



DINAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2024

DOKUMEN

INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA

TAHUN 2024



KATA PENGANTAR

Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) merupakan indikator kuantitatif untuk menggambarkan kualitas lingkungan suatu wilayah. Penggunaan IKLH memiliki landasan ilmiah kuat karena telah melibatkan keseluruhan evaluasi matra lingkungan (air, udara dan lahan) serta mengintegrasikan antara *green issues* dan *brown issues* dalam sebuah kesatuan indeks. IKLH menjadi sebuah elemen penting dalam memberikan *sense of justice* terkait kondisi lingkungan.

Data perhitungan IKLH diperoleh dari pemantauan primer pada kualitas air permukaan (segmen sungai), kualitas udara (sesuai peruntukan dan musim) dan tutupan lahan sebagai gambaran ketersediaan ruang terbuka hijau. Nilai IKLH memiliki urgensi sebagai standar evaluasi bagi implementasi Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (RPPLHD). Dokumen kajian IKLH tahunan menjadi material *mandatory* dalam penyusunan isu prioritas tahunan Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (IKPLHD) sekaligus mendukung mekanisme pembahasan dengan metode DPSIR pada aspek *State* (IKLH) dan *Response* (IRLH).

Hasil IKLH menjadi bagian transparansi informasi bagi masyarakat terkait perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, sebagai evaluasi bagi pemerintah dan terintegrasi sebagai dasar perencanaan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (PPLH) Kota Surakarta untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan.

Hormat kami,

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Kegiatan.....	4
C. Landasan Hukum	5
D. Manfaat Kegiatan.....	6
BAB II. RONA LINGKUNGAN KOTA SURAKARTA	7
A. Geografis dan Administratif	7
B. Rona Lingkungan Abiotik	11
C. Rona Lingkungan Biotik	21
D. Rona Sosioekonomi dan Kultural	25
E. Karakteristik Masalah Lingkungan.....	30
BAB III. METODE KEGIATAN.....	39
A. Batasan Operasional	39
B. Koleksi Data	40
C. Analisis Data.....	42
BAB IV. PEMBAHASAN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP.....	49
A. Capaian Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH)	49
B. Indeks Kualitas Air (IKA)	54
C. Indeks Kualitas Udara (IKU).....	85
D. Indeks Kualitas Lahan (IKL).....	103
E. Tantangan terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup	111
BAB V. INDEKS RESPON LINGKUNGAN HIDUP (IRLH).....	115
A. Capaian Umum Indeks Respons Lingkungan Hidup	115
B. Indeks Respons Kualitas Air.....	118
C. Indeks Respon Kualitas Udara.....	120
D. Indeks Respon Kualitas Tutupan Lahan.....	122
E. Kuisisioner Respon Lingkungan pada DLH Kota Surakarta	124

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2024**



BAB VI. REKOMENDASI	127
BAB VII. KESIMPULAN	137
DAFTAR PUSTAKA.....	139

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta wilayah administratif Kota Surakarta dengan luas 46,72 km ²	7
Gambar 2. Komposisi luas wilayah kecamatan di Kota Surakarta.....	9
Gambar 3. Peta penggunaan lahan Kota Surakarta (Bappeda, 2021).....	10
Gambar 4. Anomali suhu udara rata rata tahun 2023 terhadap rata-rata periode 1991-2020 (sumber : BMKG, 2023).....	11
Gambar 5. Dinamika temperatur dan kelembaban udara Provinsi Jawa Tengah tahun 2023	12
Gambar 6. Dinamika curah hujan dan hari hujan Provinsi Jawa Tengah tahun 2023	13
Gambar 7. Dinamika urban heat island (UHI) Kota Surakarta 2016 dan 2018 (Sumber : Pratana, 2018).....	14
Gambar 8. Peta litologi Kota Surakarta (Bappeda, 2021).....	15
Gambar 9. Peta hidrogeologi Kota Surakarta (Sumber : Bappeda Surakarta, 2021)	17
Gambar 10. Sumber air baku Perumda Toya Wening Kota Surakarta dan debit pemanfaatan (BPS Kota Surakarta 2021 dalam Purnawan dkk, 2021)	18
Gambar 11. Peta Cadangan Air Tanah (CAT) Kota Surakarta	19
Gambar 12. Dinamika distribusi air bersih Perumda Air Minum Kota Surakarta Toya pada periode 2017-2022	20
Gambar 13. Peta ruang terbuka hijau (RTH) eksisting Kota Surakarta (Sumber : DLH Kota Surakarta, 2021)	23
Gambar 14. Jumlah dan kepadatan penduduk Kota Surakarta tahun 2024.....	25
Gambar 15. Jumlah siswa taman kanak-kanak hingga sekolah menengah atas di Kota Surakarta tahun 2023/2024 (sumber : BPS Kota Surakarta, 2024).....	26
Gambar 16. Komposisi jenis mata pencaharian masyarakat Kota Surakarta tahun 2023 (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2024)	27
Gambar 17. Distribusi pendidikan terakhir kelompok pekerja Kota Surakarta (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2024)	28
Gambar 18. Tren indeks pembangunan manusia (IPM) Kota Surakarta (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2024)	28
Gambar 19. Profil kemiskinan masyarakat Kota Surakarta (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2019-2023).....	29
Gambar 20. Tren pengeluaran perkapita masyarakat Kota Surakarta pada 2020-2023 (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2024)	30
Gambar 21. Persentase perubahan penggunaan lahan Kota Surakarta tahun 2014-2018 (atas) dan realisasi penggunaan lahan pada tahun 2020 (bawah).....	32
Gambar 22. Dinamika produksi sampah Kota Surakarta berdasarkan jumlah terkelola di TPA Putri Cempo periode 2007-2023 (sumber : BPS Kota Surakarta, 2023)	33
Gambar 23. Produksi sampah bulanan Kota Surakarta pada tahun 2023 (sumber : BPS Kota Surakarta, 2023)	34

Gambar 24. Dinamika jumlah kendaraan bermotor (terregistrasi) Kota Surakarta pada 2017-2023 dan komposisi jenis pada tahun 2023 (sumber : pengolahan data BPS Kota Surakarta, 2023)	36
Gambar 25. Nilai IKLH Kota Surakarta tahun 2023 dan komponen penyusunnya (IKA, IKU dan IKL)	50
Gambar 26. Dinamika nilai IKLH Kota Surakarta periode 2017-2023.....	51
Gambar 27. Komparasi target dan capaian IKLH Kota Surakarta periode 2020-2023 (sumber proyeksi target : Renstra DLH Kota Surakarta 2021-2026).....	52
Gambar 28. Nilai IKLH tahun 2023 pada setiap kecamatan di Kota Surakarta (sumber : pengolahan data https://ppkl.menlhk.go.id/iklh).....	53
Gambar 29. Distribusi nilai IKLH pada setiap kecamatan di Kota Surakarta pada tahun evaluasi 2023	54
Gambar 30. Dinamika nilai indeks pencemaran pada pemantauan sungai Bengawan Solo segmen hulu (sumber : pengolahan data https://ppkl.menlhk.go.id/iklh)	58
Gambar 31. Nilai indeks pencemaran (IP) pada level kecamatan (sumber : pengolahan data https://ppkl.menlhk.go.id/iklh)	59
Gambar 32. Distribusi nilai IP setiap kecamatan di Kota Surakarta pada tahun 2024.....	61
Gambar 33. Persentase pelampauan baku mutu variabel indeks kualitas air Kota Surakarta tahun 2023 (sumber : pengolahan data https://ppkl.menlhk.go.id/iklh)	62
Gambar 34. Indeks pencemaran sungai-sungai di Kota Surakarta hasil pemantauan dan evaluasi tahun 2023	66
Gambar 35. Peta aliran sungai di Kota Surakarta.....	67
Gambar 36. Dinamika nilai IP Sungai Brojo berdasarkan varian pemantauan secara spasial	68
Gambar 37. Aliran Sungai Brojo di kawasan hulu Kota Surakarta (sumber : solopos.com , 2022).....	69
Gambar 38. Dinamika nilai IP Sungai Gajah Putih berdasarkan varian pemantauan secara spasial	70
Gambar 39. Dinamika nilai IP Kalianyar berdasarkan varian pemantauan secara spasial.....	71
Gambar 40. Segmen tengah Kalianyar di sisi timur Jembatan Gilingan (sumber : kilatsolo.com , 2023).....	72
Gambar 41. Dinamika nilai IP Sungai Pepe Atas berdasarkan varian pemantauan secara spasial	73
Gambar 42. Dinamika nilai IP Sungai Pepe Bawah berdasarkan varian pemantauan secara spasial.....	74
Gambar 43. Pelaksanaan wisata sungai pada Grebeg Sudiro (sumber : solopos.com , 2024).....	75
Gambar 44. Dinamika nilai IP Sungai Premulung berdasarkan varian pemantauan secara spasial	76

Gambar 45. Dinamika nilai IP Sungai Bengawan Solo berdasarkan varian pemantauan secara spasial.....	78
Gambar 46. Peta overlay sebaran KSM sanitasi dan KSM air bersih dengan nilai indeks pencemaran (IP) pada setiap kecamatan pada tahun 2023.....	81
Gambar 47. Dinamika nilai indeks kualitas air (IKA) Kota Surakarta hasil pemantauan dan evaluasi periode 2017-2023	84
Gambar 48. Komparasi target dan capaian IKA periode 2020-2023.....	85
Gambar 49. Komparasi nilai IKU pada peruntukan antropogenik berbeda di Kota Surakarta (sumber : pengolahan data https://ppkl.menlhk.go.id/iklh).....	88
Gambar 50. Distribusi nilai IKU setiap kecamatan di Kota Surakarta pada tahun 2024.....	89
Gambar 51. Hasil pengujian udara ambient (variabel NO ₂ dan SO ₂) pada peruntukan pemukiman di Kota Surakarta tahun 2023 (sumber : pengolahan data https://ppkl.menlhk.go.id/iklh)	90
Gambar 52. Hasil pengujian udara ambient (variabel NO ₂ dan SO ₂) pada peruntukan industri di Kota Surakarta tahun 2023 (sumber : pengolahan data https://ppkl.menlhk.go.id/iklh)	92
Gambar 53. Hasil pengujian udara ambient (variabel NO ₂ dan SO ₂) pada peruntukan transportasi di Kota Surakarta tahun 2023 (sumber : pengolahan data https://ppkl.menlhk.go.id/iklh)	95
Gambar 54. Hasil pengujian udara ambient (variabel NO ₂ dan SO ₂) pada peruntukan perkantoran di Kota Surakarta tahun 2023 (sumber : pengolahan data https://ppkl.menlhk.go.id/iklh)	98
Gambar 55. Komparasi hasil evaluasi emisi ambien NO ₂ dan SO ₂ pada variasi temporal di Kota Surakarta tahun 2023	99
Gambar 56. Komparasi hasil evaluasi emisi ambien NO ₂ dan SO ₂ pada variasi temporal di setiap stasiun pemantauan Kota Surakarta tahun 2023	100
Gambar 57. Dinamika indeks kualitas udara (IKU) Kota Surakarta periode evaluasi 2017-2023	102
Gambar 58. Komparasi target dan capaian IKU periode 2020-2023	103
Gambar 59. Nilai indeks kualitas lahan (IKL) setiap kecamatan.....	104
Gambar 60. Distribusi nilai IKL setiap kecamatan di Kota Surakarta pada tahun 2024.....	106
Gambar 61. Komparasi capaian RTH pada tahun 2023 terhadap tahun 2022 dan Masterplan RTH Kota Surakarta	107
Gambar 62. Peta penambahan dan pengurangan RTH pada tahun 2023.....	108
Gambar 63. Komposisi jenis RTH di Kota Surakarta tahun 2023 (sumber : https://ppkl.menlhk.go.id/iklh/iktl/indeks).....	109
Gambar 64. Dinamika indeks kualitas lahan (IKL) Kota Surakarta periode evaluasi 2017-2023	110
Gambar 65. Komparasi target dan capaian IKU periode 2020-2023	111
Gambar 66. Peta overlay antara proyek pembangunan prioritas dengan capaian IKLH pada setiap kecamatan di Kota Surakarta tahun 2023	112

Gambar 67. Detail capaian indeks respon Kota Surakarta dan komparasi dengan capaian provinsi tahun 2023 (sumber: <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh/iktl/indeks>) 116

Gambar 68. Kondisi 7 aspek penilaian respon lingkungan kualitas air Kota Surakarta tahun 2023 dan komparasi terhadap rata-rata provinsi..... 118

Gambar 69. Kondisi 7 aspek penilaian respon lingkungan kualitas udara Kota Surakarta tahun 2023 dan komparasi terhadap rata-rata provinsi..... 121

Gambar 70. Kondisi 7 aspek penilaian respon lingkungan kualitas tutupan lahan Kota Surakarta tahun 2023 dan komparasi terhadap rata-rata provinsi 122

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Indikator dan parameter ideal IKLH	39
Tabel 2. Justifikasi nilai PIj dan pembobotan untuk penentuan nilai IKA	43
Tabel 3. Klasifikasi rentang nilai IKA dan kondisi lingkungan	43
Tabel 4. Standar kualitas udara berdasarkan EU Directives	44
Tabel 5. Baku mutu udara berdasarkan WHO.....	44
Tabel 6. Klasifikasi rentang nilai IKU dan kondisi lingkungan	45
Tabel 7. Klasifikasi rentang nilai IKL dan kondisi lingkungan.....	46
Tabel 8. Klasifikasi rentang nilai IKLH dan kondisi lingkungan.....	47
Tabel 9. Lokasi dan waktu pemantauan kualitas air sungai Kota Surakarta.....	55
Tabel 10. Lokasi sampel pengujian udara ambien Kota Surakarta tahun 2023.....	85
Tabel 11. Hasil kuisisioner Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Kota Surakarta tahun 2024	125
Tabel 12. Rekomendasi kegiatan untuk perbaikan IKLH dan komponen penyusunnya	127

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Surakarta berkembang menjadi kota besar dan penting di Provinsi Jawa Tengah maupun secara nasional. Perkembangan tersebut terjadi secara populasi, aktivitas antropogenik maupun status pelayanan. Kota Surakarta menjadi kota terpadat di Provinsi Jawa Tengah. Penggunaan lahan telah mapan dengan keseluruhan wilayah merupakan bercorak perkotaan (urban). Kota ini menjadi pusat perekonomian penting bagi kawasan yang dikenal sebagai Subosukawonosraten (Sukoharjo, Boyolali, Surakarta, Karanganyar Wonogiri, Sragen dan Klaten) atau Greater Solo.

Ketergantungan ekonomi maupun layanan jasa kawasan Subosukowonosraten pada Kota Surakarta terindikasi semakin tinggi. Kondisi tersebut sebagai dampak ketimpangan pembangunan. Surakarta tidak dapat dipungkiri memiliki daya tarik lebih besar bagi investor. Hal tersebut didorong oleh lokasi strategis, daya beli masyarakat, kebijakan investasi hingga pemerataan infrastruktur pendukung. Kondisi tersebut berdampak pada intensitas pembangunan lebih cepat dan signifikan dibandingkan kawasan *hinterland*.

Surakarta memiliki visi jangka panjang sebagai kota MICE (meeting, incentives, convention and exhibition) sebagai wahana optimalisasi daya tarik untuk peningkatan ekonomi. Visi tersebut memacu beragam upaya untuk memantapkan posisi sebagai destinasi utama MICE secara nasional maupun global. Pembangunan wahana berdaya tarik tinggi dan penataan kota menjadi pilihan utama. Hal tersebut kemudian menjadi alasan logis 17 pembangunan prioritas tahun 2023 mencakup : Masjid Raya Sheikh Zayed, Islamic Centre, revitalisasi Ngarsopuro-Koridor Gatot Subroto, revitalisasi Taman Balekambang, Museum of Culture and Technology, Solo Safari, Sentra UKM Pasar Mebel Gilingan, PSEL Putri Cempo, *Elevated Rail* Simpang Tujuh Joglo, revitalisasi Pasar Jongke, revitalisasi gedung olahraga (GOR) Manahan, revitalisasi Solo Technopark, revitalisasi Lokananta, revitalisasi shelter Manahan, revitalisasi Pura Mangkunegaran, penataan kawasan kumuh Semanggi-Mojo serta revitalisasi Keraton Kasunanan.

Pembangunan masif potensial menimbulkan dikotomi antara ekonomi dan ekologis. Prioritas sektor ekonomi dapat mendorong pengabaian keadilan ekologis. Lingkungan terancam degradasi akibat alih fungsi lahan dan pencemaran. Kota Surakarta memiliki realitas sebagai kawasan perkotaan dengan intensitas kegiatan antropogenik tinggi dan kemapanan penggunaan ruang. Kondisi tersebut mengindikasikan kondisi daya dukung maupun daya tampung lingkungan hidup (D3TLH) yang mendekati batas toleransi.

Pembangunan berkelanjutan menghadapi tantangan besar akibat tekanan internal maupun eksternal pada Kota Surakarta. Pelampauan D3TLH memicu degradasi lingkungan sekaligus kehilangan jasa lingkungan yang berperan menyokong kehidupan masyarakat. Contoh nyata adalah pada penurunan mayoritas kualitas air permukaan (sungai) yang menyebabkan keterbatasan pemanfaatan. Justifikasi ini berdasarkan pada kondisi nilai indeks kualitas air (IKA) yang mengalami penurunan pada tahun 2022. Analisis kesesuaian kelas air berdasarkan Peraturan Pemerintah No 22 tahun 2021 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menunjukkan ketidaksesuaian antara hasil pantauan terhadap baku mutu pemanfaatan tertentu. Pelampauan baku mutu ditemukan pada beberapa variabel kualitas air seperti *biological oxygen demand* (BOD), total pospat dan amonia. Mitigasi perlu dilakukan dengan melaksanakan perlindungan dan pengelolaan lingkungan secara bijaksana termasuk dalam perencanaan maupun evaluasi.

Perencanaan menjadi tahapan awal upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (PPLH). Tujuan perencanaan dalam PPLH modern adalah memastikan pembangunan yang harmoni dan berkelanjutan. Harmoni bermakna keselarasan dan keseimbangan antara pilar ekonomi, sosial dan lingkungan. Berkelanjutan merujuk pada keadilan, inklusivitas pembangunan serta pemanfaatan intergenerasi. Pelaksanaan pembangunan menjadi sebuah kewajiban dan kepastian sebagai bagian usaha peningkatan kesejahteraan. Paradigma keberlanjutan berupaya mencegah kesejahteraan yang semu dengan berpotensi permasalahan secara *tangible* maupun *intangibile* pada masa depan. Dampak pembangunan konvensional kerap kali bersifat *irreversibel* sehingga menimbulkan beban ekonomi sekaligus kerugian intergenerasi.

Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) menjadi mekanisme evaluasi ideal sebagai bagian perencanaan PPLH. Mekanisme IKLH menjadi indikator kondisi lingkungan suatu wilayah administratif dalam periode tahunan. Indeks tersebut memberikan pendekatan kuantitatif pada kombinasi kondisi lingkungan yang memberikan *sense of justice* pada evaluasi.. IKLH mengintegrasikan hasil monitoring matra lingkungan untuk memudahkan pengambilan kesimpulan terhadap kondisi menyeluruh. Perhitungan dan dokumen IKLH berperan penting sebagai bahan informasi untuk mendukung proses pengambilan kebijakan PPLH.

Pendekatan indeks memberikan simplifikasi bagi penilaian kualitas lingkungan dengan kemampuan menekan ketidakpastian (*uncertainties*) hasil analisis. IKLH dikembangkan dengan bobot keseimbangan dinamis antara isu hijau (*green issues*) dan isu coklat (*brown issues*). Isu hijau berkaitan dengan status, mutu dan kelimpahan sumber daya hayati (biotik) yang timbul akibat aktivitas antropogenik. Isu coklat berkaitan dengan status, mutu dan kelimpahan sumber daya non hayati (abiotik) akibat aktivitas antropogenik. Perwujudan keseimbangan kedua isu tersebut adalah dalam proporsi komponen penyusun IKLH yaitu indeks kualitas air (IKA), indeks kualitas udara (IKU) dan indeks kualitas lahan (IKL).

