarta Timur	IPAL Malakasari	Jl. Delima IV No.209 RT 09/3 Malaka sari duren sawit jakarta timur	Aerob Anaerob + Bio Media, Bioactivator	Komunal (Sistem Perpipaan)	140, 200
2	Jakarta Timur	IPAL Waduk Cimanggis	Jl. Mualim Kel. Cibubur, Kec. Ciracas Waduk Cimanggis, Jakarta Timur	Aerob Anaerob	Komunal (Sistem Perpipaan)	200
3	Jakarta Timur	IPAL RPTRA Ciracas Prima	Jl. Raya Centex Gg. Mandiri No.3, RT.3/RW.10, Ciracas, Kec. Ciracas, Kota Jakarta Timur	Anaerob Aerob	Komunal (Sistem Perpipaan)	80
4	Jakarta Timur	IPAL Asrama Dinas Lingkungan Hidup Ciracas	Jl. Kebersihan, Kelurahan Ciracas, Kecamatan Ciracas Jakarta Timur	Anaerob Aerob	Komunal (Sistem Perpipaan)	80
5	Jakarta Timur	IPAL Waduk Kaja	Jl. Raya Ciracas No.3 A, RT.9/RW.11, Klp. Dua Wetan, Kec. Ciracas, Kota Jakarta Timur	Anaerob Aerob	Waduk (Interceptor)	500
6	Jakarta Timur	IPAL Waduk Kampung Rambutan	Jl. Tanah Merdeka VII, RT.13/RW.6, Rambutan, Kec. Ciracas, Kota Jakarta Timur	Anaerob Aerob	Waduk (Interceptor)	500
7	Jakarta Utara	IPAL Waduk Sunter Selatan	Kel. Sunter Jaya Kec. Tanjung Priok Jakarta Utara	Bioactivator	Waduk (Interceptor)	400
8	Jakarta Utara	IPAL RPTRA Tunas Harapan	Jl. H. Amsir No.23, RT.8/RW.3, Sunter Jaya, Tj. Priok, Kota Jkt Utara	Anaerob Aerob	Komunal (Sistem Perpipaan)	80
9	Jakarta Utara	IPAL Koja	Jl. Inspeksi Kali Sunter (Jembatan jl. Deli), kel. Koja, kec. Koja	MBBR	Komunal (Sistem Perpipaan)	100
10	Jakarta Utara	IPAL Lagoa	Jl. Inspeksi Kali Sunter, kel. Lagoa, kec. Koja	MBBR	Interceptor	100
11	Jakarta Utara	IPAL DLH Semper Barat	Jl Rusun Kebersihan, RT006/Rw003, Kompleks DKI Jakut	Aerob Anaerob	Komunal (Sistem Perpipaan)	300
12	Jakarta Utara	IPAL Asrama Dinas Penanggulangan	Rt 02/Rw 17, Kel Semper Barat kec. cilincing	Anaerob Aerob	Komunal (Sistem Perpipaan)	80

No	Wilayah	Nama IPAL	Alamat	Sistem	Jenis IPAL	Kapasitas (m ³ /hari)
		Kebakaran dan Keselamatan Semper				
13	Jakarta Barat	IPAL Waduk Grogol	Jl. Semeru I 726-727, Grogol, Grogol petamburan, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11450, RT.9/RW.9, Grogol, Kec. Grogol petamburan, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11450	RBC, Bioactivator	Waduk (Interceptor)	800, 400
14	Jakarta Barat	IPAL Rusun DLH Cengkareng	Jl. Bambu Larangan, Cengkareng Barat, Jakarta Barat	MBRC	Komunal (Sistem Perpipaan)	80
15	Jakarta Barat	IPAL Rusun Damkar Cengkareng	Rusun Pemadam Kebakaran Cengkareng	MBRC	Komunal (Sistem Perpipaan)	80
16	Jakarta Barat	IPAL Kompleks Damkar Joglo, kembangan	Jl. Kenanga 52-39, RT.6/RW.2, Joglo, Kec. Kembangan, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta (Kompleks Damkar Joglo, Kembangan)	Anaerob Aerob	Komunal (Sistem Perpipaan)	150
17	Jakarta Barat	Filtrasi Kali Besar, Kota Tua	Jl. Asemka Raya	Pemisah Lumpur dan sampah	Filterisasi (Penyaringan)	4 unit pompa
18	Jakarta Pusat	IPAL Waduk Melati	Jl. Duku Pinggir V Kel. Kebon Melati Kec. Tanah Abang Jakarta Pusat	MBBR	Waduk (Interceptor)	800
19	Jakarta Pusat	IPAL RPTRA Mardani ASRI	Jl. Mardani Raya No.7, RT.1/RW.5, Cemp. Putih Bar., Cemp. Putih, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10520	Anaerob Aerob	Komunal (Sistem Perpipaan)	80
20	Jakarta Selatan	IPAL Setu Babakan	Jalan Moch Kahfi II, RT.13/RW.8, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan	Extended Aeration	Waduk (Interceptor)	600
21	Jakarta Selatan	IPAL Waduk Jagakarsa	Jl. Raya Jagakarsa No.5, RT.5/RW.6, Lenteng Agung, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan	Extended Aeration	Waduk (Interceptor)	200
22	Jakarta Selatan	IPAL Asrama Dinas Penanggulangan Kebakaran dan Keselamatan Ciganjur	Komplek Asrama Dinas Penanggulangan Kebakaran dan Keselamatan Ciganjur RT.2/RW.1, Ciganjur, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan	Extended Aeration	Komunal (Sistem Perpipaan)	80
23	Jakarta Selatan	IPAL RPTRA Kemandoran	Gg. H. Sarmili, RT.5/RW.11, Grogol Utara, Kec. Kby. Lama, Kota Jakarta Selatan	Extended Aeration	Komunal (Sistem Perpipaan)	80

BAB 4

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Air Sungai Provinsi DKI Jakarta Tahun 2021
Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

4.1. Kesimpulan

Pelaksanaan pemantauan kualitas lingkungan air sungai di seluruh DKI Jakarta pada tahun 2021 yang dilaksanakan oleh Pemprov DKI Jakarta melalui Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta telah berlangsung dengan baik. Data hasil pemantauan berupa data hidrologi sungai, kualitas air sungai *insitu* dan hasil analisis laboratorium yang meliputi komponen fisika, kimia, dan biologi, serta kondisi lingkungan sekitar pada 120 titik pemantauan telah berhasil diperoleh melalui kegiatan ini. Data-data tersebut menjadi sumber informasi dan data *time series* bersama dengan data kualitas air hasil pemantauan tahun 2018 dan 2019 dalam proses analisis dan telaahan secara komprehensif untuk tujuan evaluasi kondisi kualitas air dan status mutu air sungai, serta penyusunan rekomendasi teknis pemantauan dan pengelolaan sungai di Provinsi DKI Jakarta.

Berdasarkan hasil telaah secara komprehensif, didapatkan kesimpulan bahwa secara visual sungai-sungai di Provinsi DKI Jakarta memiliki warna tampak yang beragam, mulai dari bening, coklat, hingga hitam. Kondisi tersebut merupakan implikasi dari beberapa faktor seperti erosi dan proses dekomposisi bahan organik dan anorganik di perairan. Sungai yang berwarna coklat pada umumnya memiliki konsentrasi padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid / TSS*) yang tinggi dan kecerahan yang rendah. Pada beberapa lokasi pemantauan bagian hilir sungai di Jakarta Barat dan Jakarta Utara, terpantau konsentrasi padatan terlarut total (*Total Dissolved Solid / TDS*) yang tinggi sebagai pengaruh dari pasang-surut air laut.

Parameter kimia yang sering terpantau tidak memenuhi baku mutu air sungai Kelas 2 berdasarkan lampiran VI PP 22/2021 pada umumnya mengindikasikan unsur pencemar yang bersumber dari aktivitas domestik. Parameter tersebut antara lain berupa *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), klorin bebas, serta MBAS (detergen). Hidrogen Sulfida (H_2S) yang juga sering terdeteksi dalam konsentrasi tinggi berkaitan dengan proses penguraian bahan organik dengan kondisi kandungan oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen / DO*) yang sangat rendah. Tingginya konsentrasi H_2S juga dapat ditandai dari kondisi perairan yang berbau.

Parameter mikrobiologi berupa kelimpahan bakteri koli tinja dan bakteri total koli merupakan dua parameter yang paling sering tidak memenuhi baku mutu dengan nilai kelimpahan yang sangat jauh dari baku mutu maksimal. Kondisi tersebut juga memperkuat penilaian bahwa parameter pencemar utama yang mempengaruhi penurunan kualitas air sungai di Provinsi DKI Jakarta berasal dari aktivitas domestik. Namun demikian, cemaran domestik tersebut tidak hanya berasal dari lokasi pemantauan yang berdekatan dengan area permukiman, tetapi juga terdeteksi pada lokasi pantau yang berada dekat dengan perkantoran maupun industri.

Tingginya konsentrasi atau nilai parameter pencemar yang terukur berdasarkan hasil pengukuran parameter *insitu* maupun uji laboratorium terhadap nilai baku mutu kelas 2 menyebabkan status mutu air sungai di Provinsi DKI Jakarta didominasi dengan perairan sungai yang berkategori cemar sedang hingga cemar berat. Berdasarkan penentuan status mutu air sungai pada tahun 2021 menggunakan perhitungan Indeks Pencemaran (IP), hanya sedikit lokasi pemantauan yang memiliki status cemar ringan yang umumnya berada pada aliran hulu terutama pada ruas sungai yang memiliki

dimensi dan debit yang besar seperti Ciliwung, Grogol, Pesanggrahan, Tarum Barat. Dimensi sungai dan debit air yang besar secara teoritis mampu meningkatkan daya tampung beban pencemaran sehingga perairan tersebut lebih mampu mengasimilasi polutan. Berdasarkan pembagian Daerah Aliran Sungai (DAS), Sungai Cideng (DAS Ciliwung), Moookervart (DAS Angke-Pesanggrahan), Cipinang dan Sunter (DAS Sunter), Buaran dan Cakung (DAS Cakung), serta Kalibaru Timur (DAS Sentiong) merupakan ruas sungai yang memiliki proporsi terbesar lokasi pemantauan dengan kategori cemaran berat. Berdasarkan periode pemantauan, nilai IP tertinggi dominan berada pada hasil pemantauan di periode 4 yang mewakili peralihan musim dari kemarau menuju hujan.

Parameter pencemar utama yang mencemari sungai-sungai di DKI Jakarta didominasi oleh cemaran domestik yaitu bakteri koli tinja, bakteri total koli, klorin bebas, BOD, dan H₂S. Kelima parameter ini selalu menempati lima peringkat teratas parameter dengan total nilai Ci/Li (rasio nilai parameter dengan nilai baku mutu) terbesar setiap tahunnya. Parameter BOD dan H₂S bergantian menduduki peringkat 4 dan 5 pada masing-masing tahun, sementara Koli Tinja, Koli Total dan Klorin Bebas konsisten berada di peringkat 1 hingga 3. Berdasarkan besaran konsentrasinya, terjadi perbaikan kualitas dari parameter-parameter tersebut pada tahun 2021 yang berimplikasi pada perbaikan status mutu air sungai. Secara umum, status mutu air sungai antar tahun (2018, 2019, dan 2021) menunjukkan kategori yang cenderung sama pada masing-masing DAS. Namun demikian berdasarkan nilai IP tahun 2021, terutama pada lokasi-lokasi yang tercemar berat (nilai IP > 10), mengalami penurunan nilai IP yang semula berada pada kisaran 10-30 menjadi 10-20. Hal ini menunjukkan adanya perbaikan kualitas air sungai di Provinsi DKI Jakarta jika ditinjau dari perbandingan konsentrasi atau nilai parameter kualitas air terhadap nilai baku mutu maksimal.

Tindakan pengelolaan lingkungan yang telah dilaksanakan oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta antara lain berupa penanganan sampah sungai dan pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (komunal maupun *interceptor*), serta upaya lainnya yang harus terus ditingkatkan untuk memperbaiki kualitas air sungai. Tindakan pengelolaan tersebut juga harus terus diimbangi dengan pelaksanaan pemantauan kualitas air sungai agar didapatkan data termutakhir yang dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dan landasan dalam pengambilan kebijakan.

4.2. Rekomendasi

Pelaksanaan pemantauan kualitas air sungai yang dilaksanakan oleh Pemprov DKI Jakarta melalui DLH Provinsi DKI Jakarta telah berlangsung dengan baik dan dilaksanakan secara konsisten. Berdasarkan hasil telaahan data kualitas air tahun 2021 serta evaluasi status mutu air sungai tahun 2018, 2019, dan 2021, teridentifikasi beberapa hal yang perlu mendapat rekomendasi untuk perbaikan teknis pemantauan maupun teknis pengelolaan kualitas lingkungan air sungai agar dapat meningkatkan kondisi kualitas air sungai di Provinsi DKI Jakarta.