Indeks Kualitas Lingkungan Hidup juga memadukan konsep *Environmental Quality Index* (EQI) dan *Environmental Performance Index* (EPI). Perpaduan tersebut memberi arahan tujuan utama perhitungan IKLH Kota Surakarta sebagai indikator kualitas lingkungan sekaligus evaluator bagi pelaksanaan kebijakan PPLH yang telah dilakukan. Pencapaian kedua tujuan tersebut memberikan sumbangsih pada perencanaan pembangunan berkelanjutan sekaligus mitigasi terhadap masalah lingkungan global saat ini yaitu perubahan iklim. Dokumen IKLH Kota Surakarta akan menjadi gambaran kuantitatif yang kuat tentang kondisi lingkungan lokal karena dikonstruisikan oleh data data lingkungan lokal.

Penyusunan dokumen IKLH merupakan kegiatan yang bersifat kontinyu. Dokumen ini menjadi bagian penting tata kelola untuk melakukan evaluasi pada capaian perbaikan atau peningkatan pada PPLH. Dokumen ini juga akan menunjukkan prioritas masalah lingkungan yang harus mendapatkan perhatian dalam PPLH. Tren perubahan nilai IKLH akan memberikan gambaran tentang

efektivitas pengelolaan sekaligus dinamika ancaman terhadap lingkungan setempat. Permasalahan lingkungan akan senantiasa memiliki karakter dinamis, kompleks, tidak pasti dan rentan konflik (Mitchell dkk, 2000). IKLH akan menjadi media dinamis untuk menjembatani alternatif penyelesaian masalah lingkungan akibat karakter tersebut. Peran IKLH penting dalam PPLH terutama dengan perilisan regulasi sebagai pedoman dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 27 Tahun 2021 tentang “Indeks Kualitas Lingkungan Hidup”.

Urgensi dan nilai IKLH semakin tinggi dengan telah terselesaikan penyusunan Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (RPPLH) Kota Surakarta tahun 2024-2054. Proyeksi tahunan IKLH selama periode 30 tahun menjadi elemen penting dalam dokumen tersebut. Capaian IKLH pada periode yang sama (terhadap target) berfungsi sebagai standar utama evaluasi implementasi RPPLH sesuai dengan Surat Edaran (SE) No 5/MenLHK/PKTL/PLA.3/11/2016. Keberadaan IKLH menjadi bagian penting inventarisasi lingkungan hidup terkait “bentuk kerusakan lingkungan” yang digunakan sebagai dasar penilaian D3TLH. Inventarisasi lingkungan menjadi tahapan dasar dalam penyusunan RPPLH sesuai dengan pasal 5 dalam Undang Undang (UU) No 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Dokumen IKLH memiliki peranan krusial sebagai justifikasi dalam dokumen Informasi Kinerja Lingkungan Hidup Daerah (IKPLHD). Posisi IKLH akan menunjukkan kondisi “state” dan “response” lokal terkait sub bahasan dalam IKPLHD. Nilai IKLH menjadi justifikasi yang dapat menguatkan dalam penentuan isu prioritas tahunan.

B. Tujuan Kegiatan

Berdasarkan latar belakang pelaksanaan kegiatan, maka dapat dirumuskan tujuan pelaksanaan kegiatan penyusunan dokumen Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) Kota Surakarta tahun 2024 adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis hasil perhitungan IKLH dan komponen penyusun yang mencakup indeks kualitas air (IKA), indeks kualitas udara (IKU) dan indeks

- kualitas lahan (IKL) berdasarkan pada data pemantauan 2023 di Kota Surakarta
2. Mendetailkan perhitungan dan analisis IKLH dan komponen penyusun yang mencakup indeks kualitas air (IKA), indeks kualitas udara (IKU) dan indeks kualitas lahan (IKL) menggunakan pendekatan batas administratif kecamatan di Kota Surakarta
 3. Menganalisis indeks respon lingkungan hidup (IRLH) berdasarkan pendataan tahun 2023 di Kota Surakarta
 4. Menyusun informasi spasial hasil perhitungan IKLH dan komponen penyusun yang mencakup indeks kualitas air (IKA), indeks kualitas udara (IKU) dan indeks kualitas lahan (IKL) menggunakan pendekatan batas administratif kecamatan di Kota Surakarta

C. Landasan Hukum

Penyusunan dokumen Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Kota Surakarta tahun 2024 memiliki landasan hukum sebagai berikut

1. Undang Undang Dasar Tahun 1945 pasal 28 (H)
2. Undang Undang No 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
3. Undang Undan No 14 tahun 2018 tentang Informasi Keterbukann Publik
4. Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
5. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 45 Tahun 1997 tentang Indeks Standar Pencemaran Udara
6. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003 tentang Pedoman penentuan Status Mutu Air Air
7. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No P74/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Pedoman Nomenklatur Perangkat Daerah Provinsi dan Kab/Kota yang melaksanakan urusan pemerintahan bidang Kehutanan

8. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No P78/SETJEN/SET.1/9/2016 tentang Penetapan Indikator Kinerja Utama Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
9. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup
10. Peraturan Daerah Kota Surakarta No 10 Tahun 2015 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

D. Manfaat Kegiatan

Penyusunan dokumen Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Kota Surakarta Tahun 2024 diharapkan akan memberikan manfaat sebagai berikut

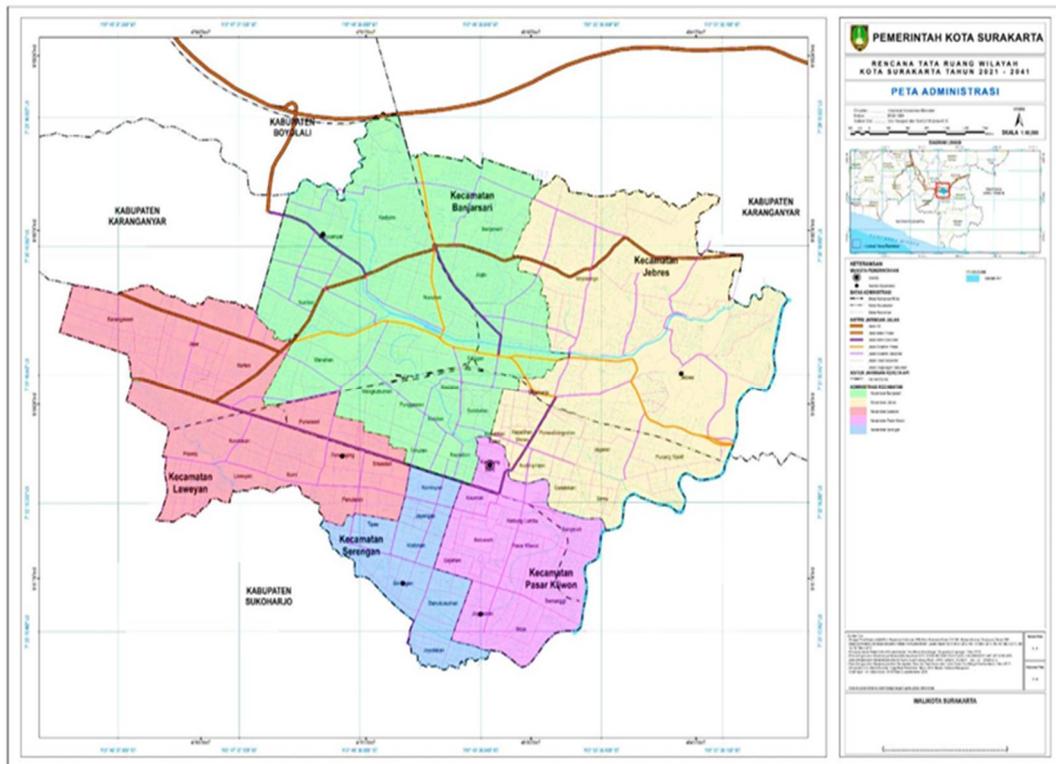
1. Sebagai informasi tentang indikasi kualitas lingkungan hidup lokal pada tahun pengkajian yang mencakup kondisi lingkungan hidup secara umum, kualitas air, kualitas udara dan kualitas tutupan lahan
2. Sebagai wahana keterbukaan bagi publik untuk mengakses informasi lingkungan hidup resmi dari pemerintah Kota Surakarta
3. Sebagai dasar bagi pelaksanaan evaluasi efektivitas dan capaian perbaikan kualitas lingkungan lokal di Kota Surakarta
4. Sebagai bahan informasi untuk mengenali dinamika permasalahan lingkungan lokal di Kota Surakarta
5. Sebagai landasan bagi penyusunan rencana perlindungan, pengelolaan dan rehabilitasi lingkungan pada masa mendatang di Kota Surakarta
6. Sebagai landasan bagi penyusunan kebijakan dan regulasi untuk mendukung upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan di Kota Surakarta
7. Sebagai wahana meningkatkan peranserta dan persepsi masyarakat dalam bersama sama mengupayakan perlindungan dan pengelolaan lingkungan di Kota Surakarta

BAB II. RONA LINGKUNGAN KOTA SURAKARTA

A. Geografis dan Administratif

Kota Surakarta merupakan salah satu kota besar dan utama di Jawa Tengah. Kota ini memiliki peran sebagai daerah pelayanan/hub bagian kawasan hinterlandnya yang meliputi Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen dan Kabupaten Klaten. Secara geografis letak Kota Surakarta sangat strategis pada jalur utama lintas Pulau Jawa (termasuk dilintasi tol trans Jawa) yang menjadikan lokasi ini ideal sebagai kawasan transit. Secara resmi, batas batas administratif Kota Surakarta adalah :

- Sebelah utara, berbatasan dengan Kabupaten Karanganyar
- Sebelah timur, berbatasan dengan Kabupaten Karanganyar
- Sebelah selatan, berbatasan dengan Kabupaten Sukoharjo
- Sebelah barat, berbatasan dengan Kabupaten Boyolali



Gambar 1. Peta wilayah administratif Kota Surakarta dengan luas 46,72 km²

Kota Surakarta secara astronomis terbentang pada 110°45'15" dan 110°45'35" bujur timur dan antara 7°36' dan 7°56' lintang selatan. Kota Surakarta memiliki luas

wilayah 46,72 km² pasca pembahasan Raperda Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Surakarta tahun 2021-2041 yang terbagi dalam 5 kecamatan yaitu : Laweyan, Banjarsari, Serengan, Jebres dan Pasar Kliwon. Penggunaan lahan berdasarkan pola ruang didominasi oleh kawasan budidaya (78,93%) terutama untuk keperluan pemukiman (61,53%) serta perdagangan dan jasa (15,51%). Pola ruang konservasi secara riil hanya tersedia 21,07%. Kondisi yang menggambarkan karakter wilayah adalah kawasan urban dengan intensitas antropogenik tinggi.

Posisi strategis Surakarta menjadikan kota ini ditetapkan sebagai Pusat Kegiatan Nasional dan kawasan andalan Provinsi Jawa Tengah yang diharapkan menjadi pusat pertumbuhan wilayah Jawa Tengah khususnya pada bagian selatan. Dinamika pertumbuhan Surakarta sebagai kawasan perkotaan modern didukung oleh potensi ekonomi yang tinggi (Pemerintah Kota Surakarta, 2012).

Kondisi geografis Kota Surakarta memiliki nilai strategis dalam mendorong pertumbuhan ekonomi. Surakarta merupakan wilayah dengan kemajuan ekonomi signifikan dan kelengkapan infrastruktur jasa terbaik pada kawasan yang disebut *Greater Solo* (Setyono et al, 2020). Kondisi ini menjadikan daya tarik bagi masyarakat kawasan kabupaten sekitar terhadap Surakarta (Obermayr, 2017), ditunjang oleh lokasi yang mudah dijangkau. Surakarta juga ideal sebagai kawasan transit ekonomi, pariwisata dan transportasi regional karena terletak pada jalur lintas antar wilayah di Pulau Jawa (Munawir, 2011).

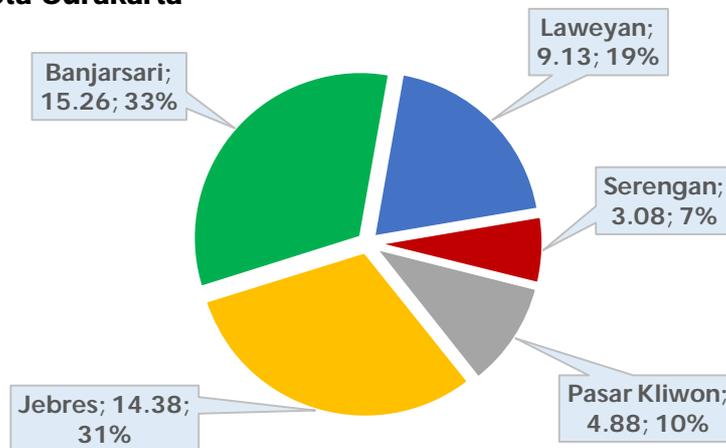
Kota Surakarta kini memosisikan visi menjadi destinasi utama MICE (*meeting, incentives, convention and exhibition*). Visi tersebut sebagai optimalisasi posisi strategis kota secara geografis maupun sosiokultural. Destinasi MICE memicu pembangunan masif dalam perbaikan infrastruktur pendukung maupun penyediaan obyek daya tarik kunjungan. Ragam kegiatan dalam menyokong MICE menghadirkan lebih banyak kunjungan tidak sekedar dari kawasan *Greater Solo* namun juga wisatawan nasional maupun asing.

Kecamatan Banjarsari memiliki wilayah terluas (15,26 km²) atau setara 15,26% kawasan Kota Surakarta. Kecamatan dengan luas tersempit adalah Serengan (3,08 km²) atau setara dengan 7% kawasan Kota Surakarta. Secara umum, seluruh kecamatan merupakan bagian kawasan urban dan memiliki aktivitas

antropogenik tinggi terutama sektor ekonomi dan jasa. Namun, Kecamatan Laweyan dapat disebut sebagai *central business district* utama bagi Kota Surakarta.

Keseluruhan wilayah administratif Kota Surakarta berciri khas perkotaan (urban). Kegiatan perekonomian dan perdagangan berada pada Jl Slamet Riyadi dan beberapa ruas pendukungnya. Studi Hardiyati (2020) dalam Nancy (2023) menjelaskan mengenai latar belakang pusat aktivitas Kota Surakarta pada masa kolonialisme. Pada masa tersebut, Jl. Slamet Riyadi, atau disebut sebagai Poerwasariweg (Jalan Besar Poerwasarie) merupakan jalan dengan kepadatan tinggi karena perannya sebagai pintu masuk utama Kota Surakarta dengan lokasinya yang strategis pada pusat kota. Jalan Besar Poerwasarie yang membentang dari barat ke timur kota juga menjadi jalan penting pada saat itu karena keberadaan Stasiun Purwosari, yang menyangga mobilitas masyarakat untuk menghubungkan pusat Keraton Kasunanan Surakarta dengan Yogyakarta dan Semarang.

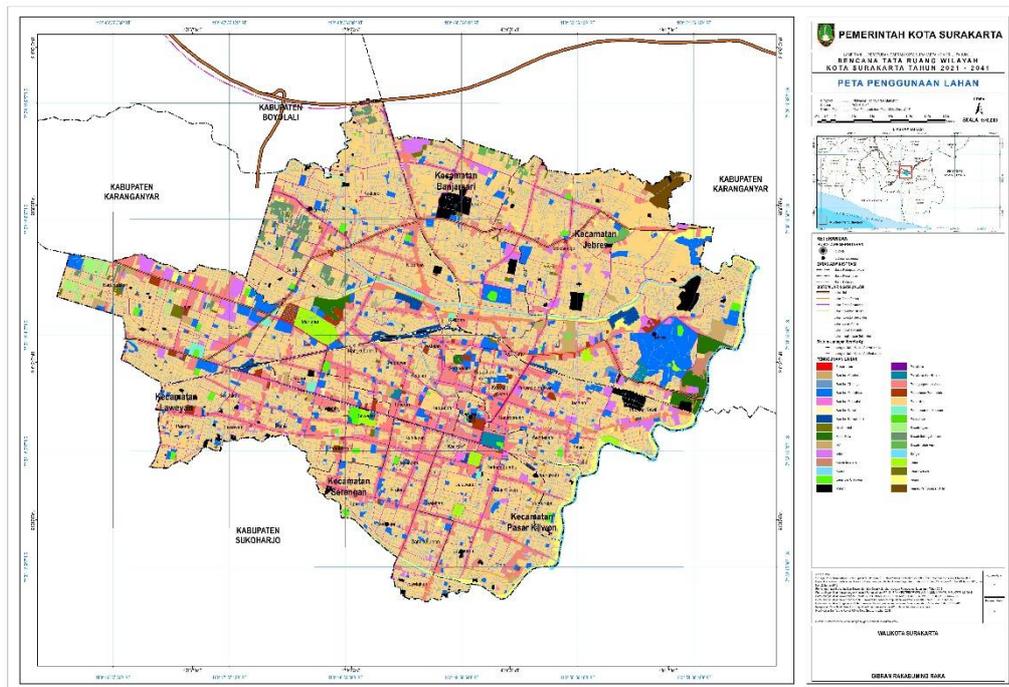
Komposisi luas wilayah administratif Kota Surakarta



Gambar 2. Komposisi luas wilayah kecamatan di Kota Surakarta

Kota Surakarta terletak di antara 3 gunung berapi yaitu Gunung Lawu (Kabupaten Karanganyar) di sebelah timur dan Gunung Merapi serta Gunung Merbabu (Kabupaten Boyolali) di sebelah barat. Kondisi ini menempatkan kawasan kota sebagai bagian cekungan lembah diantara gunung-gunung tersebut. Situasi yang akan mempengaruhi karakter lingkungan Kota Surakarta.

Keseluruhan wilayah administratif Kota Surakarta terletak pada dataran rendah dengan ketinggian rata-rata ± 92 mdpl. Bentang lahan Kota Surakarta keseluruhannya adalah ekosistem terestrial dengan beberapa badan air berupa sungai-sungai yang melintasi perkotaan dan pemukiman padat penduduk. Wilayah Kota Surakarta memiliki topografi relatif datar dengan 80,3% dengan kemiringan 0-2%, sedangkan sisanya (19,7%) merupakan lahan bergelombang dengan gradien kemiringan 2-15% (Bappeda, 2017), umumnya berada di kawasan utara dan timur. Elevasi terendah di Kota Surakarta adalah Kecamatan Serengan dan Pasar Kliwon yaitu 79 mdpl (Suharjo, 2007). Tinjauan morfogenesis, kelerenghan lahan dan elevasi menyimpulkan bahwa wilayah Surakarta adalah kawasan rawan banjir (Suharjo dan Rudiyanto, 2016).



Gambar 3. Peta penggunaan lahan Kota Surakarta (Bappeda, 2021)

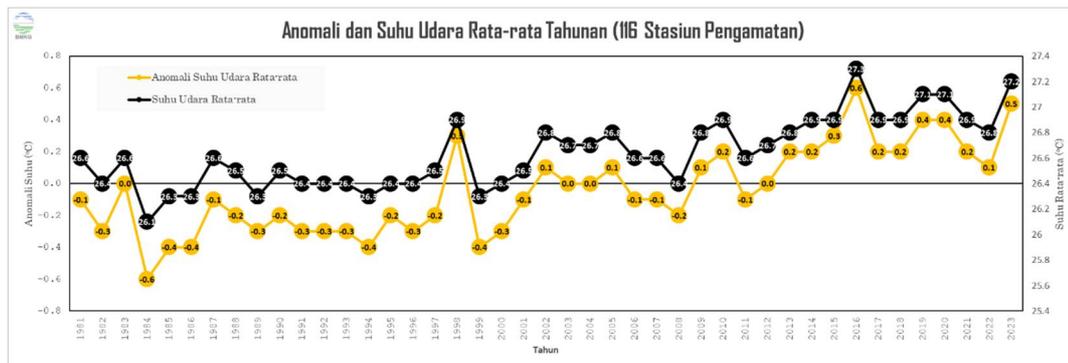
Peta penggunaan lahan menunjukkan karakter Surakarta yang telah mapan. Mayoritas lahan telah ditetapkan sekaligus digunakan untuk keperluan antropogenik khusus. Kepentingan penyediaan pemukiman dan budidaya (berupa kegiatan perdagangan dan jasa) masih merupakan prioritas utama dalam penggunaan lahan. Kondisi tersebut menyulitkan alih fungsi lahan terutama untuk

memenuhi kepentingan konservasi. Salah satunya adalah dalam penyediaan lahan tambahan untuk ruang terbuka hijau.