4.2.1. Rekomendasi Teknis Pemantauan

4.2.1.1. Jumlah Lokasi Pemantauan

Sebagaimana telah disampaikan pada Bab 2 (Tabel 2.3), jumlah lokasi pemantauan sungai di Provinsi DKI Jakarta terus mengalami peningkatan/penambahan setiap tahun, sehingga terjadi penambahan data/lokasi baru setiap tahun yang belum dapat dievaluasi kecenderungan antar waktunya. Melalui pertimbangan ini, direkomendasikan untuk tidak menambah titik pemantauan di tahun yang akan datang, paling tidak selama 3-5 tahun ke depan, agar dapat dilakukan evaluasi kecenderungan antar waktu pada seluruh lokasi pemantauan.

4.2.1.2. Evaluasi Pemantauan untuk Parameter Logam Berat

Berdasarkan evaluasi terhadap data parameter logam berat yang dipantau selama tahun 2018, 2019, dan 2021, terlihat bahwa parameter-parameter logam berat seperti Merkuri (Hg), Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Seng (Zn), Tembaga (Cu), Nikel (Ni), dan Krom Heksavalen (Cr^{6+}) menunjukkan dominasi nilai yang memenuhi baku mutu, bahkan berada di bawah *detection limit* (DL) metode dan alat yang digunakan. Oleh karena itu, terdapat beberapa rekomendasi yang bisa dilakukan terkait parameter logam berat ini, seperti :

- Analisis logam berat di air dapat dilakukan pada beberapa periode pemantauan saja, misalnya pada 2 periode yang mewakili musim hujan dan musim kemarau.
- Analisis logam berat dapat diarahkan pada analisis di sedimen selain di air, karena hasilnya akan lebih representatif terkait dengan karakteristik sedimen yang bersifat mengakumulasi.
- Analisis dapat ditambah pula dengan analisis bentos di sedimen untuk mengetahui kualitas sedimen dari aspek biologis.

4.2.1.3. Pelibatan Suku Dinas Lingkungan Hidup (Sudin LH) di Wilayah Provinsi DKI Jakarta dalam Kegiatan Pemantauan

Mengingat banyaknya jumlah titik pemantauan kualitas air sungai yang di wilayah Provinsi DKI Jakarta, diperlukan pelibatan Sudin LH DKI Jakarta agar kegiatan pemantauan dapat berlangsung dengan lebih efektif dan efisien. Guna mendukung hal ini, perlu dilakukan beberapa langkah yaitu:

- Penyediaan peralatan pengukuran parameter *insitu* kualitas air (DO meter, pH meter, refraktometer, *secchi disk*, dsb.) dan program kalibrasi peralatan pengukuran tersebut.
- Pembentukan tim Kelompok Kerja (POKJA) pemantauan kualitas air di setiap wilayah administrasi dan program pelatihan pengambilan contoh bagi tim POKJA.
- Integrasi penjadwalan antar wilayah administrasi agar pemantauan kualitas air dapat dilakukan secara serempak.
- Peningkatan kapasitas/kemampuan Laboratorium Lingkungan Hidup Daerah (LLHD) Provinsi DKI Jakarta dalam menerima dan menganalisis sampel kualitas air hasil pemantauan yang dilakukan secara terintegrasi tersebut.

4.2.1.4. Verifikasi dan/atau Validasi terhadap Data Pemantauan oleh Pemilik Izin atau terhadap Persetujuan Pembuangan Air Limbah/Sertifikat Kelayakan Operasi (SLO)

Data-data kualitas air sungai hasil pemantauan mandiri yang dilakukan oleh para pelaku usaha yang telah memiliki Izin atau Persetujuan Pembuangan Air Limbah ke badan air dapat diverifikasi dengan hasil pemantauan yang dilakukan oleh DLH DKI Jakarta pada lokasi yang berdekatan dengan titik pemantauan kualitas air sungai. Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah menginventarisasi lokasi pemantauan yang dilakukan oleh pelaku usaha yang letaknya berdekatan dengan titik pemantauan kualitas air sungai DLH DKI Jakarta. Setelah diinventarisasi dan ditemukan lokasi-lokasi yang dimaksud, selanjutnya dilakukan upaya penyamaan waktu pengambilan sampel kualitas air sungai oleh pelaku usaha dan DLH DKI di lokasi-lokasi yang berdekatan tersebut. Kemudian, dilakukan kajian akademis terhadap hasil pemantauan kualitas air sungai dari kedua pihak. Apabila terdapat *gap* data antara hasil pemantauan oleh pelaku usaha terhadap hasil pemantauan oleh DLH DKI Jakarta, maka dilakukan terlebih dahulu verifikasi dan/atau validasi. Tindakan berupa teguran atau penegakan hukum mungkin diperlukan apabila hasil verifikasi dan/atau validasi data tersebut menyatakan bahwa pelaku usaha melakukan tindakan pelanggaran/pencemaran air sungai.

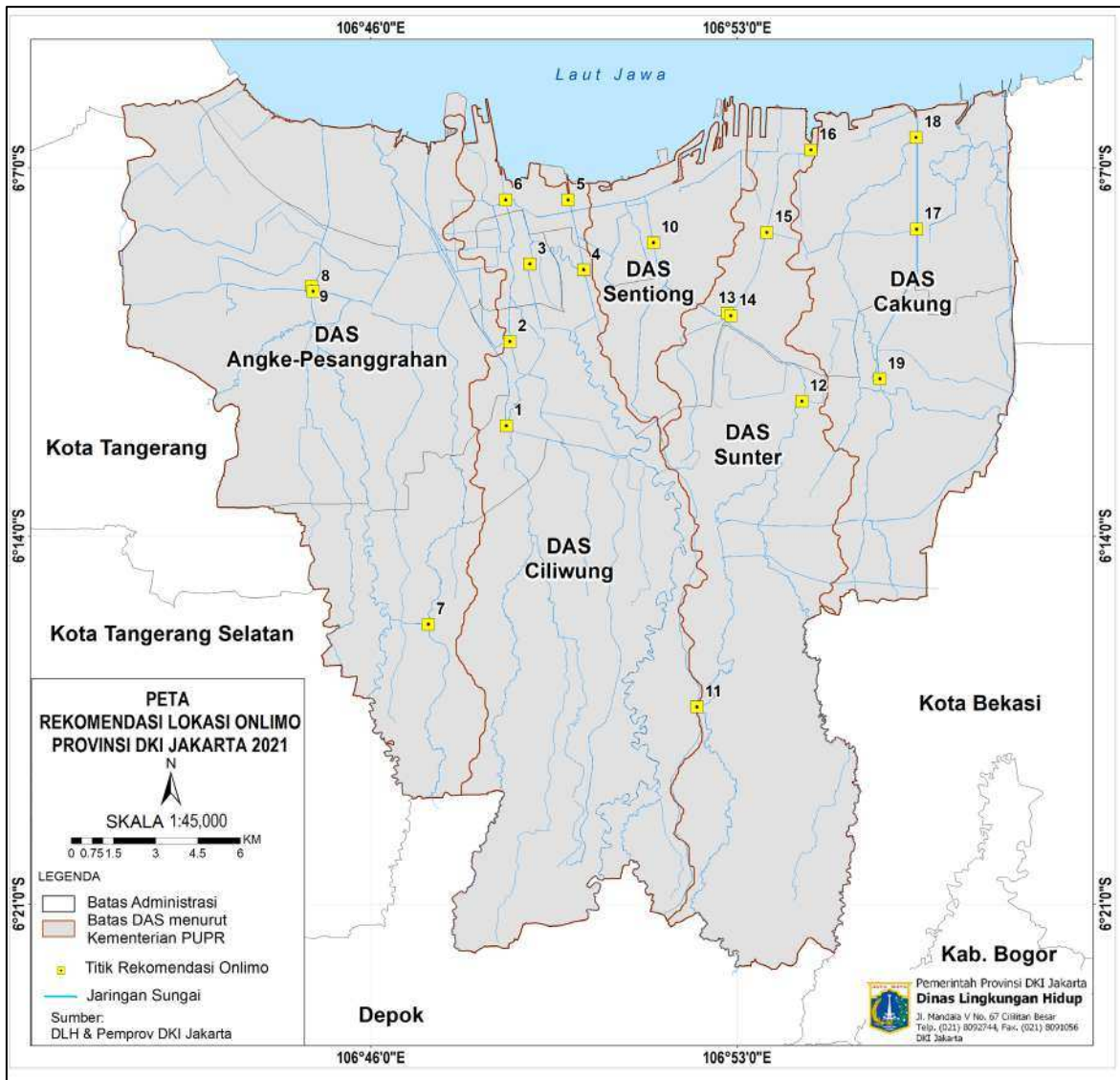
4.2.1.5. Penggunaan *Online Monitoring System* (Onlimo)

Pada beberapa ruas sungai di Jakarta terdapat instrumen Onlimo yang telah dipasang dan dikelola oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Berdasarkan rekomendasi hasil kajian yang tertuang dalam Laporan Pemantauan Kualitas Air Sungai Provinsi DKI Jakarta Tahun 2020, telah disampaikan lokasi rekomendasi untuk pemasangan Onlimo (**Tabel 4.1** dan **Gambar 4.1**). Namun demikian, diperlukan beberapa tahapan sebelum dilakukan pemasangan Onlimo. Rekomendasi tahapan-tahapan persiapan dan pemasangan Onlimo disampaikan pada **Tabel 4.2**. Pemasangan Onlimo ini juga selaras dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.7/MENLHK/SETJEN/KUM.1/1/2020 tentang Penggunaan Dana Alokasi Khusus (DAK) Bidang Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun Anggaran 2020. Pada Pasal 8 huruf a peraturan tersebut dinyatakan bahwa ruang lingkup kegiatan Dana Alokasi Khusus (DAK) penugasan bidang LHK yang dilaksanakan oleh pemerintah daerah provinsi/kabupaten/kota adalah penyediaan sistem pemantauan kualitas air secara kontinu, otomatis dan daring/*online*, serta penyediaan peralatan laboratorium. Pada Lampiran 1 peraturan tersebut dinyatakan bahwa penyediaan alat atau sistem pemantauan kualitas air secara kontinu, otomatis dan *online* merupakan penguatan *early warning system* untuk bencana lingkungan hidup. Pada Lampiran tersebut juga dicantumkan uraian mengenai tahapan-tahapan penyediaan sistem pemantauan kualitas air secara kontinu, otomatis, dan *online* mulai dari penentuan lokasi, penentuan parameter pemantauan, pengadaan peralatan, pembangunan sistem transfer data, pengelolaan data dan publikasi, hingga monitoring dan evaluasi.

Tabel 4.1. Rekomendasi lokasi potensial untuk pemasangan Onlimo berdasarkan lokasi terdekat dengan pintu air dan situ/waduk.

No	DAS	Lokasi	Keterkaitan dengan Lokasi Pemantauan Kualitas Air Sungai	Keterangan lokasi
1	Ciliwung	Sekitar Pintu air Karet	aliran titik pantau CLW2-3	Tengah
2		Sekitar Pintu air Cideng	aliran titik pantau KRT-5 s.d. CDG-6	Tengah
3		Sekitar Pintu air Tangki	sekitar titik pantau CLW4-1	Tengah
4		Sekitar Pintu air Jembatan Merah	aliran titik pantau CLW5-1	Hilir
5*		Sekitar Pintu Air Marina	aliran titik pantau CLW5-1	Hilir
6*		Sekitar Pintu air Pasar Ikan	aliran titik pantau CLW4-2	Hilir
7	Angke-Pesanggrahan	Sekitar Pintu air Pondok Pinang	aliran dari titik pantau GRL-2	Hulu
8		Kali Mookervart sekitar pintu Air Mookervart	mewakili aliran air menuju titik MKV-5 atau titik sebelumnya	Tengah
9		Sekitar Pintu air Cengkareng Drain	mewakili aliran dari titik CKR-1	Tengah
10	Sentiong	Kali Sentiong sekitar Pintu air Sunter C	mewakili aliran dari titik KLT-9 menuju titik KLT-10	Hilir
11	Sunter	Kali Baru Timur sekitar Pintu air HEK	mewakili aliran KLT-3	Hulu
12		Kali Sunter sekitar Pintu air Pulo Gadung	mewakili aliran dari titik STR-4 & saluran Phb Alu-alu Persahabatan yang terhubung dengan outlet Situ Bea Cukai	Tengah
13		Kali Item sekitar Pintu Air Honda 1	mewakili aliran air yang menuju ke titik STR-7	Tengah
14		Kali Sunter sekitar Pintu Air Sunter P8	mewakili aliran air yang menuju ke titik STR-7	Tengah
15		Kali Sunter sekitar Pintu Air Pertamina	mewakili aliran air pada titik STR-8	Hilir
16*		Kali Sunter sekitar Pintu air Lagoa Kresek	mewakili aliran air pada titik STR-8	Hilir
17	Cakung	Kali Cakung Drain sekitar Pintu air Roa Malaka	Mewakili aliran air dari titik CKG-4	Hilir
18*		Kali Cakung Drain sekitar Pintu air Sungai Landak	Mewakili aliran air dari titik CKG-4	Hilir
19		Kali Buaran sekitar Pintu air Cakung Drain	mewakili aliran dari titik pantau BRN-4 & CKG-2 yang menuju titik CKG-3	Tengah

Keterangan *: lokasi nomor 5, 6, 16, dan 18 kemungkinan terpengaruh pasang surut, sehingga tidak cocok untuk dipasang instrumen Onlimo



Gambar 4.1. Peta lokasi potensial untuk pemasangan Onlmo.