B. Rona Lingkungan Abiotik

1. Klimatologi

Kota Surakarta berada di wilayah beriklim tropis dengan pergiliran dua musim (kemarau dan penghujan) setiap tahunnya Berdasarkan klasifikasi iklim Koppen, wilayah Surakarta memiliki iklim muson tropis. Memiliki rata-rata curah hujan di kisaran 2200 mm dan suhu tahunan relatif konsisten sepanjang tahun (weatherbase, 2016 dalam Wikipedia, 2017).



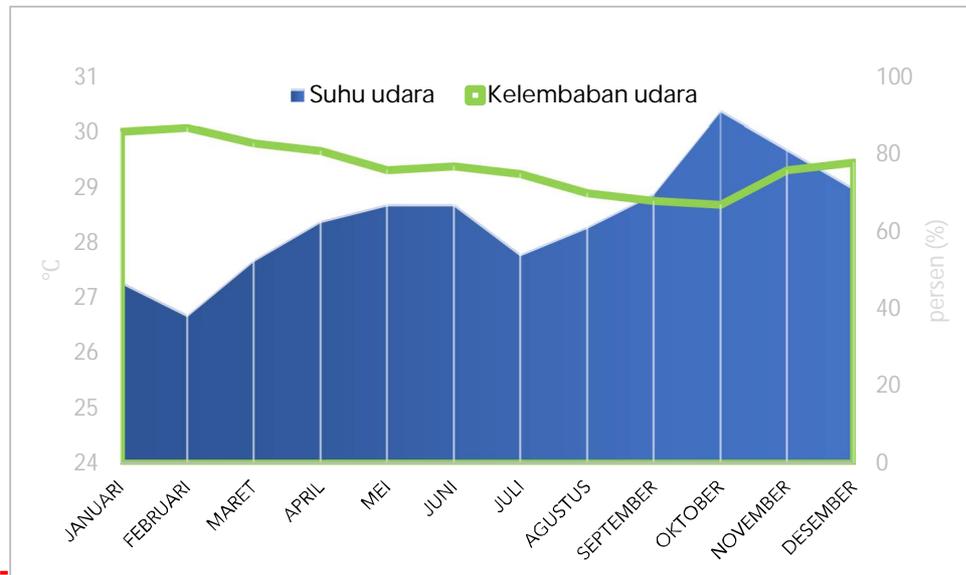
Gambar 4. Anomali suhu udara rata rata tahun 2023 terhadap rata-rata periode 1991-2020 (sumber : BMKG, 2023).

Indonesia mengalami anomali iklim pada tahun 2023. Situasi tersebut didorong oleh fenomena El Nino dan perubahan iklim. Salah satu dampak yang dirasakan adalah anomali suhu menyebabkan peningkatan temperatur. Kajian Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) menunjukkan data pada 116 stasiun pengamatan BMKG suhu udara rata-rata periode 1991-2020 di Indonesia sebesar 26.7 °C. Suhu udara rata-rata tahun 2023 sebesar 27.2 °C, sehingga terjadi anomali suhu udara rata-rata tahun 2023 sebesar 0.5 °C. Rataan suhu udara tahun 2023 menjadi rekor tertinggi kedua sepanjang seraha Indonesia setelah tahun 2016.

Data klimatologi tidak tersedia untuk setiap kota berdasarkan dokumen dokumen penyedia pada tahun 2023. Kota Surakarta merupakan salah satu yang

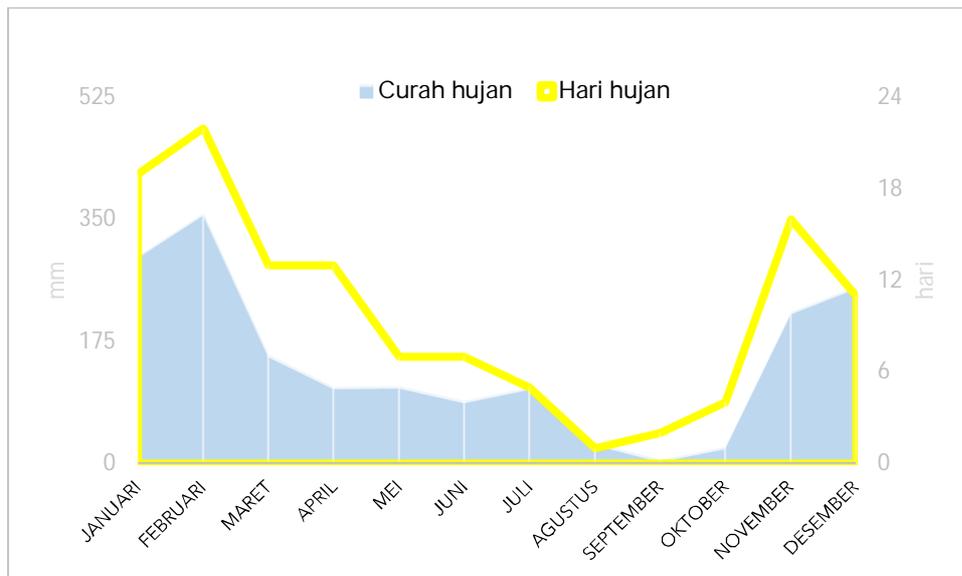
tidak memiliki data lokal terkait kondisi iklim. Hal ini membuat penyediaan data iklim tentang temperatur (suhu udara), curah hujan, hari hujan hingga kelembaban menggunakan data dari lokasi terdekat. Berdasarkan pada rilisn BMKG dalam dataonline.bmkg.go.id, stasiun pemantauan cuaca terdekat adalah pada Bandara Ahmad Yani Kota Semarang.

Suhu udara rata rata Provinsi Jawa Tengah 28,47 °C dan rataan kelembaban mencapai 77 %. Pada tahun 2023 rataan suhu udara tertinggi mencapai 30,4 °C yang berlangsung pada Bulan Oktober. Rataan suhu bulanan terendah 26,7 °C pada Bulan Februari. Kelembaban udara tertinggi teridentifikasi pada Januari-Maret mencapai 86,5% dan terendah pada bulan Oktober dengan nilai 67%. Secara umum tren suhu dan kelembaban tertinggi berada di puncak puncak musim penghujan.



Gambar 5. Dinamika temperatur dan kelembaban udara Provinsi Jawa Tengah tahun 2023

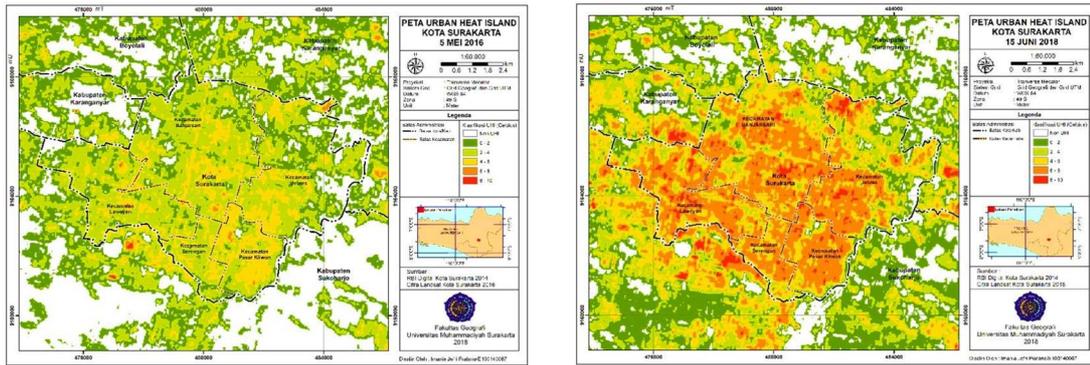
Menilik pada data BPS Provinsi Jawa Tengah, musim penghujan di Provinsi Jawa Tengah merentang pada November hingga Februari. Rataan curah hujan bulanan mencapai 146,83 mm/bulan dengan rataan hari hujan 10 hari. Curah hujan tertinggi teridentifikasi pada bulan Februari mencapai 359 mm dengan hari hujan terbanyak pada Februari sejumlah 22 hari. Bulan paling kering pada tahun 2023 terjadi pada September dengan curah hujan hanya 5 mm dan hari hujan hanya 2 hari.



Gambar 6. Dinamika curah hujan dan hari hujan Provinsi Jawa Tengah tahun 2023

Wilayah Kota Surakarta telah terdampak *urban heat island* (UHI) yang memiliki tren terus memburuk dari tahun ke tahun (Putra dkk, 2018, Pratana dkk, 2018) Kondisi UHI mengakibatkan temperatur kawasan perkotaan akan berbeda signifikan dengan kawasan rural yang ada disekitarnya. Kajian dari Putra dkk (2018) menunjukkan bahwa perubahan lahan terbangun dan reduksi lahan terbuka memiliki determinasi tinggi terhadap peningkatan temperatur yang bermuara pada fenomena UHI. Kondisi ini merupakan dampak global perubahan iklim sekaligus dampak langsung emisi serta perubahan tata guna lahan di Kota Surakarta.

UHI mempengaruhi kondisi iklim lokal dengan konsekuensi pada respon manusia terhadap kenaikan temperatur. Fenomena UHI Kota Surakarta menunjukkan kecepatan kenaikan temperatur secara signifikan pada waktu relatif singkat (2 tahun pada gambar 7). Hal ini menggambarkan kerentanan kondisi lingkungan Kota Surakarta terhadap perubahan iklim melalui dinamika iklim lokal.



**Gambar 7. Dinamika urban heat island (UHI) Kota Surakarta 2016 dan 2018
(Sumber : Pratana, 2018)**

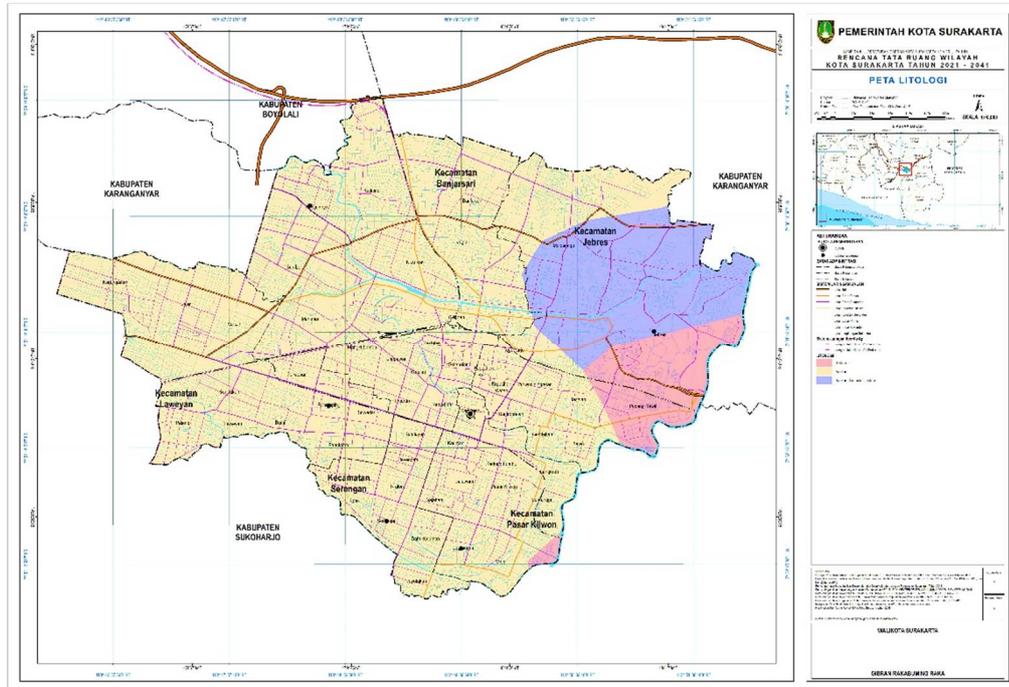
Fenomena UHI berdampak semakin besar pada manusia dengan anomali suhu tinggi. Anomali suhu pada tahun 2023 menyebabkan kenaikan suhu global, termasuk di seluruh wilayah Indonesia. Kenaikan suhu tersebut terasa semakin panas pada kawasan perkotaan Surakarta karena multiplikasi dampak oleh UHI. Kondisi ini cukup dikeluhkan oleh mayoritas Surakarta terutama pada semester akhir 2023. Hal tersebut dikhawatirkan menimbulkan kerugian material terutama akibat gangguan kesehatan yang terpicu oleh suhu tinggi.

Kenaikan temperatur dapat berpengaruh pada kondisi pencemaran terutama pada udara ambient. Mekanisme tersebut disebabkan oleh pola peningkatan emisi mesin kendaraan dan produksi debu. Meskipun demikian, himbuan dan respon natural masyarakat dapat menurunkan mobilitas pada siang hari sebagai tindak pencegahan dari interaksi langsung dengan panas luar ruangan.

2. Geologi

Mengacu pada Peta Geologi Bersistem Indonesia lembar Surakarta 1408-3 & Giritontro 1407-6 Skala 1 : 100.000, oleh Surono, B. Toha dan I. Sudarno 1992, komposisi litologi batuan penyusun Kota Surakarta secara peta geologi Kota Surakarta berada di dataran alluvium endapan sungai yang umumnya merupakan endapan sungai Bengawan Solo Purba, di sisi timur merupakan endapan vulkanik Gunung Lawu dan di sisi baratnya merupakan endapan vulkanik Gunung Merapi. Endapan ini bertemu di sebelah utara Kota Surakarta (alluvium tua). Endapan alluvium ini tersusun oleh bahan-bahan berbutir halus (lempung, lumpur, lanau,

pasir, kerikil, kerakal dan berangkal dengan selingan pasir) dengan kelulusan sedang sampai rendah.



Gambar 8. Peta litologi Kota Surakarta (Bappeda, 2021)

Tinjauan jenis tanah menunjukkan sebagian besar wilayah Surakarta memiliki jenis tanah liat berpasir termasuk regosol kelabu dan aluvial, di wilayah utara didominasi tanah liat grumosol dan di bagian timur laut adalah tanah litosol mediteranian. Tinjauan morfogenesis menyebabkan daerah Surakarta merupakan kawasan asal struktural pegunungan plateau, asal struktural pegunungan lipatan dan asal volkan Merapi dan Lawu (Suharjo, 2006). Berikut adalah profil jenis tanah yang diidentifikasi di wilayah administratif Kota Surakarta.

a. Regosol

Jenis tanah ini mempunyai sedikit atau belum banyak perkembangan profilnya. Tebal solum tidak melebihi 25 cm. tanah berwarna kelabu, coklat atau coklat kekuning-kuningan sampai keputih-putihan. Struktur lepas atau butir tunggal, sedang tekstur pasir sampai lempung berdebu, konsistensi lepas atau teguh dan keras atau pejal bila memadat.

b. Aluvial kelabu dan kekelabuan

Jenis tanah ini belum memiliki perkembangan profil yang baik. Tanah berwarna kekelabu-kelabuan sampai kecoklat-coklatan. Tekstur pejal atau tanpa struktur, konsistensi keras waktu kering dan teguh waktu lembab. Kandungan unsur hara relatif kaya dan tergantung pada bahan induknya yang berasal dari bahan aluvial dan koluvial. Bahan organik umumnya rendah sampai rendah sekali, reaksi tanah sangat bervariasi dari asam sampai basa. Permeabilitas lambat, drainase sedang, cukup peka terhadap gejala erosi.

c. Grumusol kelabu tua

Jenis tanah ini mempunyai lapisan solum tanah yang agak dalam/tebal, antara 100-200 cm, berwarna kelabu sampai hitam, Tekstur lempung berliat sampai-sampai liat. Struktur tanah keras di lapangan atas, gumpal di bagian bawah, konsistensi teguh atau keras kalau kering. Kandungan bahan organik lapisan tanah atas umumnya rendah antara 1 - 3,5%, semakin kebawah semakin menurun.

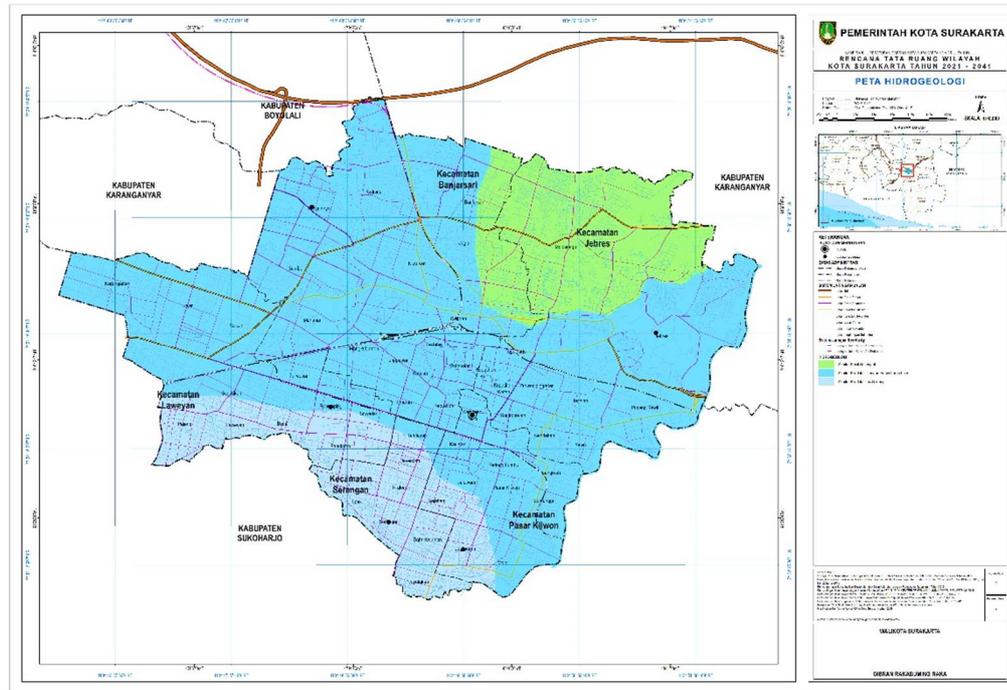
d. Aluvial

Jenis tanah ini belum memiliki perkembangan profil yang baik. Tanah berwarna kekelabu-kelabuan, sampai kecoklat-coklatan. Tekstur pejal atau tanpa struktur konsistensi keras waktu kering dan teguh waktu lembab. Kandungan unsur hara relatif kaya dan tergantung pada bahan induknya yang berasal dari bahan aluvial dan koluvial. Bahan organik umumnya rendah sampai rendah sekali, reaksi tanah sangat bervariasi dari asam netral sampai basa.

3. Hidrologi

Kota Surakarta memanfaatkan sumber daya air tanah dan permukaan sebagai bahan baku. Karakter topografi lahan yang nyaris seragam membuat kondisi hidrologi di Kota Surakarta nyaris merata. Pada kawasan tengah dan selatan yang merupakan kawasan datar dan menjadi cekungan memiliki sumber air tanah yang cukup melimpah. Kondisi berbeda ditemukan pada kawasan utara dengan kontur perbukitan yang memiliki keterbatasan sumber daya air terutama pada saat musim kemarau. Ketersediaan air tanah secara kuantitas menjadi pertimbangan awal pada

preferensi kawasan pemukiman maupun pengembangan kawasan ekonomi. Kondisi ini yang menyebabkan kawasan pada bagian tengah dan selatan Surakarta relatif pada penduduk dan terkesan lebih berkembang aktivitas antropogeniknya.