Tabel 4.2. Rekomendasi tahapan-tahapan persiapan dan pemasangan Onlimo.

No	Tahapan	Uraian Kegiatan	Periode
1	Penentuan lokasi pemasangan Onlimo	Evaluasi lokasi potensial untuk pemasangan Onlimo yang telah direkomendasikan pada tahun 2020. Kriteria penentuan lokasi pemasangan Onlimo berdasarkan Lampiran 1 PermenLHK 7/2020, antara lain: 1. Representasi karakteristik badan air dan lokasi sumber pencemar serta kemungkinan pencemaran yang akan ditimbulkan 2. Bagian dari badan air yang dapat menggambarkan karakteristik dari badan air yang dapat menggambarkan keseluruhan badan air (perlu mengetahui kuantitas atau debit air) 3. Tidak dipengaruhi oleh pasang surut air laut 4. Jenis sumber pencemar yang masuk ke badan air adalah sumber pencemar setempat (<i>point source</i>), antara lain: a. Sumber alamiah, lokasi yang belum pernah atau sedikit mengalami pencemaran (daerah hulu, inlet, waduk/ danau, zona perlindungan) b. Sumber tercemar, yaitu lokasi yang telah mengalami perubahan atau bagian hilir dari sumber pencemar (daerah hilir, <i>outlet</i> danau/ waduk, zona pemanfaatan) c. Sumber air yang dimanfaatkan, yaitu lokasi penyadapan/ pemanfaatan sumber air 5. Lokasi tidak tergenang air (bebas banjir) 6. Keamanan lokasi terjamin dari gangguan binatang dan pencurian 7. Lokasi berada dalam jaringan layanan operator GSM atau internet dengan kualitas sinyal baik 8. Lokasi mudah dijangkau dan mudah dalam pemasangan dan perawatan 9. Kedekatan dengan pengambilan / <i>intake</i> air baku air minum 10. Kedekatan dengan lokasi pembuangan air limbah usaha dan/atau kegiatan 11. Tujuan strategis nasional (PLTA, irigasi, pariwisata, dsb)	2022-2023
2	Penetapan parameter yang akan dipantau dan pengadaan peralatan pemantauan kualitas air	Jenis parameter kualitas air yang akan dipantau menggunakan sistem Onlimo perlu disesuaikan dengan peralatan yang tersedia di pasaran. Spesifikasi teknis minimum sensor peralatan berdasarkan Lampiran 1 PermenLHK 7/2020, antara lain: 1. BOD : kisaran pengukuran 0,1-200 mg/l atau setara 2. COD : kisaran pengukuran 0,1-800 mg/l atau setara 3. Suhu : kisaran pengukuran 5-50°C 4. DO : kisaran pengukuran 0-50 mg/l 5. pH : kisaran pengukuran 0-14 6. TDS : kisaran pengukuran 0-10.000 mg/l 7. TSS : kisaran pengukuran 0-1.500 mg/l	2022-2023

No	Tahapan	Uraian Kegiatan	Periode
		8. Amonium : kisaran pengukuran 0-10.000 mg/l 9. Kedalaman (tinggi muka air) : kisaran pengukuran 0-100 meter 10. Sensor memiliki sistem pembersihan otomatis, menggunakan <i>brush, wiper</i> atau <i>kompresi udara</i> Selain sensor pemantauan kualitas air, juga perlu ditetapkan jenis dan spesifikasi <i>data logger</i> untuk mencatat, menyimpan dan mengirimkan data ke pusat data atau server. Pada tahap awal, perlu dilakukan validasi antara konsentrasi atau nilai parameter hasil pembacaan instrumen dengan data hasil pengukuran parameter tersebut yang diuji pada laboratorium terakreditasi (parameter akreditasi laboratorium disesuaikan dengan jenis parameter pemantauan Onlimo). Beberapa pertimbangan lain untuk menentukan jenis peralatan yang akan digunakan adalah: - Keandalan/daya tahan peralatan - Kemudahan suku cadang dan layanan purna jual (pemeliharaan, perbaikan dan pergantian komponen peralatan) - Kalibrasi internal peralatan dan eksternal peralatan (pada laboratorium kalibrasi terakreditasi) - Keunggulan dengan produk sejenis - Harga yang kompetitif	
3	Pengadaan bangunan pelindung dan sumber energi	Bangunan pelindung diperlukan untuk melindungi peralatan dari gangguan manusia, hewan, maupun sengatan matahari. Bangunan pelindung untuk instrumen Onlimo dapat berupa bangunan permanen atau tidak permanen, disesuaikan dengan kondisi lapangan. Bangunan pelindung tidak permanen dipilih jika menggunakan sistem celup langsung dan dipastikan kondisi lingkungan sekitar benar-benar aman dan bebas banjir. Oleh karenanya pemilihan bangunan pelindung disesuaikan dengan jenis sensor (celup langsung atau tidak langsung) beserta sistem perpipaannya khusus untuk sensor yang menggunakan mekanisme tidak celup langsung  Contoh bangunan pelindung permanen (kiri) dan tidak permanen (kanan)	2023-2024

No	Tahapan	Uraian Kegiatan	Periode
		Sumber energi untuk peralatan Onlimo dapat bersumber dari PLN maupun menggunakan <i>solar cell</i> / panel surya. Sumber energi yang terdiri dari panel surya, aki kering, <i>solar cell controller</i> dan pembatas arus setidaknya memiliki spesifikasi baterai/aki kering minimal 12 DC, 12 Ah dan <i>solar cell minimal</i> 50 WP.	
4	Pembangunan sistem transfer data, serta pengelolaan data dan publikasi	Sistem transfer data setidaknya dapat dibedakan menjadi 2 (dua) bagian, yakni transfer data di lokasi pemantauan dan transfer data di gedung pusat data (<i>Database Centre</i>). Jenis perangkat lunak untuk melakukan transfer, menyimpan dan mengolah data perlu disesuaikan dengan jenis peralatan yang digunakan dan parameter pemantauan yang akan digunakan. Pembangunan sistem transfer data antara lain melalui: 1. Pengadaan dan pembangunan <i>workstation</i> - o Pengadaan perangkat komputer dan pendukungnya yang mampu dioperasikan terus menerus selama 24 jam setiap hari - o perangkat lunak SMS <i>gateway</i> dan perangkat lunak <i>database Onlimo</i> - o perangkat lunak berbasis web - o pengadaan <i>display running text</i> atau monitor LED 2. Penyiapan tim teknis - o Tenaga ahli informatika untuk pengendalian, pemeliharaan dan perawatan peralatan - o Tenaga analis laboratorium untuk melakukan perawatan dan kalibrasi serta validasi hasil pembacaan instrumen dengan uji laboratorium - o Penyusunan SOP tanggap pencemaran sesuai dengan kebutuhan di Provinsi DKI maupun di lokasi pemantauan	2023-2024
5	Pengoperasian dan pemeliharaan	Pengoperasian Onlimo dilakukan melalui tahap uji coba (<i>commisioning</i>), tahap perbaikan dan evaluasi dari hasil tahap uji coba, serta tahap pengoperasian penuh. Pemeliharaan dilakukan secara berkala sesuai dengan spesifikasi peralatan maupun kebutuhan lainnya seperti kondisi lokasi pemasangan Onlimo.	2023-2024
6	Monitoring dan evaluasi	Hasil dari pengoperasian Onlimo perlu dipantau dan dilaporkan secara berkala kepada instansi terkait seperti Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Gubernur, Wakil Gubernur, Sekretariat Daerah dan SKPD terkait di Provinsi DKI Jakarta.	2024- seterusnya

4.2.2. Rekomendasi Pengelolaan Kualitas Lingkungan Air Sungai

Rekomendasi pengelolaan lingkungan kualitas air sungai didasarkan pada hasil analisis dan evaluasi data kualitas air secara menyeluruh. Berdasarkan pada hal tersebut, terdapat beberapa hal yang dapat menjadi rekomendasi dalam pengelolaan dan perbaikan kualitas lingkungan air sungai.

4.2.2.1. Kampanye Penggunaan Bahan-Bahan Ramah Lingkungan

Beberapa kegiatan usaha dan rumah tangga di wilayah Provinsi DKI Jakarta menggunakan bahan-bahan yang mencemari lingkungan dalam aktivitas kesehariannya seperti kaporit, desinfektan, polimer, dll. Hal ini menjadi perhatian yang sangat penting, mengingat sungai-sungai di DKI Jakarta dominan dalam kondisi status mutu cemar berat. DLH DKI beserta dinas terkait lainnya perlu memelopori/memberikan informasi kepada pelaku usaha dan masyarakat tentang daftar-daftar bahan ramah lingkungan dan mengkampanyekan untuk lebih memilih menggunakan bahan-bahan ramah lingkungan tersebut dibandingkan bahan yang lainnya.

4.2.2.2. Penyadartahuan Masyarakat terhadap Pengelolaan Sungai

Persepsi sebagian besar masyarakat DKI Jakarta saat ini terhadap sungai ditengarai masih keliru dan menjadi salah satu penyebab tingginya pencemaran domestik. Begitu pula dengan partisipasi masyarakat dalam menjaga/mengelola lingkungan sungai yang masih tergolong rendah. Sungai masih dianggap sebagai tempat pembuangan, bukan dipandang sebagai bagian dari sebuah sistem ekologis yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia. Oleh karenanya, perlu intervensi sosial atau penyadartahuan masyarakat mengenai pentingnya menjaga/mengelola lingkungan sungai, karena hal ini akan menjadi fondasi penting untuk keberhasilan pengelolaan/perbaikan lingkungan sungai. Langkah ini dapat diawali dengan survei persepsi masyarakat terhadap sungai untuk memetakan tingkat intervensi yang diperlukan. Kemudian, langkah nyata intervensi sosial ini dapat dilaksanakan melalui agen-agen sosial seperti "pasukan oranye" dan "pasukan biru" yang sehari-hari bertugas mengelola sungai secara teknis dan berada di lapangan dekat dengan masyarakat. Selain itu, diperlukan pula adanya pembentukan kelompok peduli sungai pada sungai-sungai di DKI Jakarta yang belum memiliki kelompok semacam ini, sedangkan untuk sungai-sungai yang sudah memilikinya seperti Sungai Ciliwung dengan kelompok Gerakan Ciliwung Bersih (GCB) lebih diarahkan pada pembinaan dan pemberian dukungan dalam berbagai kegiatannya. Kelompok peduli sungai ini juga merupakan agen-agen sosial dalam rangka penyadartahuan masyarakat.

4.2.2.3. Peningkatan Fasilitas Pengelolaan Cemaran Domestik

Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa parameter pencemar utama yang mencemari sungai-sungai di DKI Jakarta merupakan cemaran-cemaran domestik seperti bakteri koli tinja, bakteri total koli, klorin bebas, BOD dan H₂S. Selain itu, berdasarkan pemantauan di lapangan, banyak sekali terpantau pipa-pipa buangan dari pemukiman yang langsung mengarah ke sungai tanpa pengelolaan terlebih dahulu. Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan fasilitas pengolahan limbah domestik melalui peningkatan pelaksanaan pembangunan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD), baik melalui sistem IPAL komunal dengan perpipaan maupun dengan *interceptor* yang berlokasi di dekat Waduk sebelum mengalir ke sungai. Melalui hal ini, diharapkan dapat lebih meningkatkan kondisi kualitas air sungai di Provinsi DKI Jakarta.

4.2.2.4. Peningkatan Pengawasan terhadap Pelaku Usaha/Industri dan Perkantoran

Kondisi di lapangan yang menunjukkan banyak sekali terpantau pipa-pipa buangan pemukiman yang langsung mengarah ke sungai mengindikasikan kemungkinan banyaknya pula pipa-pipa buangan air limbah industri atau dari gedung-gedung perkantoran. Oleh karena itu, perlu peningkatan pengawasan penataan terhadap air limbah yang merupakan efluen dari sejumlah industri dan perkantoran. Pengawasan ini dapat dilakukan melalui pengambilan dan analisis sampel air secara langsung oleh DLH DKI Jakarta. Sama halnya dengan rekomendasi pada subbab 4.2.4. (Verifikasi dan/atau Validasi terhadap Data Pemantauan oleh Pemilik Izin atau terhadap Persetujuan Pembuangan Air Limbah/Sertifikat Kelayakan Operasi (SLO)), tindakan berupa teguran atau penegakan hukum bisa saja dilakukan apabila hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa industri dan perkantoran ini melakukan tindakan pelanggaran/pencemaran air sungai.