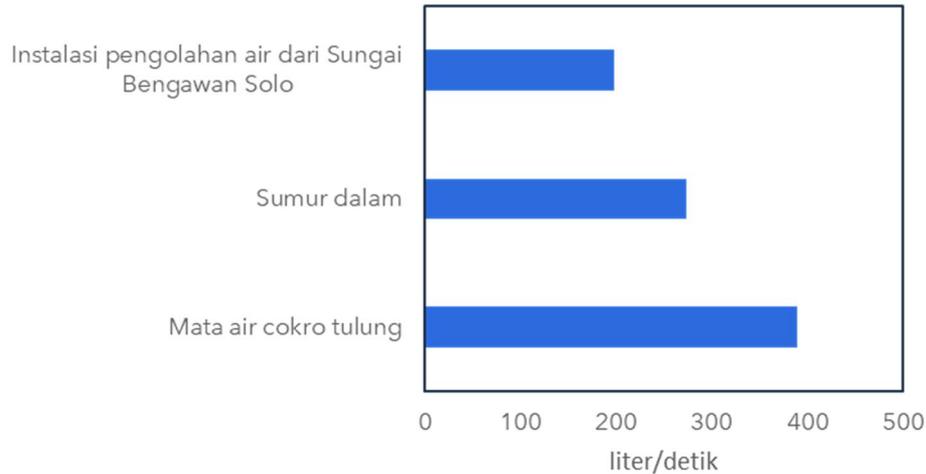


Gambar 9. Peta hidrogeologi Kota Surakarta (Sumber : Bappeda Surakarta, 2021)

Sumber air baku Kota Surakarta memiliki proporsi lebih besar pada pemanfaatan sumber daya dari luar wilayah yaitu mata air Cokro Tulung (Kabupaten Klaten). Jumlah pemanfaatan air baku dari sumber tersebut lebih besar dibandingkan sumber lain di dalam kota seperti air tanah dan pemanfaatan air permukaan Sungai Bengawan Solo.

Hal ini secara langsung menggambarkan degradasi kualitas air di dalam kota sehingga membuat jumlah yang cukup melimpah tersebut pada akhirnya tidak dapat dimanfaatkan secara optimal. Untuk mengatasi masalah kelayakan kualitas pada air permukaan dan air tanah dangkal, maka air dalam menjadi alternatif kedua untuk penyediaan air baku Kota Surakarta. Salah satu kawasan yang memanfaatkan air tanah dalam adalah Kelurahan Pasar Kliwon dengan penggunaan sumur air tanah dalam Semanggi. Opsi penyediaan lain adalah dengan pemanfaatan air Bengawan

Solo setelah terlebih dahulu melalui instalasi pengolahan untuk mendapatkan kualitas air yang layak sebagai air baku.

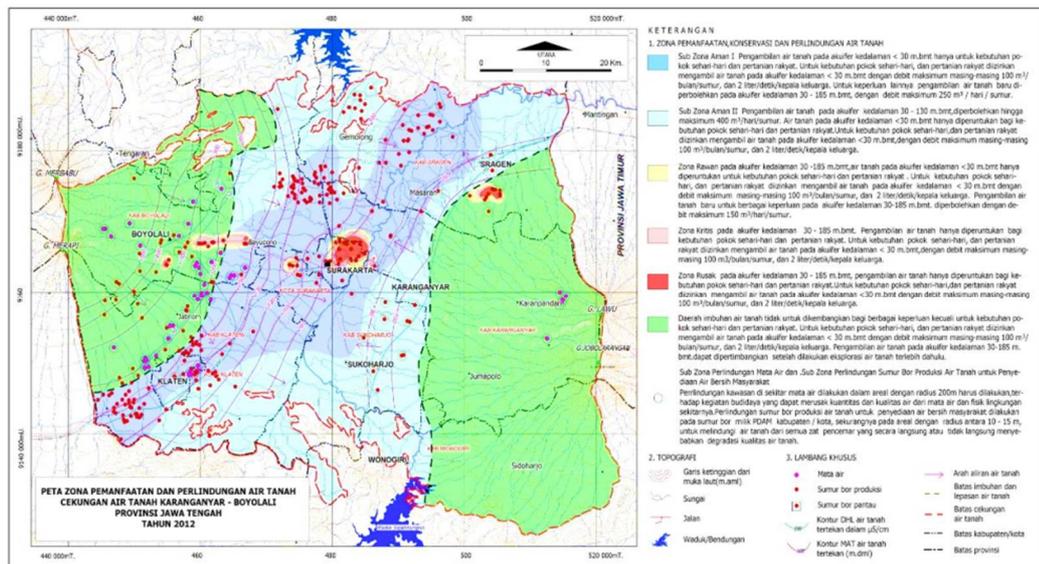


Gambar 10. Sumber air baku Perumda Toya Wening Kota Surakarta dan debit pemanfaatan (BPS Kota Surakarta 2021 dalam Purnawan dkk, 2021)

Sumberdaya air di Kota Surakarta juga berasal dari keberadaan Cadangan Air Tanah (CAT) Karanganyar Boyolali. CAT Karanganyar Boyolali merupakan cekungan air lintas kabupaten kota yang membentang di bawah wilayah administratif Surakarta, Karanganyar, Boyolali, Klaten, Sragen, Sukoharjo dan Salatiga. Potensi air tanah bebas di CAT ini adalah yang terbesar di Provinsi Jawa Tengah dengan besar mencapai 1337,8 juta m³/tahun, begitupula dengan potensi air tanah tertekan yang mencapai 20,7 juta m³/tahun (ESDM Jawa Tengah, 2018). Pengelolaan CAT tersebut berada di bawah kewenangan provinsi.

Muka air tanah akuifer bebas Kota Surakarta di wilayah bagian Barat Laut meliputi Kecamatan Laweyan terletak pada ketinggian 120-125 mbmt. Semakin ke tenggara, muka air tanah semakin rendah, yaitu antara 105-110 mbmt, seperti pada Kecamatan Pasar Kliwon, sehingga aliran muka air tanah berarah Barat Laut - Tenggara. Muka air tanah akuifer bebas Kota Surakarta Tahun 2015, terlihat bahwa daerah dengan muka air tanah tertinggi terletak di daerah Utara dan Barat Laut, yaitu Kecamatan Banjarsari (bagian Utara) dan Kecamatan Laweyan (bagian Barat Laut) dengan ketinggian 105-110 mbmt, sedangkan daerah dengan muka air tanah terendah adalah Kecamatan Pasar Kliwon dengan ketinggian 75

mbmt. Muka air tanah pada akuifer tertekan Kota Surakarta di wilayah bagian Barat Laut seperti Kecamatan Laweyan terletak pada ketinggian 100-105 mbmt. Semakin ke Tenggara, muka air tanah semakin rendah, yaitu antara 75-80 mbmt, seperti pada Kecamatan Banjarsari, Kecamatan Jebres, Kcamatan Pasar Kliwon, dan Kecamatan Serengan. Ketinggian muka air tanah memiliki kontur rata pada ketinggian 75 mbmt pada bagian tengah ke arah Timur-Tenggara, yaitu Kecamatan Jebres, sehingga arah aliran muka air tanah dalam Kota Surakarta adalah Barat Laut – Tenggara (Purnawan dkk, 2021).



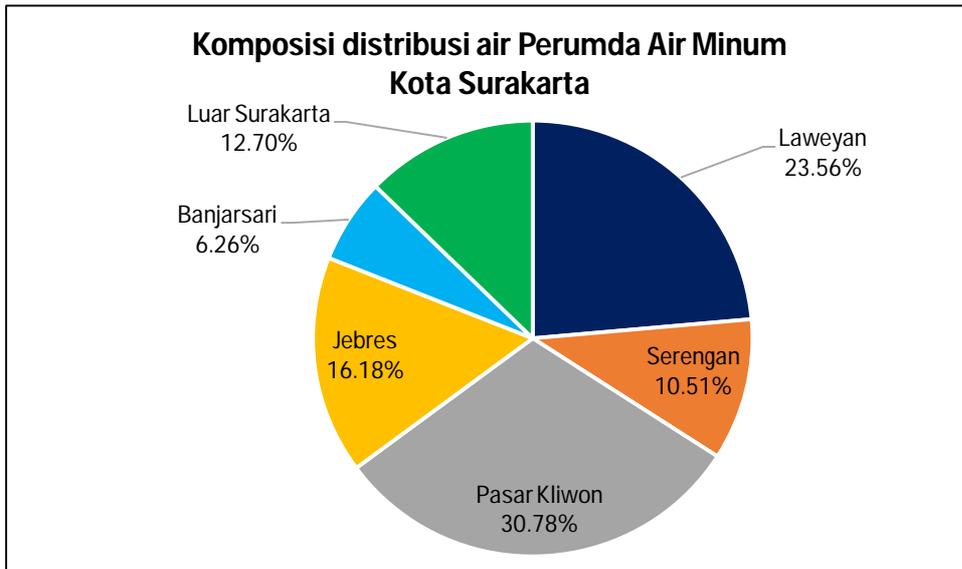
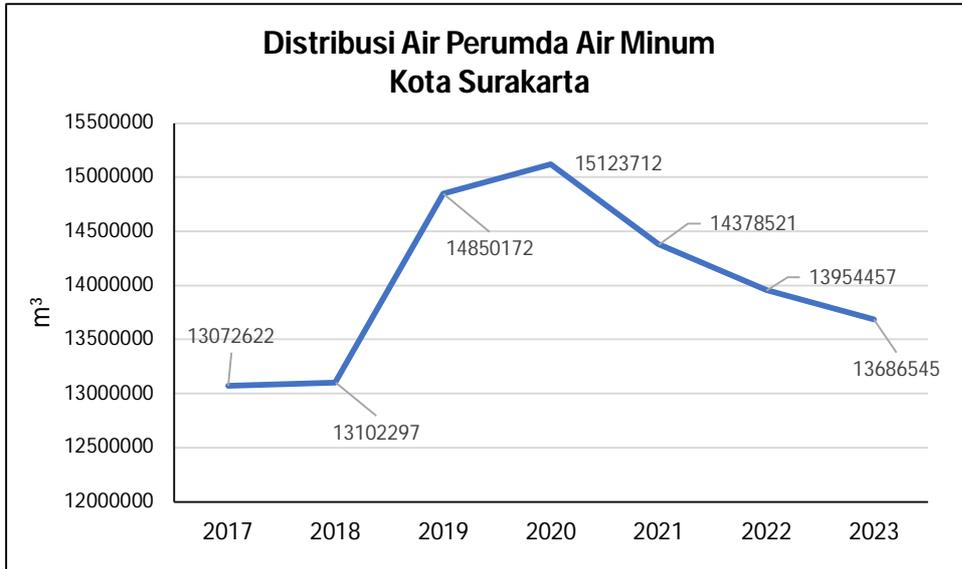
Sumber: Badan Geologi, Dept ESDM tahun 2021

Gambar 11. Peta Cadangan Air Tanah (CAT) Kota Surakarta

Kota Surakarta secara umum tidak memiliki daya dukung dan daya tampung memadai terkait sumber daya air tawar. Penggunaan air permukaan sungai dan air tanah (sumur dangkal) terbatas karena kualitas yang tidak memenuhi standar pada mayoritas wilayah. Kondisi ini memaksa masyarakat bergantung pada layanan penyediaan Perumda Air Minum Kota Surakarta untuk kebutuhan harian. Sumber air Perumda Air Minum Kota Surakarta disuplai dari Klaten dan pengolahan air Sungai Bengawan Solo. Sebagian masyarakat memilih menggunakan air kemasan untuk pemenuhan konsumsi dan air sumur untuk keperluan harian lain.

Data tahun 2023 mencatat Perumda Air Minum Kota Surakarta mendistribusikan 13686545 m³ air bersih pada 57640 pelanggan dalam maupun

luar kota. Nilai distribusi tersebut mengalami tren menurun sejak tahun 2020. Kondisi ini menunjukkan bahwa jumlah masyarakat Kota Surakarta pelanggan Perumda Air Minum Kota Surakarta mengalami penyusutan dengan penambahan pengguna sumber alternatif untuk air baku terutama konsumsi.



Gambar 12. Dinamika distribusi air bersih Perumda Air Minum Kota Surakarta Toya pada periode 2017-2022

C. Rona Lingkungan Biotik

Kota Surakarta merupakan kawasan bercorak urban dengan luas wilayah administratif sempit. Mayoritas ruang telah dimanfaatkan untuk kepentingan antropogenik yang secara spesifik dapat dijelaskan sebagai lahan terbangun. Ketersediaan RTH publik berdasarkan data 2022 adalah 9,82% atau setara dengan 458,71 ha. Kondisi yang masih terbatas dan kurang dari target regulasi, namun merupakan realitas dengan mempertimbangkan okupansi riil dan ketersediaan lahan. Ketersediaan RTH publik terluas berada di Kecamatan Jebres dan Banjarsari. Lahan RTH privat memiliki okupansi 11,7 % dari keseluruhan wilayah administratif Kota Surakarta atau setara dengan 546,58 Ha. Dominasi ketersebaran RTH privat serupa dengan pada RTH publik yang terdukung sepenuhnya oleh luas wilayah administratif pada kedua kecamatan (IKPLHD Kota Surakarta, 2023).

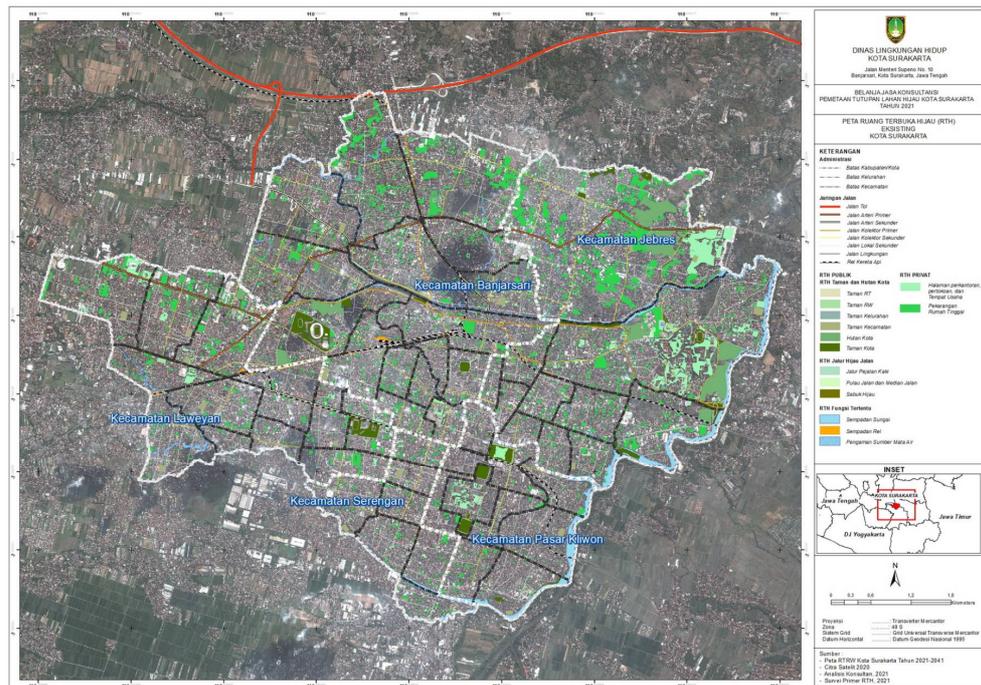
Tutupan lahan yang ada di Kota Surakarta terdiri dari 41 macam tutupan lahan dengan tutupan lahan terluas adalah Bangunan Permukiman dengan luas 1.369,69 Ha sedangkan tutupan lahan terkecil adalah median jalan 0,03 Ha. Sebagai Kawasan perkotaan yang padat Kota Surakarta masih terdapat lahan pertanian seperti sawah dengan luas 47,36 Ha dan tegalan/ladang dengan luas 40,17 Ha. Kota Surakarta merupakan kota kebudayaan yang masih terdapat 2 kerajaan yaitu Kadipaten Mangkunegaran dan Kasunanan Surakarta, dua kerajaan tersebut mempengaruhi pola tutupan lahan yang ada di Kota Surakarta. Tutupan lahan bangunan permukiman berkembang sangat pesat di pusat kota dengan pengembangan kearah Kelurahan Mojosongo yang masih terdapat lahan, sedangkan tutupan lahan sawah banyak ditemui di wilayah barat dari Kota Surakarta yaitu di Kecamatan Banjarsari (Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta, 2022).

Ruang pengembangan biodiversitas sangat terbatas karena ukuran habitat yang kecil di Kota Surakarta. Penggunaan lahan di kota ini dominan oleh aktivitas antropogenik modern sebagai infrastruktur pemukiman, jasa dan perdagangan. Lahan terbuka dengan potensi sebagai habitat biodiversitas seperti sawah atau lahan kering tereliminasi cenderung tidak terlindungi. Kota Surakarta telah menghapus status lahan sawah dilindungi atau sawah lestari (IKPLHD Kota Surakarta. Hal ini

memberikan kemudahan alih fungsi lahan sawah menjadi jenis pemanfaatan lain terutama untuk pembangunan pemukiman maupun gedung-gedung komersial. Kondisi serupa terjadi pada lahan kering yang menjadi primadona untuk kawasan pembangunan baru karena keterbatasan ruang di wilayah administratif Kota Surakarta. Tantangan bagi biodiversitas lokal bertambah dari kondisi fragmentasi yang terjadi di hampir seluruh kawasan.

Peran penting RTH salah satunya adalah penyediaan habitat bagi biodiversitas. Keberadaan RTH publik akan menjadi substitusi bagi lahan terbuka lain yang telah atau akan dikonversi menjadi lahan terbangun seperti pada sawah dan lahan kering. RTH berasosiasi dengan ruang bagi flora atau vegetasi dengan keberadaan vegetasi berfungsi menyediakan ruang hidup bagi beragam fauna. Kota Surakarta secara realistis tidak memiliki biodiversitas tinggi jika menganalogikan dengan kondisi vegetasi. Asumsi tersebut didukung oleh keterbatasan luasan RTH, optimalisasi fungsi ekosistem RTH dan terbentuknya fragmentasi akibat lokasi RTH yang saling terpisah oleh struktur antropogenik.

Kota Surakarta saat ini memiliki fauna Burung Punai Manten (*Treron griseicauda*) dan flora Sirih (*Piper betle*) sebagai jenis identitas kota. Wacana tentang Pohon Sala kini disuarakan untuk menjadi flora identitas meski berhadapan dengan kesimpangsiuran detail species. Hal ini tidak lepas dari catatan catatan (serat) lama yang menyebutkna nama pohon tersebut sebagai penanda wilayah Desa Sala sebagai cikal bakal Surakarta. Hingga kini terdapat tiga spesies yang dianggap bisa mewakili legenda Pohon Sala yaitu *Shorea robusta* (Shal), *Couroupita guianensis* (Kepel watu) dan *Pinus merkusii* (Tusam). Permasalahannya adalah ketiga jenis tersebut bukan endemik wilayah Surakarta. Kepel watu kemudian dianggap sebagai jenis yang paling mendekati Pohon Sala mengingat jenis ini banyak dibudidayakan di kawasan budaya seperti Sithinggil Kraton Solo.



**Gambar 13. Peta ruang terbuka hijau (RTH) eksisting Kota Surakarta
(Sumber : DLH Kota Surakarta, 2021)**

Kawasan keraton menjadi lokasi konservasi yang ideal di Kota Surakarta. Meskipun bukan endemik, tipikal sumber daya genetik penting Jawa Tengah seperti *Stelechocarpus burahol* (kepel), tanaman budaya seperti *Couroupita guianensis* (kepel watu), *Achras zapota* (sawo kecik), *Sterculia foetida* (kepuh) hingga pohon bernilai ekologis tinggi *Ficus benjamina* (beringin) tumbuh dengan baik dan relatif tidak terganggu oleh intervensi antropogenik (Himawan et al, 2019). *Local wisdom* yang masih kuat diterapkan menjadi faktor keberlanjutan konservasi jenis jenis tersebut di kawasan Keraton.

Kota Surakarta telah melakukan penyusunan kajian keanekaragaman hayati pada tahun 2022. Kajian tersebut berfokus pada flora dan burung. Hasil kajian mendapati nilai keanekaragaman flora baik dengan level keanekaragaman sedang-tinggi ($3,30 < H' < 3,62$). Inventarisasi flora tidak menemukan jenis endemik yang mengindikasikan pada kelangkaan jenis lokal. Inventarisasi tersebut mendapati bahwa di wilayah administrasi Surakarta tidak ditemukan jenis flora langka dan dilindungi berdasarkan regulasi nasional. Jenis flora dengan resiko kepunahan akibat perdagangan yang tidak terkontrol (Appendix II) menurut CITES di Kota

Surakarta adalah Mahoni (*Sweitenia mahagoni*) dan Sonokeling (*Dalbergia latifolia*) (Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta, 2022).