4.2.2.5. Koordinasi dengan SKPD dan Kementerian Terkait

Pengelolaan lingkungan sungai di Provinsi DKI Jakarta tidak dapat dilakukan sendiri oleh Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta. Banyak program pengelolaan lingkungan sungai yang berkaitan dengan Tugas Pokok dan Fungsi dari Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) yang ada di lingkup Provinsi DKI Jakarta. Selain dengan SKPD di lingkup Provinsi DKI Jakarta, juga diperlukan koordinasi dengan Kementerian terkait seperti Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan serta Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Bentuk koordinasi yang diperlukan antara lain:

1. Pengelolaan sedimentasi sungai dan bantaran sungai yang memerlukan koordinasi dengan Dinas Penataan Ruang, Dinas Pekerjaan Umum, Dinas Sumber Daya Air, Dinas Pertamanan, dan Dinas Kehutanan, serta Kementerian Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (c.q. Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung Cisadane)
2. Pembangunan dan pengoperasian Onlimo yang perlu bekerja sama dengan Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistik
3. Pengawasan kinerja pengelolaan lingkungan dari pelaku usaha yang memerlukan koordinasi dengan SKPD di tingkat kota administratif, PD PAL Jaya, Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu DKI Jakarta
4. Pemantauan kualitas air sungai yang dilakukan secara bersamaan oleh DLH DKI Jakarta dengan pelaku usaha maupun dengan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Beberapa data dari SKPD dan Kementerian terkait diperlukan guna melengkapi data hasil pemantauan kualitas air sungai yang dapat difungsikan sebagai landasan pengambilan kebijakan pengelolaan sungai. Jenis data-data tersebut antara lain disampaikan pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4.3. Jenis data untuk pengambilan keputusan kebijakan pengelolaan sungai.

No.	Kebutuhan Data	Sumber Data
1	Program Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (Pembuatan IPAL Komunal, Penghijauan, Sosialisasi, Pembentukan Kelompok, Aplikasi JAKI, dll.) yang telah Dilakukan di seluruh Sungai di Wilayah Provinsi DKI Jakarta	SDA, DLH, Dinas Pertamanan, Dinas Kehutanan, Kementerian PUPR, KLHK
2	Hasil Kajian/Pengukuran Hidrologi Sungai di seluruh Sungai di Wilayah Provinsi DKI Jakarta	
	• Data Kecepatan Aliran/Arus	SDA, Kementerian PUPR
	• Data Debit Air	SDA, Kementerian PUPR
	• Data Lebar Penampang Basah & Penampang Kering Sungai	SDA, Kementerian PUPR
3	• Data Kedalaman Air/Tinggi Muka Air	SDA, Kementerian PUPR
	Hasil Kajian/Pengukuran Sedimentasi Sungai di seluruh Sungai di Wilayah Provinsi DKI Jakarta	
	• Hasil Kajian Sedimentasi	SDA, Kementerian PUPR
4	• Data Laju Sedimentasi	SDA, Kementerian PUPR
	Pengerukan Sedimen di seluruh Sungai di Wilayah Provinsi DKI Jakarta	
	• Program Pengerukan Sedimen yang Sudah Dilakukan (beserta pertimbangan/dasar penentuan lokasi, waktu dan/atau durasi kegiatan pengerukan)	SDA
5	• Data Sebaran Lokasi Pengerukan dan Volume Pengerukan (beserta informasi lokasi dumping hasil keruk)	SDA
	• Program pembangunan dan pengembangan Onlimo • Hasil pemantauan Onlimo	BWSCC, KLHK, SDA

DAFTAR PUSTAKA

Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Air Sungai Provinsi DKI Jakarta Tahun 2021
Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Andreozzi R, Caprio V, Insola A, Maritta R, dan Sanchirico R. 2000. Advanced oxidation processes for the treatment of mineral oil-contaminated wastewater. *Water Resource*. 34(2):620-628.
- Anke M, Groppel B, Kronemann H, Grun M. 1984. Nickel—an essential element. *IARC Sci Publ*. 53:339–365.
- [APHA] American Public Health Association. 1976. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 4th Edition*. Washington DC (US): APHA.
- [APHA-AWWA-WEF] American Public Health Association-American Water Works Association -Water Environment Federation. 2021. Standard methods for the examination of water and wastewater [internet]. <https://www.standardmethods.org/>.
- Atlas RM dan Bartha R. 1992. Hydrocarbon biodegradation and oil spill bioremediation. *Advances in Microbial Ecology*. 12:287-338.
- Balaji AK, Amarnath H, Balasubramaniyan AL. 2018. Removal of oil and grease from wastewater by using natural adsorbent. *International Journal of Applied Engineering Research*. 13(10).
- Boney AD. 1989. *Phytoplankton, Second Edition*. London (UK): Edward Arnold.
- Boyd CE. 1988. *Water Quality in Warmwater Fish Ponds, Fourth Printing*. Alabama (US): Auburn University Agricultural Experiment Station.
- Brown AL. 1987. *Freshwater Ecology*. London (UK): Heinemann Educational Books.
- Burton, Kerri E. 2015. A study of methods used to analyse total oil and polycyclic aromatic hydrocarbons in produced water : steps towards the validation of molecularly imprinted polymers for use in marine environments (Thesis). Department of Chemistry, Memorial University of Newfoundland and Labrador.
- Caltest Analytical Laboratory. 2018. Oil and grease analysis [internet]. <https://caltestlabs.com/analytical-services/oilgreaseanalyses/>.
- [CCREM] Canadian Council of Resource and Environment Ministers. 1987. *Canadian Water Quality*. Ontario (CA): CCREM.
- Connell DW, Miller GJ. 2006. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Koestoer Y, penerjemah. Jakarta (ID): UI Pr. Terjemahan dari: Chemistry and Ecotoxicology of Pollution.
- Cullimore DR. 2008. *Practical Manual of Groundwater Microbiology: Second Edition*. New York (US) and London (UK): CRC Press.
- Davis ML dan Cornwell DA. 1991. *Introduction to Environmental Engineering, Second Edition*. New York (US): McGraw-Hill, Inc.
- DepHut (Departmen Kehutanan). 2009. *Pedoman Monitoring dan Evaluasi Daerah Aliran Sungai*. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan, Departemen Kehutanan: Jakarta (ID).

- Eckenfelder WW. 1989. *Industrial Water Pollution Control*, Second Edition. New York (US): McGraw-Hill, Inc.
- Effendi H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Entjang I. 2000. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Bandung (ID): Citra Aditya Bakti.
- Fabiano CC, Tezotto T, Favarin JL, Polacco JC, Mazzafera P. 2015. Essentiality of nickel in plants: a role in plant stresses. *Front Plant Sci*. 6:754.
- Fitriyah AW, Utomo Y, Kusumaningrum IK. 2013. Analisis kandungan tembaga (Cu) dalam air dan sedimen di sungai Surabaya. *Jurnal Online Universitas Negeri Malang*. 2(1):1–8.
- Garcia-Rico L, Rodríguez MV, Jara-Marini ME. 2006. Geochemistry of mercury in sediment of oyster areas in Sonora, Mexico. *Marine Pollution Bulletin*. 52(4):453-458.
- Goyer MM, Perwak JH, Sivak A, Thayer PS. 1977. *Human Safety and Environmental Aspects of Major Surfactants*. Springfield (VA): National Technical Information Service.
- GUBDKI. 2016. Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 284 Tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Lingkungan Hidup.
- GUBDKI. 2018. Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 1 tahun 2018 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Tahun 2017-2022.
- Harteman E. 2011. Dampak kandungan logam berat terhadap kemunculan polimorfisme ikan badugang (*Arius maculatus*, Fis & Bian) dan Sembilang (*Plotosus canius*, Web & Bia) di Muara Sungai Kahayan serta Katingan, Kalimantan Tengah [Disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Hasan. 2006. Dampak Penggunaan Klorin. *J. Tek. Ling*. 7(1): 90-96.
- Haslam SM. 1995. *River Pollution and Ecological Perspective*. Chichester (UK): John Wiley and Sons.
- Hayat F. 2020. Analisis kadar klor bebas (Cl_2) dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat di sepanjang Sungai Cidanau Kota Cilegon. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Mulawarman*. 2(2):64-69.
- Hendrawan D. 2005. Kualitas air sungai dan situ di DKI Jakarta. *Makara Journal of Technology* 9(1):13-19. doi:10.7454/mst.v9i1.315.
- INTERFLON. 2019. What is the difference between oil and grease? [internet]. <https://interflon.com/us/news/what-is-the-difference-between-oil-and-grease>.
- Jeffries M dan Mills D. 1996. *Freshwater Ecology, Principles, and Applications*. Chichester (UK): John Wiley and Sons.
- Mackereth FJH, Heron J, dan Talling JF. 1989. *Water Analysis*. Cumbria (UK): Freshwater Biological Association.
- Mason CF. 1993. *Biology of Freshwater Pollution, Second Edition*. New York (US): Longman Scientific and Technical.

- McNeely RN, Nelmanis VP, dan Dwyer L. 1979. *Water Quality Source Book, A Guide to Water Quality Parameter*. Ottawa (CA): Inland Waters Directorate, Water Quality Branch.
- MENLH. 2003. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.
- MENLH. 2009. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2009. tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau Waduk.
- MENLHK. 2020. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.7/MENLHK/SETJEN/ KUM.1/1/2020 tentang Penggunaan Dana Alokasi Khusus (DAK) Bidang Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun Anggaran 2020.
- MENPUPR. 2017. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik.
- Moore JW. 1991. *Inorganic Contaminants of Surface Water*. New York (US): Springer-Verlag.
- Namoi Catchment Management Authority. (2013). Water quality parameters and indicator [internet]. <http://www.waterwatch.nsw.gov.au>.
- Novotny V dan Olem H. 1994. *Water Quality, Prevention, Identification, and Management of Diffuse Pollution*. New York (UD): Van Nostrand Reinhold.
- Pakpahan RS, Picauly I, Mahayasa INW. 2015. Cemarkan mikroba *Escherichia coli* dan total bakteri koliform pada air minum isi ulang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional* 9(4).
- Palar H. 2012. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Cet. ke-4*. Jakarta (ID): Rineka Cipta.
- Peavy HS, Rowe DR, Tchobanoglous. 1985. *Environmental Engineering*. Singapore (SG): McGraw-Hill International Editions.
- Prayitno A. 2009. Uji Bakteriologi Air Baku dan Siap Konsumsi dari PDAM Surakarta Ditinjau dari Jumlah Bakteri Coliform [Skripsi]. Surakarta (ID): Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rao CS. 1992. *Environmental Pollution Control Engineering*. New Delhi (IN): Wiley Eastern Limited.
- Saeni MS. 1997. Penentuan tingkat pencemaran logam berat dengan analisis rambut. [Orasi Ilmiah]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- [SAKA] Sumber Aneka Karya Abadi. 2021. Penentuan kadar fenol dalam air limbah [internet]. <http://www.saka.co.id/news-detail/penentuan-kadar-fenol-dalam-air-limbah>.
- Salam R, Pandu WW, Sudarman, Trismadi, 2009. *Analisa Laju Sedimentasi dan Transpor Sedimen pada Pembangunan Breakwater Dermaga Lantamal III Pondokdayung di Tanjungpriok Jakarta*. Jakarta (ID): BPPT.

- Sari T, Ersti Y, Usman. 2012. Studi parameter fisika dan kimia daerah penangkapan ikan Perairan Selat Asam Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 17(1):88-100.
- Sawyer CN dan McCarty PL. 1978. Chemistry for Environmental Engineerin, Third Edition. Tokyo (JP): McGraw-Hill Book Company.
- SETDA. 2014. Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta Nomor 1 Tahun 2014 tentang Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi.
- SETNEG. 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- SETNEG. 2009. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- SETNEG. 2020. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja.
- Sunardi SH dan Mukimin A. 2014. Pengembangan metode analisis parameter minyak dan lemak pada contoh uji air. *JRTPI*. 5(1):1-6.
- Supriyantini E dan Soenardjo N. 2015. Kandungan logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada akar dan buah mangrove *Avicennia marina* di perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*. 18(2):98–106.
- Tebbut THY. 1992. *Principles of Water Quality Control, Fourth Edition*. Oxford (UK): Pergamon Press.
- Todd DK. 1970. *The Water Encyclopedia*. New York (US): Water Information Center.
- [UNESCO/WHO/UNEP] The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/ World Health Organization/The United Nations Environment Programme. 1992. *Water Quality Assessment*. Ed. Chapman D. London (UK): Chapman and Hall, Ltd.
- [US EPA] United States Environmental Protection Agency. 1976. Quality Criteria for Water. Washington DC (US): Government Printing Office.
- [US EPA] United States Environmental Protection Agency. 1999. *Integrated Risk Information System (IRIS) on Chlorine*. Washington DC (US): National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development.
- [WHO] World Health Organization. 2003. *Chlorine in Drinking-water*. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. WHO/SDE/WSH/03.04/45.