Inventarisasi pada jenis burung menunjukkan nilai keanekaragaman pada level rendah-sedang ($0,97 < H' < 2,62$). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa habitat burung telah terganggu sekaligus menunjukkan kualitas lingkungan yang menurun. Status konservasi jenis burung yang ditemukan di area studi Kota Surakarta menurut IUCN (*The International Union for Conservation of Nature's*) *Red List* terdapat sebanyak 1 jenis burung yang berstatus *Endangered/EN* (genting atau terancam), 1 jenis burung yang berstatus *Vulnerable/VU* (rentan), 32 jenis burung yang berstatus *Least Concern/LC* (beresiko rendah). Berdasarkan regulasi nasional ditemukan dua spesies burung yang memiliki status langka dan dilindungi yaitu Cucak Meranti (*Chloropsis cochinchinensis*) (Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta, 2022).

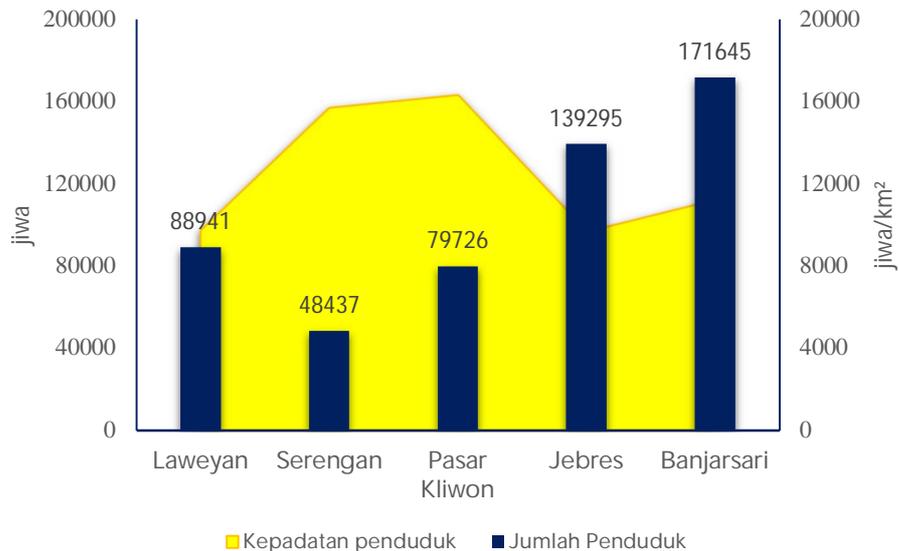
Pendataan Seksi Konservasi Wilayah I Surakarta BKSDA Jawa Tengah yang termuat dalam DIKPLHD 2021 (Purnawan dkk, 2021) menunjukkan ketiadaan jenis flora dan fauna endemik. Data tersebut menunjukkan keberadaan jenis jenis fauna terancam dan dilindungi seperti *Elephas maxima* (gajah asia), *Hylobates syndactylus* (owa siamang), *Muntiacus muntjak* (kijang), *Accipiter trivirgatus* (elang alap jambul) dan lain sebagainya. Jenis jenis tersebut mayoritas tidak dilepasliarkan melainkan berada di lokasi pemeliharaan khusus seperti kebun binatang (Solo Safari), Taman Balekambang maupun kepemilikan pribadi. Kota Surakarta juga terdata memiliki 7 izin penangkaran satwa dan tumbuhan liar yang keseluruhan adalah dari kelompok Aves.

Kota Surakarta tidak memiliki kawasan lindung khususnya untuk konservasi sumber daya alam. Adapun kawasan hutan yang terdapat di Surakarta berwujud sebagai hutan kota yang difungsikan sebagai sarana rekreasi, ruang terbuka hijau, wilayah resapan dan paru-paru kota. Dua kawasan hutan kota yang dijadikan sebagai habitat hidup dan perlindungan beberapa flora dan fauna dilindungi adalah Taman Balekambang dan Solo Safari, meskipun demikian tidak ada satupun diantara flora dan fauna tersebut yang merupakan endemik wilayah Surakarta.

D. Rona Sosioekonomi dan Kultural

1. Demografi

Kota Surakarta termasuk salah satu wilayah administratif terpadat di Jawa Tengah. Hal ini dipengaruhi oleh rasio jumlah penduduk, ragam aktivitas antropogenik dan luas wilayah yang tergolong sempit. Kondisi tersebut kemudian memicu kemunculan kawasan pemukiman baru di wilayah *urban fringe* Kota Surakarta (masuk ke bagian kabupaten-kabupaten yang berbatasan langsung). Kawasan tersebut kemudian berkembang sebagai wilayah peri urban (WPU/aglomerasi) dan menambah kompleksitas tekanan lingkungan bagi Kota Surakarta maupun wilayah hinterlandnya.

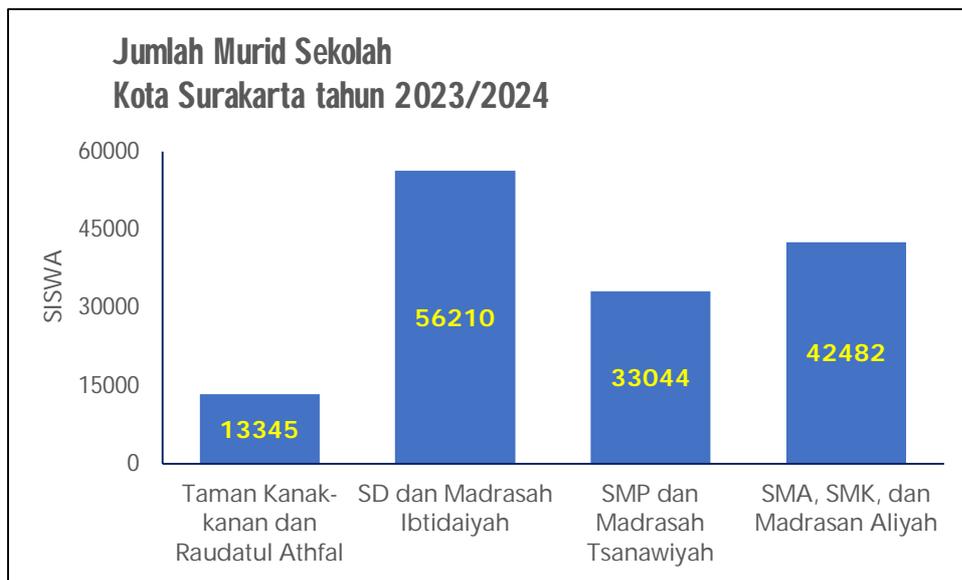


Gambar 14. Jumlah dan kepadatan penduduk Kota Surakarta tahun 2024

Berdasarkan data BPS Kota Surakarta (2024) jumlah penduduk Kota Surakarta pada tahun 2024 mencapai 528.044 jiwa. Karakteristik jumlah penduduk terbesar berada di dua kecamatan terluas Banjarsari (33% atau setara dengan 171.645 jiwa) dan Jebres (26% atau setara dengan 139.295 jiwa). Meskipun demikian, wilayah dengan kepadatan penduduk tertinggi adalah Kecamatan Pasar Kliwon dan Serengan. Kecamatan Banjarsari menjadi wilayah yang memiliki laju pertumbuhan penduduk tahunan tertinggi berdasarkan dua tahun 2024 (0,38%).

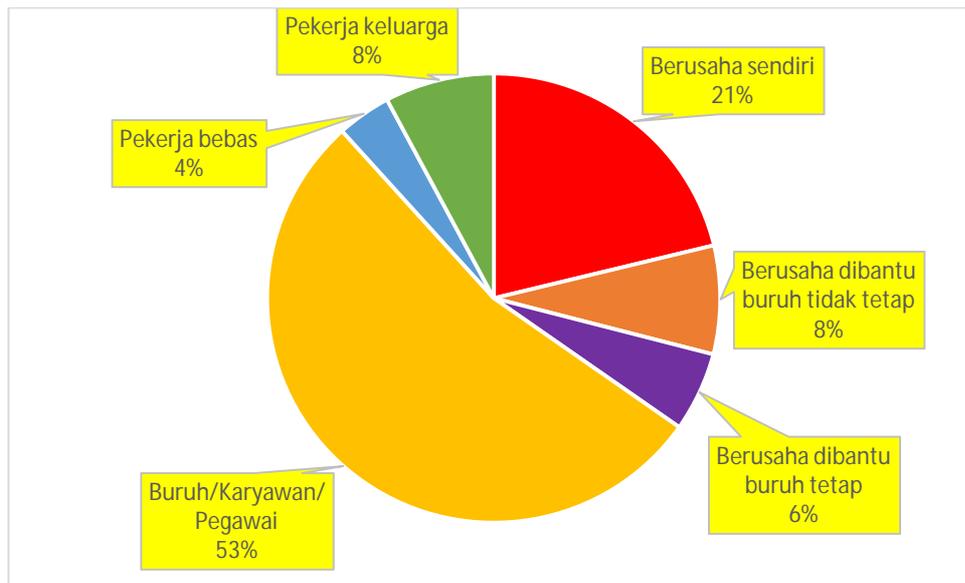
2. Sosioekonomi

Kota Surakarta sebagai kawasan modern memiliki kelengkapan fasilitas jasa pendidikan sejak level dasar hingga perguruan tinggi. Surakarta masih menjadi pilihan bagi warga di Solo Raya untuk mendapatkan layanan pendidikan. Data BPS tahun 2024 menyebutkan bahwa jumlah siswa di Kota Surakarta mencapai 145081 mulai tingkat taman kanak-kanak hingga SMA/SMK. Angka tersebut mengindikasikan keseimbangan penyediaan layanan jasa pendidikan terhadap pertumbuhan populasi dalam kota maupun kawasan sekitar Surakarta.



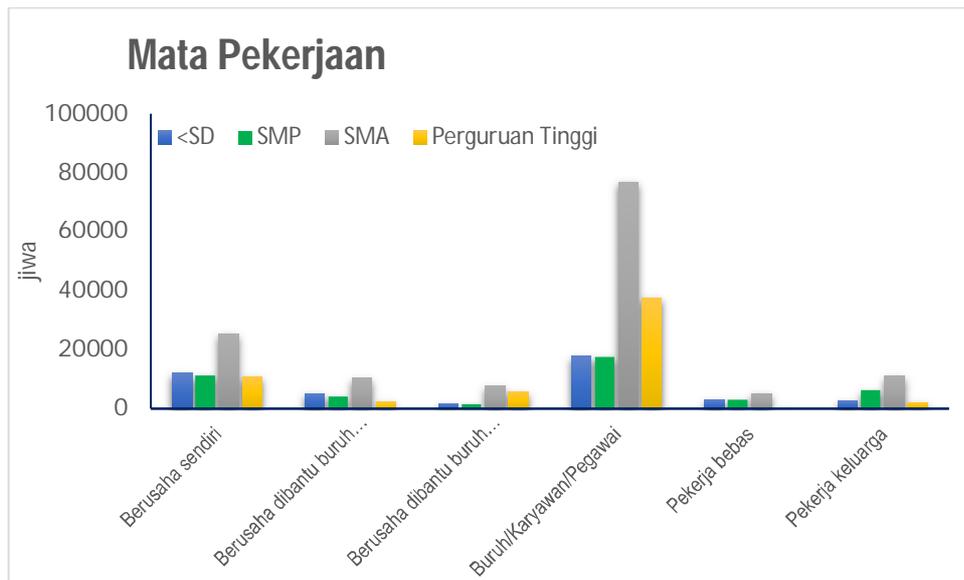
Gambar 15. Jumlah siswa taman kanak-kanak hingga sekolah menengah atas di Kota Surakarta tahun 2023/2024 (sumber : BPS Kota Surakarta, 2024)

Tingkatan pendidikan yang memadai juga terlihat pada deskripsi tentang angkatan kerja. Sebagai kota menengah menuju besar maka mata pencaharian utama masyarakat Surakarta adalah terkait dengan bidang perdagangan, jasa maupun pemerintahan. Kategori tersebut mendominasi jenis mata pencaharian utama (53%) dengan diikuti oleh berwirausaha sendiri (21%) yang dipicu oleh kesempatan dari karakter kota serta perputaran uang (lihat Gambar 15). Kota Surakarta dikenal dengan industri batik rakyat dan beragam usaha kuliner sebagai perwujudan kegiatan tersebut.



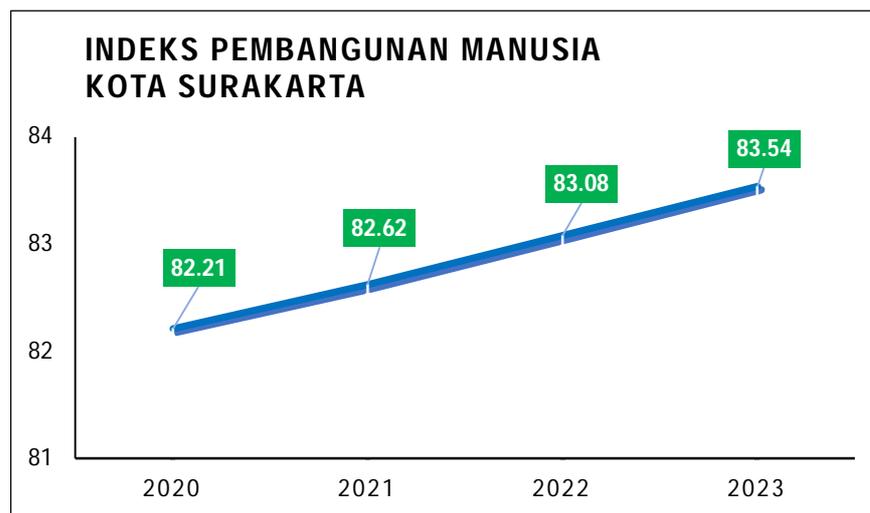
Gambar 16. Komposisi jenis mata pencaharian masyarakat Kota Surakarta tahun 2023 (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2024)

Tinjauan berdasarkan level pendidikan pada masing masing jenis mata pencaharian menunjukkan dominasi pekerja lulusan sekolah menengah atas (SMA). Hal ini menggambarkan skill yang sudah cukup memadai pada kelompok pekerja. Peringkat kedua level pendidikan angkatan kerja adalah lulusan universitas (vokasi dan sarjana) secara langsung memperkuat opini tentang kualitas dan produktivitas kaum pekerja yang semestinya baik. Kondisi tersebut terutama didapatkan pada jenis mata pencaharian buruh/karyawan/pegawai dan berusaha sendiri.



Gambar 17. Distribusi pendidikan terakhir kelompok pekerja Kota Surakarta (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2024)

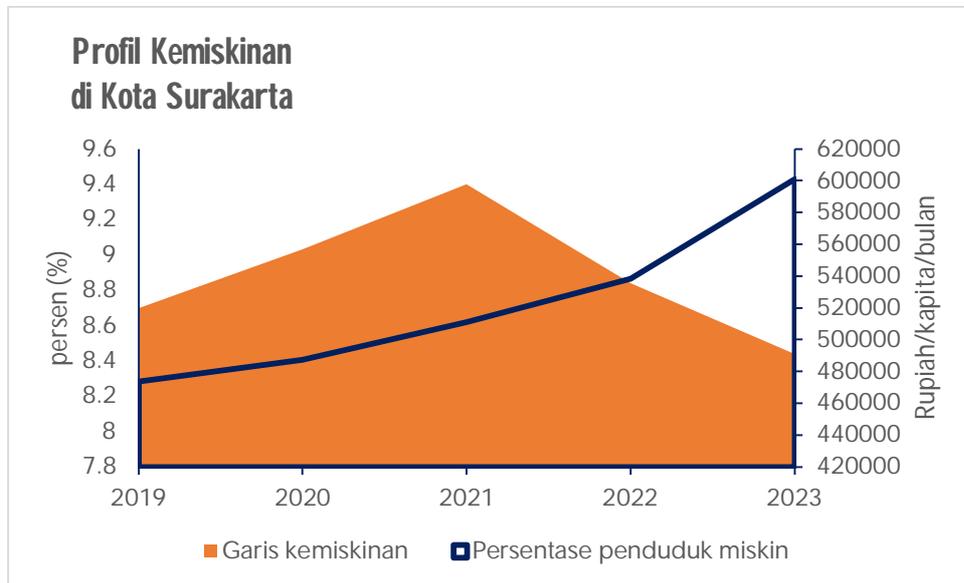
Indeks pembangunan manusia (IPM) merupakan indikator yang menggambarkan keberhasilan dalam upaya membangun kualitas hidup manusia. Pengukuran IPM melibatkan variabel harapan hidup, melek huruf, pendidikan dan standar hidup. IPM menjelaskan bagaimana penduduk dapat mengakses hasil pembangunan dalam memperoleh pendapatan, kesehatan, pendidikan, dan sebagainya.



Gambar 18. Tren indeks pembangunan manusia (IPM) Kota Surakarta (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2024)

Pendidikan menjadi kata kunci dalam pencapaian variabel variabel tersebut. Kota Surakarta memiliki angka melek huruf yang baik, secara nilai IPM Surakarta mengalami kenaikan dari 83,08% pada 2022 menjadi 83,54% pada 2023 (BPS Kota Surakarta, 2024). Kondisi ideal pada melek huruf berdampak pada penguasaan *skill* maupun kompetensi masyarakat. Nilai IPM masyarakat Kota Surakarta mengalami tren terus meningkat pada 2020-2023 (lihat gambar 17).

Nilai kualitas hidup tidak dipungkiri akan menjadi akses utama pengentasan kemiskinan. Angka garis kemiskinan (Rp/kapita/bulan) merujuk pada rata-rata pendapatan terus mengalami peningkatan, sebaliknya dengan rasio penduduk miskin yang terus menurun pada rentang 2019-2023. Rasio penduduk miskin sempat meningkat tipis pada periode 2020-2021 disebabkan oleh pandemi Covid-19. Kondisi tersebut kemudian kembali menurun pasca pandemi pada 2022 dengan 8,84% dan menurun kembali pada 2023 dengan 8,44%. Hal menarik teramati pada garis kemiskinan (dalam rupiah) yang cenderung terus meningkat meskipun terjadi pandemi. Kondisi yang mengindikasikan ketahanan kota terkait kesejahteraan pada masa pandemi dengan kemampuan *rebound* yang baik.



Gambar 19. Profil kemiskinan masyarakat Kota Surakarta (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2019-2023)

Kualitas hidup tinggi dan peningkatan kesejahteraan melalui kenaikan ekonomi ternyata memberikan dampak pada konsumerisme. Inklusifitas

pembangunan yang telah dirasakan hampir mayoritas masyarakat bersamaan dengan kemajuan teknologi menyebabkan konsumerisme meingkat. Situasi tersebut ditandai dengan pengeluaran perkapita yang menjalani tren meningkat pada 2020-2023.



Gambar 20. Tren pengeluaran perkapita masyarakat Kota Surakarta pada 2020-2023 (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2024)

Pada tahun 2020 hingga 2023 tren ini terus mengalami peningkatan. Tipikal konsumerisme Kota Surakarta sebenarnya mengikuti tren yang berlangsung pada kota-kota besar secara global ketika daya beli masyarakat menanjak akibat pembangunan. Namun, konsumerisme memiliki potensi memunculkan beragam masalah lingkungan pada kawasan urban.

E. Karakteristik Masalah Lingkungan

Karakter masalah lingkungan Kota Surakarta akan berkorelasi dengan ragam aktivitas antropogenik yang berlangsung terutama pemenuhan kebutuhan masyarakat urban. Faktor *pressure* internal masalah lingkungan mencakup konsumerisme, tuntutan pemenuhan kebutuhan, persepsi serta pengetahuan perlindungan dan pengelolaan lingkungan. Tekanan internal bertambah dengan kondisi natural wilayah administratif Surakarta. Kota ini tidak memiliki wilayah

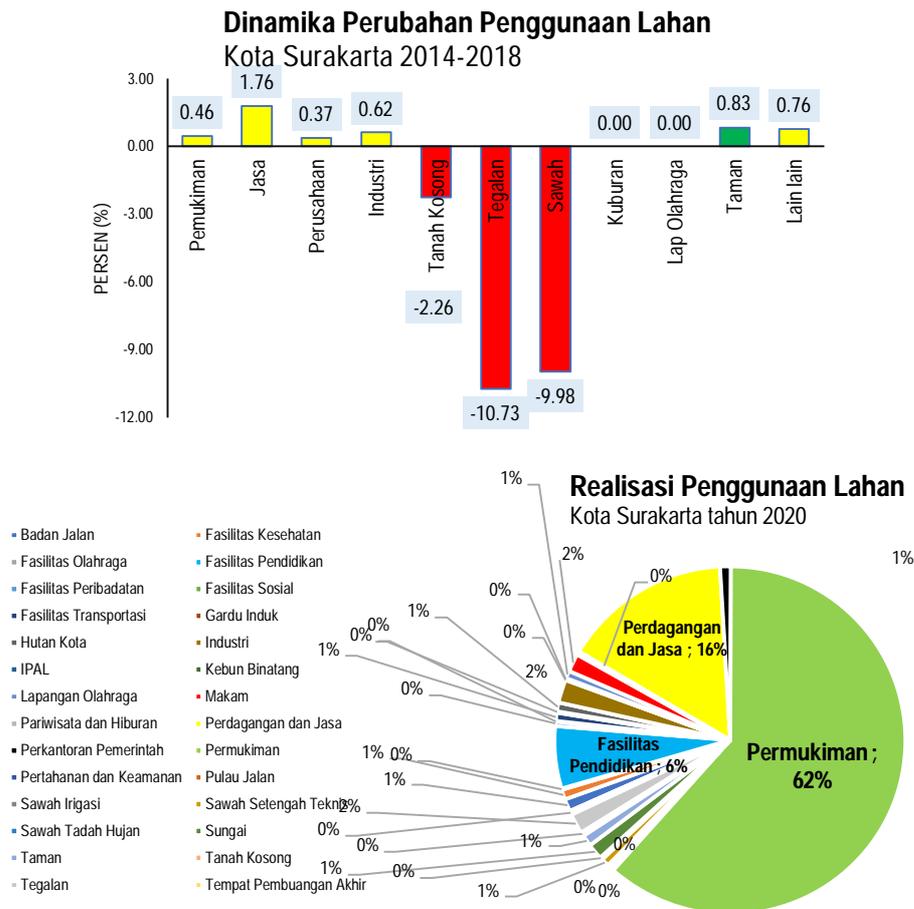
yang luas sehingga mengalami tekanan yang secara konsisten bertambah akibat kepadatan populasi. Letak Surakarta berada pada kawasan hilir beberapa anak sungai yang bermuara ke Bengawan Solo meningkatkan resiko kerentanan terhadap limbah dari bagian hulu.

Surakarta menghadapi dilema dan problematika besar dari faktor *pressure* eksternal. Faktor eksternal tersebut berhubungan dengan posisi secara geografis dan status kota. Faktor tersebut menjadi dilematis karena pada satu sisi merupakan modal sekaligus daya tarik ekonomi penting, namun pada sisi lain menghasilkan tekanan lingkungan tambahan dengan intensitas besar.

Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (IKPLHD) Kota Surakarta tahun 2023 mengajukan empat isu prioritas lingkungan mencakup

1. Ketersediaan ruang terbuka hijau (RTH)

Keterbatasan lahan menjadi penciri natural Kota Surakarta dengan wilayah administratif sempit sekaligus trigger bagi beragam permasalahan lingkungan. Surakarta dominan oleh lahan terbangun terutama untuk mendukung kepentingan antropogenik urban. Kondisi tersebut menjadikan wilayah kota dapat dianggap telah settle sehingga sulit untuk diberdayakan atau diubah untuk kepentingan konservasi seperti penyediaan ruang terbuka hijau. Data BPS Kota Surakarta (2020) menunjukkan realisasi penggunaan lahan utama adalah untuk pemukiman (62%) dan perdagangan-jasa (18%). Pada rentang 2014-2018 dinamika perubahan lahan dengan tren penurunan tertinggi adalah untuk tegalan, sawah dan lahan kosong. Dinamika penambahan penggunaan lahan tertinggi pada rentang sama adalah untuk jasa, taman, pemukiman dan industri. Pendataan realisasi penggunaan lahan tahun 2020 menunjukkan bahwa lahan potensial untuk penambahan ruang hijau hanya tersisa 4,603 ha. Mayoritas pada tipe lahan tegalan, makam dan sempadan sungai.



Gambar 21. Persentase perubahan penggunaan lahan Kota Surakarta tahun 2014-2018 (atas) dan realisasi penggunaan lahan pada tahun 2020 (bawah)

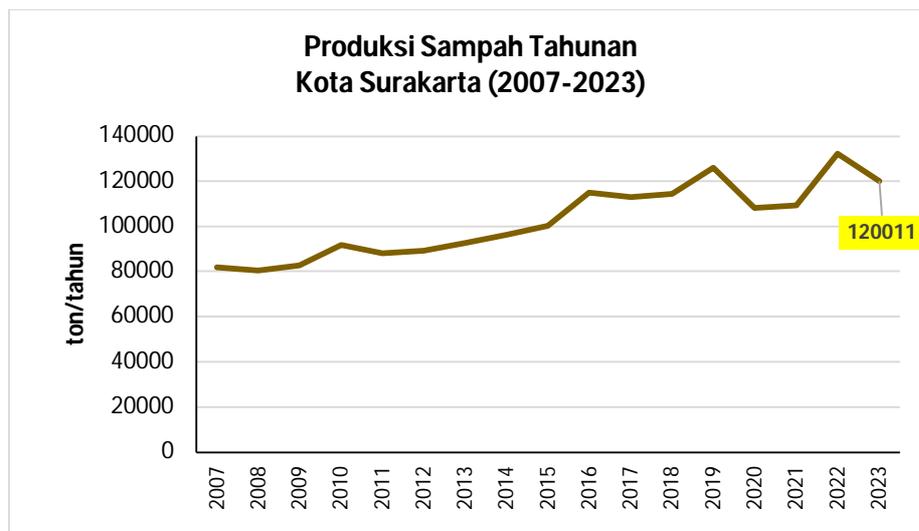
Keterbatasan lahan menjadi inhibitor bagi upaya penambahan ruang terbuka hijau (RTH). Realitas menunjukkan bahwa kebutuhan ruang untuk pembangunan infrastruktur antropogenik masih cukup tinggi. Hal ini akan terdorong oleh upaya Kota Surakarta menjadi destinasi MICE sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Penambahan RTH hanya memungkinkan melalui okupansi lahan lahan privat yang akan menyita anggaran besar sehingga dianggap cukup sulit terealisasi.

2. Pengelolaan sampah dan limbah bahan berbahaya dan beracun (LB3)

Sampah menjadi masalah lingkungan klasik bagi seluruh kawasan kabupaten/kota di Indonesia, termasuk Surakarta. *Driving factor* masalah tersebut adalah pertumbuhan produksi sampah tidak terkendali. Laju pertumbuhan sulit diimbangi oleh kemampuan stakeholders dalam mengelola. Era pasca pandemi memicu perbaikan kesadaran masyarakat terhadap kesehatan dan kemunculan fasilitas pelayanan kesehatan (fasyankes) baru. Hal tersebut memunculkan

peningkatan pertumbuhan sampah serta limbah berbahaya dan beracun (LB3). Fasilitas pengelolaan LB3 bahkan masih sangat terbatas secara kapasitas penanganan dan distribusi yang memunculkan resiko besar pada pembuangan LB3 pada lingkungan secara sembarangan.

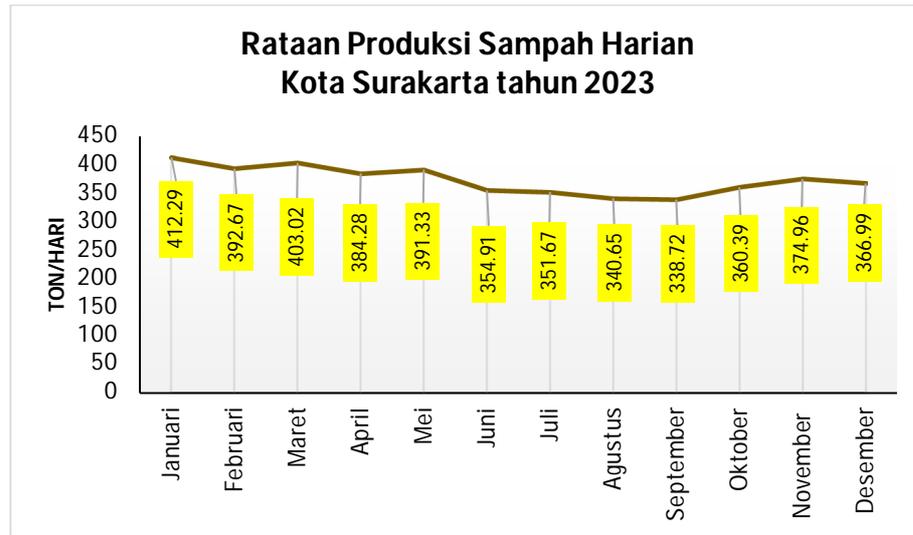
Kota Surakarta kini tekah memiliki instrumen penanganan sampah modern. Instalasi Pengolahan Sampah menjadi Energi Listrik (PSEL) telah beroperasi di TPA Putri Cempo. Instrumen tersebut menjadi wujud ekonomi sirkuler yang mengoptimalkan sampah menjadi energi terbarukan. Operasional PSEL diperkirakan akan mampu menghabiskan tumpukan (*landfill*) sampah di TPA Putri Cempo dalam jangka 5 tahun. Kemampuan tersebut bermakna bahwa mayoritas sampah telah terkelola secara efektif meskipun tetap dibutuhkan sokongan dari program 3R (*reduce, reuse and recycle*). Keberadaan PSEL dipandang telah memberikan sebagian besar jawaban tentang problematika sampah non B3.



Gambar 22. Dinamika produksi sampah Kota Surakarta berdasarkan pada jumlah terkelola di TPA Putri Cempo periode 2007-2023 (sumber : BPS Kota Surakarta, 2023)

Tren produksi sampah yang terkelola pada TPA Putri Cempo menunjukkan penurunan pada 2023 dibandingkan 2022. Asumsi penurunan ini terutama dari ujicoba dan tahapan awal operasional pada PSEL. Penurunan ini menunjukkan perbaikan pada tata kelola persampahan kota sekaligus jawaban bagi isu yang sempat muncul pada IKPLHD tahun 2023. Berikut adalah gambaran dinamika produksi sampah tahunan Kota Surakarta.

Perhitungan rata-rata produksi sampah harian mendapatkan nilai 372,66 ton/hari. Tinjauan terhadap bulan produksi menunjukkan jumlah sampah lebih besar pada awal tahun dan sesi Idul Fitri. Penurunan produksi harian yang tertumpuk teramati pada akhir tahun. Jumlah produksi sampah tertinggi pada bulan Januari dan terendah pada September.



Gambar 23. Produksi sampah bulanan Kota Surakarta pada tahun 2023
(sumber : BPS Kota Surakarta, 2023)

3. Kemacetan lalu lintas

Kemacetan lalu lintas hanya pemicu bagi masalah lebih masif di Kota Surakarta yaitu kualitas udara. Transportasi jalan raya adalah sumber emisi utama (dampak langsung maupun gas rumah kaca) di Kota Surakarta. Faktor *pressure* masalah ini adalah kepemilikan kendaraan pribadi dan komuter. Kepemilikan kendaraan pribadi masyarakat tergolong tinggi meskipun pemerintah telah memberikan opsi angkutan publik memadai (BST, BRT dan *feder*).

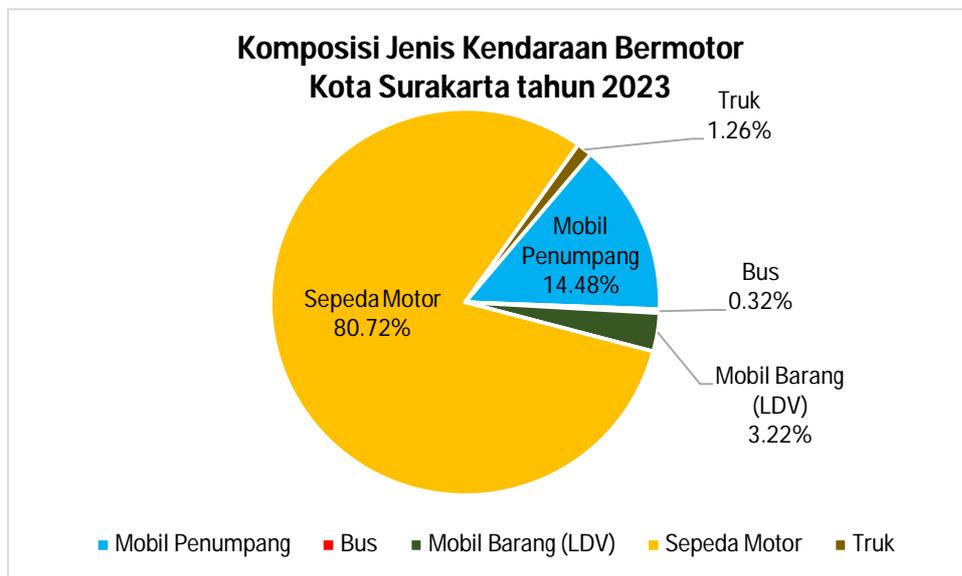
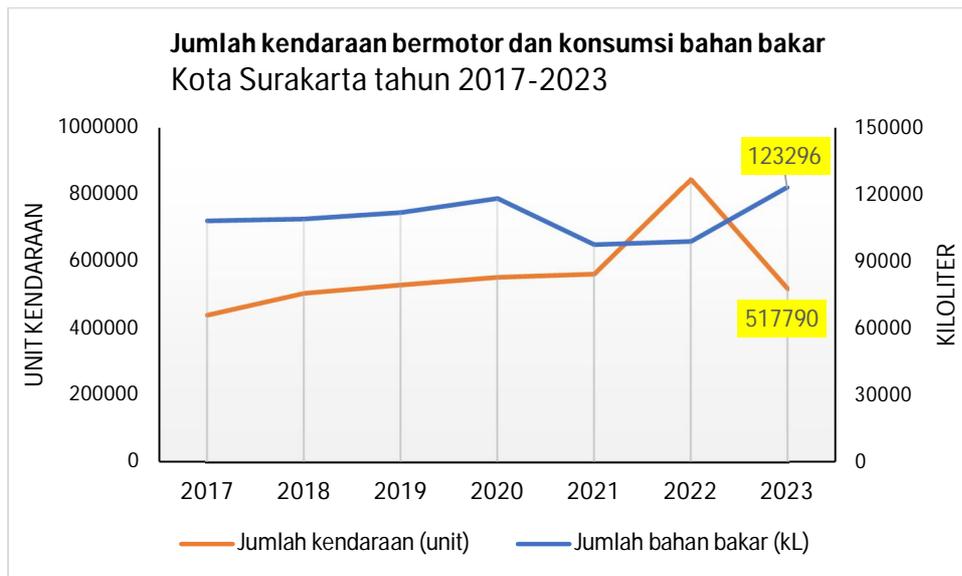
Tren kepemilikan kendaraan bermotor pribadi terus mengalami peningkatan bahkan ketika pandemi berlangsung. Sepeda motor menjadi moda paling populer dengan proporsi kepemilikan mencapai 60,43% diikuti oleh mobil penumpang dengan 34,05%.

Komuter menjadi masalah berikutnya karena data Dinas Perhubungan menunjukkan kontribusi aktivitas ini mengakibatkan kenaikan 4 kali lipat jumlah kendaraan pada peak hour. Kondisi tersebut diperkuat penelitian Sunarto et al

(2015) yang menjelaskan akumulasi jumlah besar emisi pada jalur jalur gerbang Kota Surakarta. Hasil penelitian Himawan (2023) menunjukkan bahwa aktivitas komuter berkontribusi 57,22% emisi karbondioksida (CO₂) transportasi Kota Surakarta. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa emisi terakumulasi lebih dominan pada jalur gerbang dan transit. Sepeda motor berkontribusi pada 52,66% emisi dengan perubahan pola terjadi pada jalur utama perkotaan yang didominasi oleh mobil penumpang (40,32%). Penelitian Nancy (2023) menunjukkan bahwa minat masyarakat masih rendah untuk menggunakan transportasi publik dengan lebih banyak dominan oleh kelompok pelajar karena adanya subsidi biaya.

Masalah komuter dapat dikatakan sebagai isu transportasi jangka panjang Kota Surakarta. Hal ini sebagai dampak dari peran Surakarta sebagai pusat aktivitas kawasan Greater Solo dengan pembangunan yang masih belum dapat diimbangi oleh kabupaten *hinterland*. Lokasi Kota Surakarta pada jalur transit antar wilayah mendorong peningkatan transportasi yang dibuktikan dengan kepadatan jalur transit angkutan barang maupun penumpang. Kegiatan MICE berpotensi menambah kepadatan lalu lintas mengingat kesadaran menggunakan angkutan publik masih cukup rendah.

Data kepemilikan kendaraan teregistrasi di Kota Surakarta menunjukkan penurunan pada tahun 2023 dibandingkan 2022. Jumlah kendaraan bermotor tahun 2023 tercatat 517790 unit. Jumlah ini tergolong kecil jika dikomparasikan jumlah penduduk. Kondisi tersebut menggambarkan kontribusi kepadatan lalu lintas dalam kota dominan oleh kendaraan luar kota dari komuter maupun lintas transit. Komposisi jenis kendaraan menunjukkan dominasi moda pribadi dalam mobilitas masyarakat. Proporsi tertinggi dimiliki oleh sepeda motor (80,72%) diikuti oleh mobil penumpang (14,48%). Jumlah bus sebagai representasi angkutan publik hanya memiliki proporsi 0,32%.



Gambar 24. Dinamika jumlah kendaraan bermotor (terregistrasi) Kota Surakarta pada 2017-2023 dan komposisi jenis pada tahun 2023 (sumber : pengolahan data BPS Kota Surakarta, 2023)

Kekerapan peristiwa kemacetan pada tahun 2022-2023 di jalur-jalur utama Kota Surakarta cukup tinggi, Kondisi tersebut masih bertahan pada beberapa ruas hingga triwulan awal 2024. Pemicu kemacetan berupa peningkatan kepemilikan kendaraan pribadi, pelaksanaan event dan modifikasi lalu lintas karena pembangunan infrastruktur baru. Situasi tersebut yang menjadi alasan kemacetan diangkat menjadi salah satu isu prioritas lingkungan dalam IKPLHD Kota Surakarta 2023.

4. Kualitas air

Kualitas air menjadi masalah bagi perkotaan modern terutama pada air permukaan (sungai). Masalah kualitas air Kota Surakarta terdeteksi pada tren indeks kualitas air (IKA) yang kerap berada pada indikator sedang dengan nilai mendekati batas kondisi kurang (50). Nilai IKA Kota Surakarta mengalami tren menurun pada periode 2021-2023. Kondisi tersebut menunjukkan peliknya upaya perlindungan dan pengelolaan kualitas air permukaan meskipun beragam upaya telah dilaksanakan oleh pemerintah.

Problematika masalah kualitas air Kota Surakarta bersumber dari faktor internal maupun eksternal. Faktor eksternal didorong oleh lokasi kota yang dilewati oleh cukup banyak sungai dan berada pada bagian hilir anak sungai Bengawan Solo. Kondisi ini menyebabkan sungai-sungai di wilayah administratif membawa beban pencemar dari aktivitas pada bagian hulu. Dampak aktivitas antropogenik kawasan *hinterland* teridentifikasi dari hasil evaluasi kualitas air terutama pada segmen hulu di wilayah administratif Kota Surakarta. Evaluasi tersebut memunculkan cemaran organik dalam jumlah besar yang menjadi penciri limbah aktivitas agrikultur.

Faktor internal masalah kualitas air Kota Surakarta dipicu oleh faktor perilaku masyarakat, manajemen limpasan dan infrastruktur. Pemerintah Kota Surakarta telah melakukan upaya untuk memperbaiki kondisi bantaran sungai. Upaya tersebut berupa penataan dan naturalisasi kawasan riparian serta pembangunan pemukiman layak huni untuk menggantikan kawasan kumuh. Permasalahan yang muncul adalah kapasitas adaptif masyarakat dirasa masih kurang untuk mengoptimalkan fasilitas maupun program. Hal ini menyebabkan pembuangan limbah dan sampah ke badan sungai masih terjadi.

Limpasan diasumsikan sebagai kontributor bahan pencemar berikutnya. Asumsi ini bersumber dari data bahwa sanitasi kota dan kondisi sebagian riparian telah cukup baik untuk meminimalisasi pencemaran. Keterbatasan serapan dan curah hujan dapat memicu limpasan dalam jumlah besar yang membawa cemaran organik. Limpasan tersebut kemudian bergerak menuju saluran drainase perkotaan dengan sebagian dapat langsung masuk ke badan sungai.

Infrastruktur dapat menyokong pada upaya perlindungan maupun pengelolaan kualitas air. Kota Surakarta telah memiliki infrastruktur memadai seperti fasilitas sanitasi, sistem pengelolaan air limbah (SPAL), instalasi pengelolaan air limbah terpadu hingga penempatan ONLIMO untuk mengevaluasi kualitas air secara realtime. Beberapa infrastruktur kota ternyata memiliki usia yang cukup tua sehingga membutuhkan maintenance. Penurunan performa maupun kerusakan pada infrastruktur berusia tua menjadi salah satu penyebab kebocoran limbah di badan air terbuka. Jangkauan pelayanan pengolahan limbah terpadu Kota Surakarta masih dalam proses pengembangan sehingga terdapat beberapa kawasan yang belum terlayani.

BAB III. METODE KEGIATAN

A. Batasan Operasional

Batasan operasional dalam perhitungan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Kota Surakarta terbagi dalam tiga aspek yaitu batasan spasial, batasan temporal dan batasan pada data penyusun perhitungan. Batasan spasial bermakna pada kawasan dianalisis terbatas hanya pada wilayah administratif Kota Surakarta seluas 46,72 km². Batasan temporal bermakna pada penulisan waktu pada hasil perhitungan. Hasil perhitungan secara administratif disebut sebagai IKLH tahun 2024 dengan dikontribusikan oleh data data lingkungan pada tahun 2023.

Komponen perhitungan IKLH mencakup Indeks Kualitas Air (dari data kualitas air permukaan/sungai), Indeks Kualitas Udara (dari data kualitas udara pada parameter NO₂ dan SO₂ dan Indeks Kualitas Tutupan Lahan (dari data ruang terbuka hijau terbaru). Setiap indeks penyusun IKLH tersebut memiliki parameter ideal untuk mendekati kondisi riil pada lingkungan yang ditentukan sesuai dengan regulasi. Bobot dari masing masing indeks penyusun IKLH mengikuti ketentuan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 27 tahun 2021

Tabel 1. Indikator dan parameter ideal IKLH

No	Indikator	Parameter	Bobot
1	Kualitas Air Sungai	Derajat keasaman (pH)	0,376
		Oksigen terlarut (DO)	
		Kebutuhan oksigen biologi (BOD)	
		Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	
		Padatan tersuspensi total (TSS)	
		Nitrat (NO ₃ -N)	
		Total fosfat (T-Phospat)	
2	Kualitas Udara	SO ₂	0,405
		NO ₂	
3	Kualitas Tutupan Lahan	Bersumber pada data RTH publik	0,219

Sumber : PermenLHK No 27 tahun 2021

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (PermenLHK) No 27 tahun 2021 menampilkan perubahan pada pembobotan masing masing komponen indeks penyusun IKLH. Regulasi tersebut menjelaskan bahwa IKU menjadi komponen dengan bobot tertinggi dan IKL terendah. Hal ini berkebalikan dengan pembobotan sebelumnya yang memunculkan IKL dengan bobot tertinggi dibandingkan komponen lain.

Pada data perhitungan IKLH Kota Surakarta tahun 2024, seluruh parameter tersedia sebagai bahan perhitungan. Hal ini menunjukkan berbasis parameter maka hasil hitungan telah menggambarkan kondisi kualitas lingkungan, meskipun ketidakpastian dalam mewakili kondisi wilayah masih akan ditentukan oleh ketercukupan sampel.

B. Koleksi Data

1. Sumber Data

Data yang digunakan sebagai dasar perhitungan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Kota Surakarta tahun 2024 merupakan kombinasi data *bottom up* dan *top down*. Data *bottom up* merujuk pada data primer yang disampel dan dianalisis secara langsung dari beberapa titik sampel pemantauan lingkungan. Data tersebut meliputi data pengujian kualitas air sungai dan kualitas udara. Data *top down* adalah data yang menunjukkan kondisi umum pada suatu variabel namun bukan merupakan hasil pengamatan langsung di lapangan. Data tersebut adalah data pemetaan ruang terbuka hijau menggunakan citra satelit.

2. Jenis Data

a. Kualitas air

Data kualitas air diambil pada segmen-segmen sungai. Jumlah sungai disampel telah memenuhi syarat validasi pengujian dengan >50% sungai terwakili. Pengujian kualitas air sungai di Kota Surakarta diambil mewakili musim penghujan dan kemarau. Data pengujian diambil dan dianalisis oleh kota dan pusat. Perbedaan musim akan mempengaruhi kapasitas daya dukung terhadap beban pencemar berkaitan dengan konsentrasi pengenceran.

Data pengujian kualitas air Kota Surakarta tahun 2023 berasal dari 57 segmen sungai terverifikasi dengan pemantauan oleh kota adalah 51 segmen dan 6 pengujian pusat. Pengujian dilakukan mewakili segmen hulu, tengah dan hilir pada 6 sungai yaitu : Bengawan Solo, Kalianyar, Pepe (Pepe Atas dan Pepe Bawah), Premulung, Brojo dan Gajah Putih. Variabel kualitas air yang diuji sesuai dengan ketentuan pada pedoman perhitungan IKA dalam PermenLHK No 27 Tahun 2021. Keseluruhan parameter tersebut telah mewakili parameter fisik, kimia dan biologi pada perairan tawar. Waktu pengambilan sampel dan pengujian kualitas air adalah Januari, Mei, Juni, Agustus, Oktober dan November.

b. Kualitas udara

Data kualitas udara merepresentasikan area transportasi, area pemukiman, area perkantoran dan area industri. Lokasi sampel tidak diperkenankan berada pada kawasan sama atau berdekatan kurang dari radius 1 km. Hal ini untuk memastikan karakter setiap representasi kegiatan teridentifikasi. Variabel kualitas udara yang diuji untuk perhitungan Indeks Kualitas Udara (IKU) adalah NO_2 dan SO_2 .

- 1) Area transportasi. Representasi ini bertujuan mengukur konsentrasi emisi gas buang kendaraan bermotor terhadap kualitas udara ambien. Jarak pengambilan sampel ideal adalah 5-10 meter dari bahu jalan.
- 2) Area pemukiman. Representasi ini bertujuan mengukur dampak aktivitas domestik terhadap kualitas udara ambien.
- 3) Area perkantoran. Representasi ini bertujuan mengukur dampak aktivitas perkantoran terhadap kualitas udara ambien.
- 4) Area industri. Representasi ini bertujuan mengukur dampak aktivitas industri terhadap kualitas udara ambien.

Pengujian udara ambient dilakukan oleh kota dan pusat. Pengujian oleh kota dilakukan pada bulan Februari dan Oktober sedangkan pusat melakukan pada Juli dan September. Nilai uji udara ambien tahun 2023 dilengkapi dengan data Air Quality Monitoring System (AQMS) yang berada pada kantor DLH Kota Surakarta sebagai representasi kegiatan transportasi. Keseluruhan sampel udara diambil dengan pendekatan *manual passive sampler* selama 14 hari kecuali AQMS yang

menggunakan pendekatan otomatis. Data tambahan yang dicatat adalah kordinat lokasi dan kondisi cuaca pada periode sampling.

c. Kualitas Tutupan Lahan

Data yang digunakan sebagai dasar hitungan IKTL bersumber dari kombinasi data sekunder dan primer. Data untuk tutupan lahan berasal dari data sekunder (*top down*) interpretasi citra satelit tutupan lahan. Data primer berasal dari dokumen instansi terkait secara khusus untuk RTH mendetail pada kawasan perkotaan. Data tutupan lahan yang tersedia untuk perhitungan IKLH Kota Surakarta 2023 telah mewakili keseluruhan wilayah administratif.

C. Analisis Data

1. Indeks Kualitas Air (IKA)

Dasar bagi perhitungan IKA adalah metode analisis *Pollution Index* (PI_j) yang biasa digunakan dalam penentuan status mutu air. Pertimbangan analisis dengan metode ini adalah cakupan keseluruhan segmen sungai yang mewakili kondisi daerah aliran sungai (DAS) bagian hulu, tengah dan hilir. Nilai PI_j akan berkebalikan dengan IKA. *Pollution Index* yang tinggi akan bermakna pada penurunan kualitas dan fungsi air. Detail mekanisme perhitungan dan modifikasi koefisien masing masing variabel tercantum pada Lampiran 2 Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003. Baku mutu yang digunakan sebagai bagian intergratif penentuan nilai PI_j diambil dari Lampiran VI PP No 22 Tahun 2021 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Berikut adalah formula dasar dalam perhitungan nilai PI_j.

$$PI_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R^2}{2}}$$

Dengan

- C_i : Konsentrasi parameter i kualitas air (hasil pantauan)
- L_{ij} : Konsentrasi parameter i kualitas air dalam baku mutu peruntukkan air kelas j
- (C_i/L_{ij})²_M : Nilai maksimum C_i/L_{ij}
- (C_i/L_{ij})²_R : Nilai rata rata C_i/L_{ij}

Pada perhitungan IKA Kota Surakarta tahun 2021 digunakan pendekatan bahwa untuk segmen hulu dan tengah menggunakan baku mutu peruntukkan kelas II sedangkan untuk hilir dengan baku mutu kelas III. Hal ini menyesuaikan pada kondisi dan karakter umum lingkungan di Kota Surakarta. Hasil penentuan nilai PIj kemudian dijustifikasi untuk mendapatkan konklusi status mutu air berdasarkan level pencemaran. Nilai IKA diperhitungkan berdasarkan akumulasi konversi hasil analisis pada seluruh segmen dengan pemberian bobot nilai sebagai berikut.

Tabel 2. Justifikasi nilai PIj dan pembobotan untuk penentuan nilai IKA

No	Rentang nilai PIj	Status mutu air	Bobot indeks perhitungan IKA
1	$0 < PIj < 1,0$	Memenuhi baku mutu	70
2	$1,0 < PIj < 5,0$	Cemar ringan	50
3	$5,0 < PIj < 10,00$	Cemar sedang	30
4	$PIj > 10,0$	Cemar berat	10

Sumber : KepmenLH 115 tahun 2003, PermenLHK No 27 tahun 2021

Berdasarkan konversi tabel nilai menggunakan pembobotan indek tersebut, maka formulasi hitungan IKA adalah sebagai berikut

$$IKA = (%PIj_{MB} \times 70) + (%PIj_{CR} \times 50) + (%PIj_{CS} \times 30) + (%PIj_{CB} \times 10)$$

Dengan

- PIj_{MB} : Persentase segmen sungai berstatus memenuhi baku mutu
- PIj_{CR} : Persentase segmen sungai berstatus cemar ringan
- PIj_{CS} : Persentase segmen sungai berstatus cemar sedang
- PIj_{CB} : Persentase segmen sungai berstatus cemar berat
- IKA : Indeks kualitas air

Sumber : PermenLHK No 27 tahun 2021

Hasil akhir dari perhitungan IKA kemudian akan diklasifikasikan berdasarkan rentang nilai untuk menunjukkan kualitas lingkungan pada matra air di suatu daerah sebagai berikut.

Tabel 3. Klasifikasi rentang nilai IKA dan kondisi lingkungan

No	Rentang nilai IKA	Predikat
1	$90 \leq IKA \leq 100$	Sangat Baik
2	$70 \leq IKA \leq 90$	Baik
3	$50 \leq IKA \leq 70$	Sedang
4	$25 \leq IKA \leq 50$	Kurang
5	$0 < IKA \leq 25$	Sangat Kurang

2. Indeks Kualitas Udara (IKU)

Hasil pemantauan udara ambient pada beberapa parameter antara lain oksidan, partikulat, karbon monoksida (CO), nitrogendioksida (NO₂) dan sulfur dioksida (SO₂) biasanya ditampilkan dalam sebuah indeks kualitas udara (IKU). Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mengarahkan IKU sebagai dasar bagi penyusunan kebijakan pengelolaan kualitas udara. Metodologi perhitungan mengadopsi program European Union sesuai dengan ketentuan yang masih digunakan oleh WHO yaitu perbandingan dengan EU Directives.

Tabel 4. Standar kualitas udara berdasarkan EU Directives

Air Quality	(I _{EU})
Baku mutu EU terlampaui oleh satu polutan atau lebih	> 1
Baku mutu EU terpenuhi secara rata-rata	1
Situasi lebih baik dibandingkan persyaratan rata-rata kondisi normal	< 1

Tabel 5. Baku mutu udara berdasarkan WHO

No	Polutan	Nilai target/Nilai batas
1	NO ₂	Rataan tahunan 40 µg/m ³
2	PM	Rataan tahunan 40 µg/m ³
3	PM ₁₀	Jumlah hari setahun dengan rata-rata harian diatas 50 µg/m ³ adalah 35 hari
4	Ozone	25 hari dengan nilai rata-rata pengujian 8 jam ≥ 120 µg/m ³
5	PM _{2,5}	Rataan tahunan selama 2,5 tahun adalah 20 µg/m ³
6	SO ₂	Rataan tahunan 20 µg/m ³
7	Benzena	Rataan tahunan 5 µg/m ³
8	CO	(-)

Nilai akhir IKU kemudian diperhitungkan menggunakan formula sebagai berikut

$$IKU = 100 - \left(\frac{50}{0,9} \times (I_{EU} - 0,1) \right)$$

Pengelompokkan hasil akhir atau skoring IKU adalah : unggul (skor (y) > 90), sangat baik (90 > y > 82), baik (82 > y > 74), cukup (74 > y > 66), kurang (66 > y

> 58), sangat kurang ($58 > y > 50$) dan waspada ($y < 50$) (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2014). IKU kemudian menjadi bagian integratif untuk memperhitungkan indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) Bersama dengan indeks kualitas air dan indeks kualitas tutupan lahan.

Hasil akhir dari perhitungan IKU kemudian akan diklasifikasikan berdasarkan rentang nilai untuk menunjukkan kualitas lingkungan pada matra udara di suatu daerah sebagai berikut.

Tabel 6. Klasifikasi rentang nilai IKU dan kondisi lingkungan

No	Rentang nilai IKU	Predikat
1	$90 \leq x \leq 100$	Sangat Baik
2	$70 \leq \text{IKU} \leq 90$	Baik
3	$50 \leq \text{IKU} \leq 70$	Sedang
4	$25 \leq \text{IKU} \leq 50$	Kurang
5	$0 < \text{IKU} \leq 25$	Sangat Kurang

Sumber : PermenLHK No 27 tahun 2021

3. Indeks Kualitas Lahan (IKL)

Indeks Kualitas Lahan untuk Kota Surakarta hanya menggunakan perhitungan terhadap indeks kualitas tutupan lahan (IKTL). IKTL menjadi satu-satunya indeks yang tersedia dan dapat diperhitungkan. IKL merupakan indeks yang mewakili penilaian terhadap isu hijau dalam IKLH. Perhitungan ini akan mengelaborasi beberapa parameter kunci yang menggambarkan adanya aspek konservasi, aspek rehabilitasi dan karakteristik wilayah secara spasial namun dapat disajikan secara sederhana dan mudah dipahami. Data perhitungan IKL tidak hanya dibatasi pada luasan hutan namun akan meliputi

- ✓ Tutupan hutan yang terdiri dari hutran lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder (bekas tebangan), hutan mangrove primer, hutan mangrove sekunder, hutan rawa primer, hutan rawa sekunder dan hutan tanaman
- ✓ Tutupan belukar dan belukar rawa pada hutan
- ✓ Tutupan belukar dan belukar rawa pada fungsi lindung (wilayah dengan kelerengan >25%, sempadan sungai, danau dan sempadan pantai)

- ✓ Tutupan berupa ruang terbuka hijau (hutan kota, taman kota, jalur hijau dll) kebun raya dan taman keanekaragaman hayati

Perhitungan IKL selanjutnya dilakukan dengan menggunakan formula baku sebagai berikut

$$IKL = 100 - (84,3 - (TL \times 100)) \times \frac{50}{54,3}$$

Hasil akhir dari perhitungan IKTL kemudian akan diklasifikasikan berdasarkan rentang nilai untuk menunjukkan kualitas lingkungan pada matra tutupan lahan di suatu daerah sebagai berikut.

Tabel 7. Klasifikasi rentang nilai IKL dan kondisi lingkungan

No	Rentang nilai IKL	Predikat
1	$90 \leq IKL \leq 100$	Sangat Baik
2	$70 \leq IKL \leq 90$	Baik
3	$50 \leq IKL \leq 70$	Sedang
4	$25 \leq IKL \leq 50$	Kurang
5	$0 < IKL \leq 25$	Sangat Kurang

Sumber : PermenLHK No 27 tahun 2021

4. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH)

Indeks kualitas lingkungan hidup tersusun dari data keseluruhan matra lingkungan yaitu Indeks Kualitas Air (IKA), Indeks Kualitas Udara (IKU) dan Indeks Kualitas Lahan (IKL). Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) dianggap dapat mewakili suatu kondisi lingkungan karena mewakili setidaknya 3 parameter atau indikator lingkungan suatu wilayah yaitu : air, udara dan tutupan lahan hijau (hutan). Rumusan IKLH adalah sebagai berikut.

$$IKLH_{Kabupaten} = (IKA \times 0,376) + (IKU \times 0,405) + (IKL \times 0,219)$$

Dengan

- IKLH : Indeks kualitas lingkungan hidup
- IKA : Indeks kualitas air
- IKU : Indeks kualitas udara
- IKL : Indeks kualitas tutupan lahan

Sumber : PermenLHK No 27 tahun 2021

Hasil akhir dari perhitungan IKLH kemudian akan diklasifikasikan berdasarkan rentang nilai untuk menunjukkan kualitas lingkungan secara utuh di suatu daerah sebagai berikut.

Tabel 8. Klasifikasi rentang nilai IKLH dan kondisi lingkungan

No	Rentang nilai IKLH	Predikat
1	$90 \leq \text{IKLH} \leq 100$	Sangat Baik
2	$70 \leq \text{IKLH} \leq 90$	Baik
3	$50 \leq \text{IKLH} \leq 70$	Sedang
4	$25 \leq \text{IKLH} \leq 50$	Kurang
5	$0 < \text{IKLH} \leq 25$	Sangat Kurang

Sumber : PermenLHK No 27 tahun 2021

5. Indeks Respon Lingkungan Hidup (IRLH)

Analisis kinerja respon daerah bertujuan untuk menilai tindak lanjut daerah terhadap hasil IKLH sebagai bagian upaya untuk meningkatkan nilai indeks di masa depan. Analisis ini dilakukan dengan pendekatan deskriptif. Data untuk analisis diperoleh dari website <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh> pada menu indeks respon dan raport. Data tambahan diperoleh dari indepth interview dengan seluruh kepala bidang di Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta.

6. Analisis Dinamika IKLH

Tren dinamika IKLH menunjukkan kinerja perbaikan pengelolaan lingkungan sekaligus sebagai gambaran perubahan masalah lingkungan pada suatu wilayah dalam satuan waktu. Dinamika IKLH Kota Surakarta dilakukan melalui kajian terhadap hasil perhitungan 5 tahun terakhir. Pengujian selama 5 tahun juga dilakukan pada proporsi (bobot) tiap komponen dalam regulasi lama dibandingkan dengan regulasi baru pada PermenLHK No 27 tahun 2021. Kajian tersebut tidak hanya terbatas pada hasil IKLH namun juga komponen penyusunnya mencakup IKA, IKU dan IKTL. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surakarta telah cukup konsisten melaksanakan pemantauan terhadap kualitas masing masing komponen tersebut dan menghitung nilai IKLH setiap tahun. Kajian ini menjadi penanda bahwa dokumen IKLH merupakan sebuah kajian yang berkelanjutan terhadap indikasi kualitas lingkungan setempat.

7. Determinasi Hasil Tingkat Kecamatan

Kebaruan dokumen IKLH tahun 2024 adalah determinasi perhitungan dan analisis nilai hingga tingkat kecamatan. Analisis dilakukan dengan pengelompokan nilai komponen IKLH berdasarkan sebaran titik sampel pada setiap kecamatan. Determinasi tersebut berfungsi untuk menentukan nilai kuantitatif permasalahan lingkungan secara lebih mendetail pada tingkat kecamatan. Pendetailan tersebut diharapkan memberikan arahan untuk memfokuskan mitigasi perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup pada masing masing kecamatan. Hasil determinasi IKLH pada tingkat kecamatan akan ditampilkan dalam bentuk analisis kuantitatif, grafik dan spasial (pemetaan).

BAB IV. PEMBAHASAN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP

A. Capaian Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH)

Lingkungan Kota Surakarta dibebani oleh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal bersumber dari kepadatan populasi serta intensitas dan ragam kegiatan antropogenik. Kondisi tersebut kontraproduktif dengan kapasitas daya dukung dan daya tampung lingkungan (D3TL) yang terbatas. Indikator nyata adalah pada keterbatasan luasan lahan kota.

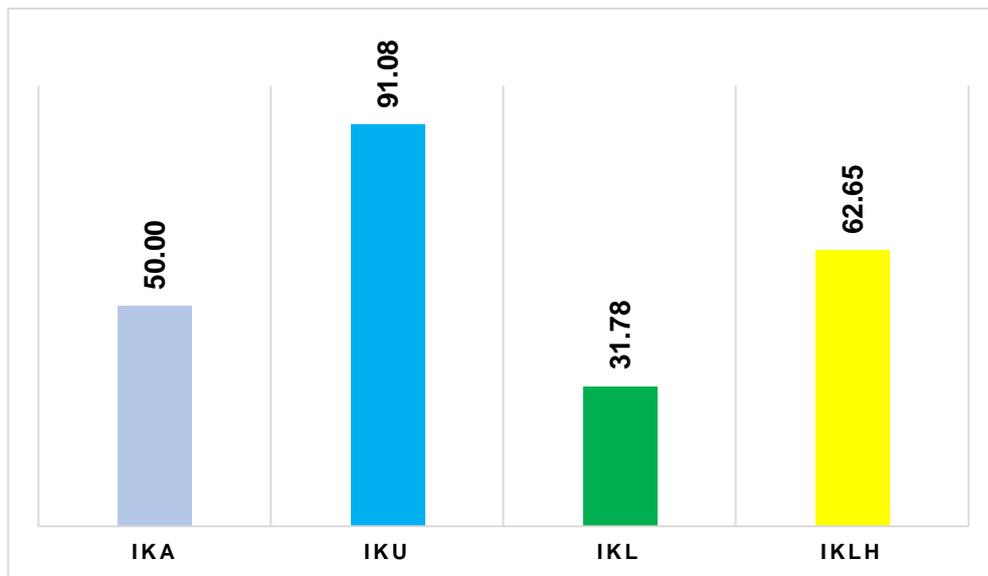
Faktor eksternal berasal status dan geografis kota. Surakarta menjadi tumpuan perekonomian serta layanan jasa bagi kawasan hinterland yang dikenal sebagai Subosukowonosraten. Wilayah administratif Kota Surakarta secara geografis berada pada jalur lintas utama di Pulau Jawa. Daya tarik sosiokultur dan ketiadaan jalan lingkar menjadikan Kota Surakarta menjadi persinggahan favorit bagi kelompok pelintas wilayah. Aktivitas komuter dan transit menambah tekanan serta permasalahan pada D3TL lingkungan Kota Surakarta.

Perhitungan dan analisis indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) tahun 2024 menjadi milestone penting bagi Kota Surakarta. Urgensi tersebut ditinjau dari kondisi pembangunan, visi pengembangan, implementasi kebijakan dan metode evaluasi. Pelaksanaan pembangunan di Kota Surakarta menunjukkan peningkatan intensitas ditandai dengan 17 pembangunan prioritas pada 2023. Pengembangan Kota MICE semakin intens ditandai oleh peningkatan event dengan berbagai level terutama pasca pandemi usai. Tahun 2023 menjadi tonggak penting penetapan RPPLH Kota Surakarta 2024-2054 dengan nilai IKLH sebagai standar keberhasilan implementasi. Metode evaluasi IKLH direncanakan akan berubah pada 2025 dengan modifikasi pendekatan hitung pada IKA dan IKL serta penambahan variabel pada IKU. Nilai IKLH tahun 2023 akan menjadi titik perubahan pada dinamika perkotaan (akibat pembangunan infrastruktur dan intensifikasi MICE), baseline kebijakan sekaligus komparasi bagi penerapan metode evaluasi baru.

Indeks kualitas lingkungan hidup merupakan sense of justice dalam menilai kondisi lingkungan Kota Surakarta. Perhitungan IKLH dilaksanakan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) melalui media website

<https://ppkl.menlhk.go.id/iklh>. Website tersebut menjadi penghubung antara data dengan proses perhitungan. Proses validasi dan verifikasi data dilakukan oleh hierarki pengelola lingkungan lebih tinggi berdasarkan regulasi. Proses tersebut berfungsi untuk memastikan validitas dan menjamin *uncertainties* (ketidakpastian hasil) dapat ditekan seminimal mungkin.

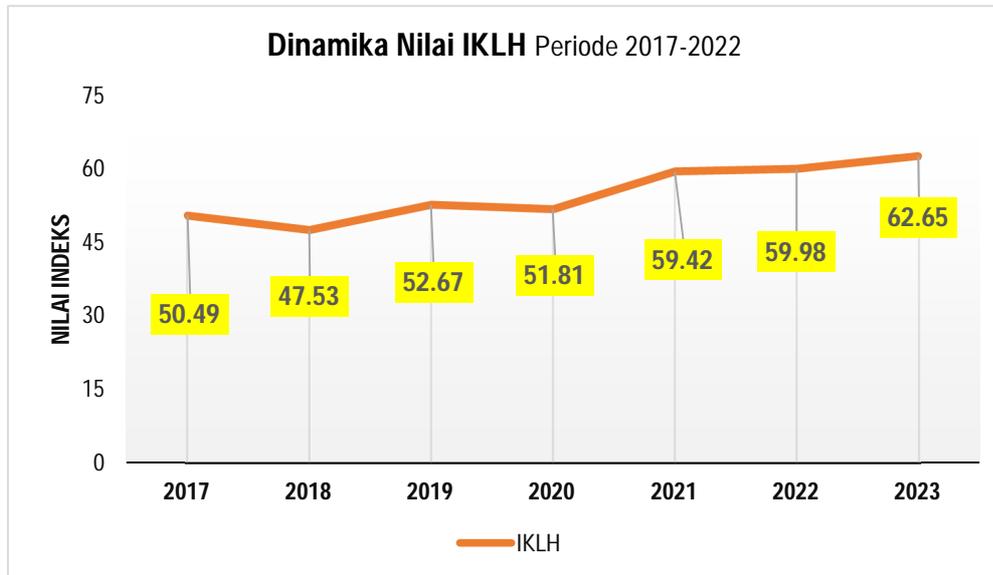
Hasil perhitungan nilai IKLH Kota Surakarta tahun 2023 mendapatkan nilai 62.65. Nilai tersebut mengindikasikan lingkungan Kota Surakarta dalam kondisi “sedang”. Nilai IKLH Kota Surakarta mengalami peningkatan secara skor dibandingkan tahun lalu (59,98 pada 2022) namun dengan indikator kondisi lingkungan masih stagnan pada level sedang. Berikut disajikan detail nilai pada komponen penyusun IKLH yang mencakup indeks kualitas air (IKA), indeks kualitas udara (IKU) dan indeks kualitas lahan (IKL).



Gambar 25. Nilai IKLH Kota Surakarta tahun 2023 dan komponen penyusunnya (IKA, IKU dan IKL)

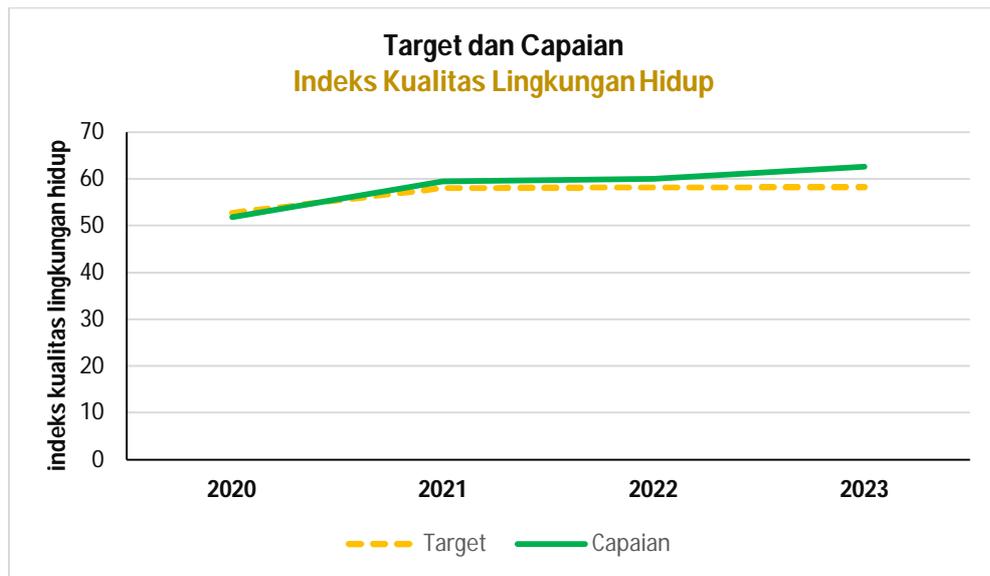
Indeks kualitas udara (IKU) memiliki nilai tertinggi dari keseluruhan komponen penyusun IKLH pada evaluasi tahun 2023. Nilai IKU mencapai 91,08 mengindikasikan kondisi “sangat baik”. Nilai komponen IKLH terendah didapat pada indeks kualitas lahan (IKL) dengan 31,78 mengindikasikan kondisi “kurang” pada penyediaan tutupan lahan bervegetasi. Situasi tersebut merupakan masalah klasik Kota Surakarta yang telah menjadi kawasan kota mapan sejak tahun 1930. Sorotan evaluasi IKLH tahun 2023 berada pada komponen indeks kualitas air

(IKA). Nilai IKA mengalami tren menurun sejak tahun 2021 dengan hasil evaluasi tahun 2023 mendapatkan 50,00. Nilai tersebut masih berada pada indikator kondisi “sedang”, namun telah berada pada ambang batas untuk menurun menjadi kondisi “kurang”.



Gambar 26. Dinamika nilai IKLH Kota Surakarta periode 2017-2023

Dinamika nilai IKLH menunjukkan Kota Surakarta mengalami tren positif pada periode 2017-2023. Nilai IKLH bahkan telah secara konsisten meningkat sejak tahun 2020. Kondisi ini membuktikan komitmen pemerintah terutama DLH Kota Surakarta dalam upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan (PPLH). Capaian IKLH telah melampaui target yang dicanangkan dalam Rencana Strategis (Renstra) DLH Kota Surakarta 2021-2026 yang diadopsi dalam “Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah” (RPJMD). Selisih (gap) antara capaian dan target semakin membesar pada setiap tahun evaluasi. Realitas tersebut memberikan harapan lebih baik bagi masyarakat untuk mendapatkan kota dengan lingkungan lestari dan nyaman ditinggali, termasuk sebagai poin positif upaya mewujudkan pembangunan berkelanjutan.

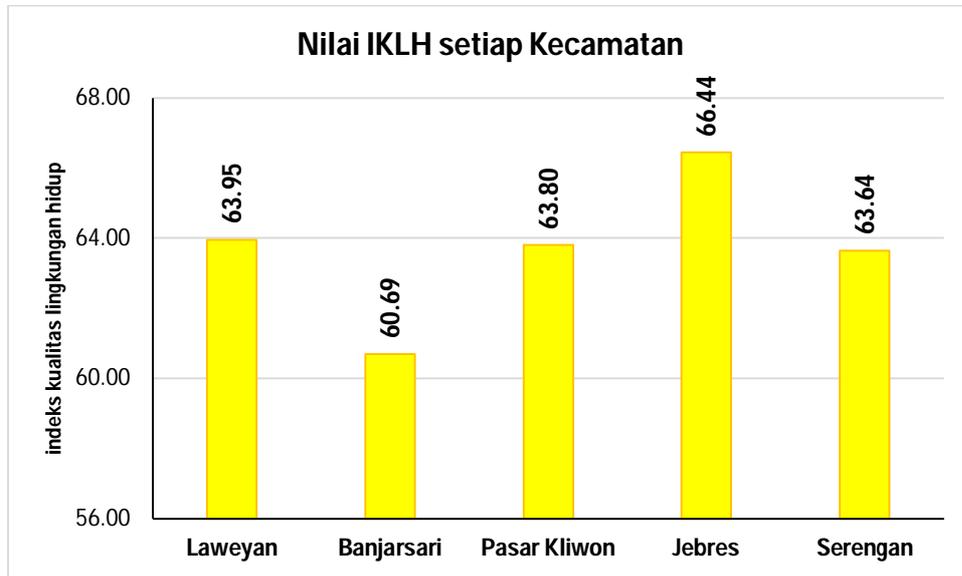


Gambar 27. Komparasi target dan capaian IKLH Kota Surakarta periode 2020-2023 (sumber proyeksi target : Renstra DLH Kota Surakarta 2021-2026)

Catatan penting adalah pada nilai IKA yang mengalami penurunan 0,68 poin. Penurunan tersebut layak menjadi sebuah perhatian dan fokus terutama dalam menentukan faktor kunci yang memicu peningkatan pencemaran badan air permukaan Kota Surakarta. Badan air permukaan (sungai) pada kawasan perkotaan memiliki kerentanan tinggi terhadap pencemaran. *Driving factor* kondisi kualitas air adalah kepadatan populasi perkotaan. Populasi akan menentukan jumlah limbah aktivitas domestik (rumah tangga) akibat kepadatan pemukiman kawasan riparian maupun *runoff* yang tinggi dipengaruhi perubahan tutupan lahan serta limbah industri. Hal ini memiliki urgensi tinggi mempertimbangkan bahwa aktivitas antropogenik akan meningkat secara intensitas maupun keragaman sumber dengan normalisasi kondisi pasca pandemi. *Driving factor* akan mendapatkan dorongan tambahan untuk menjadi lebih intens akibat kondisi tersebut.

Dokumen ini melakukan pendetailan evaluasi IKLH hingga tingkat kecamatan. Kota Surakarta memiliki 5 kecamatan dengan hipotesa awal kondisi tekanan lingkungan yang merata. Kelima kecamatan tersebut adalah Laweyan, Banjarsari, Pasar Kliwon, Jebres dan Serengan. Faktor pembeda pada kelima kecamatan adalah kondisi luas dan bentang lahan yang dapat menyediakan potensi

daya dukung maupun daya tampung berlainan. Berikut adalah hasil evaluasi IKLH pada pendetailan tingkat kecamatan.



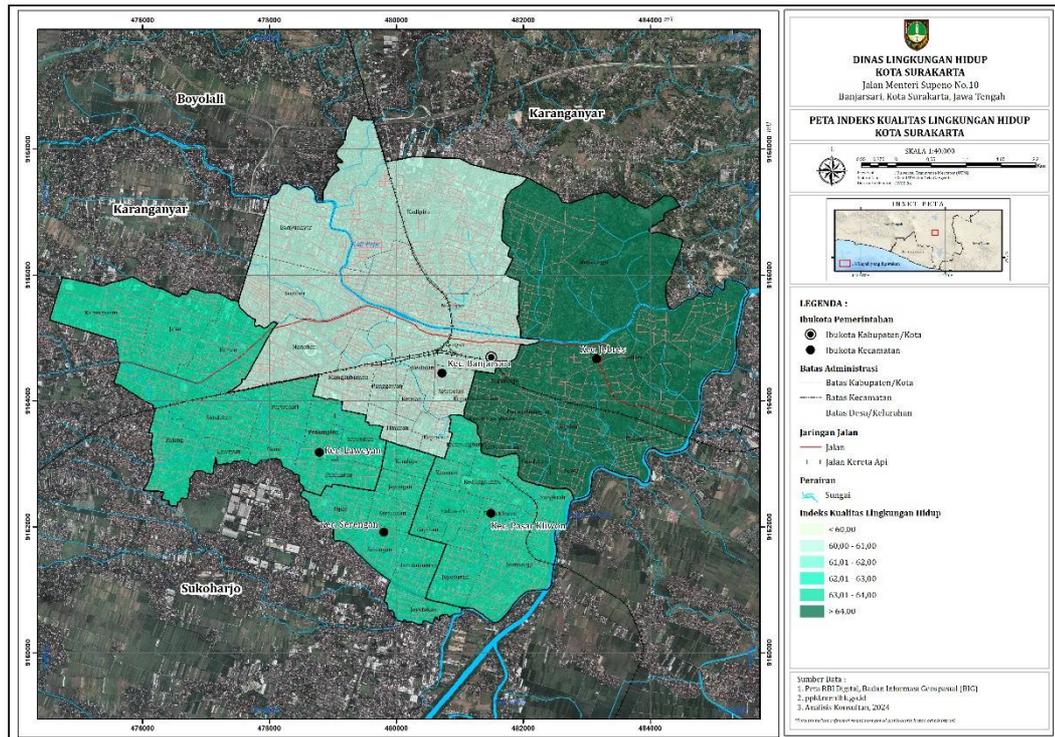
Gambar 28. Nilai IKLH tahun 2023 pada setiap kecamatan di Kota Surakarta (sumber : pengolahan data <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh>)

Nilai IKLH pada setiap kecamatan secara umum lebih baik dibandingkan akumulasi kota. Keseluruhan kecamatan terindikasi memiliki kondisi kualitas lingkungan pada level “sedang”. Tercatat hanya satu kecamatan yang memiliki nilai lebih rendah dibandingkan kecamatan lain yaitu Banjarsari dengan 60.69. Kemunculan Banjarsari sebagai nilai IKLH terburuk didorong oleh IKU yang rendah (skor IKU 84,61).

Nilai IKU Banjarsari terpaut cukup jauh dibawah kecamatan lain karena keberadaan lokasi pemantauan yang dominan terpengaruh oleh emisi transportasi. Salah satunya adalah Air Quality Monitoring System (AQMS) pada halaman belakang DLH Kota Surakarta yang memberi hasil pemantauan tahunan. Hasil pantauan AQMS menunjukkan konsentrasi NO_x maupun SO_x lebih tinggi dibandingkan penempatan *manual passive sampler* pada lokasi lain.

Nilai IKL menjadi pembeda IKLH antar kecamatan dengan wilayah yang memiliki tutupan vegetasi terluas mendapatkan keuntungan lebih. Kecamatan Jebres merupakan wilayah yang mendapatkan keuntungan tersebut. Kecamatan ini memiliki luas wilayah administratif terbesar kedua (14,38 km²). Penggunaan pada

kawasan ini masih menyisakan ruang terbuka cukup luas terutama pada bagian utara. Keberadaan ruang terbuka tersebut sebagian dimanfaatkan sebagai RTH publik yang mampu menghasilkan nilai IKL tertinggi (44,18). Aktivitas antropogenik terutama kondisi lalu lintas tidak terlalu intens pada bagian utara Kecamatan Jebres. Hal ini mendorong nilai IKU kecamatan ini menjadi cukup tinggi (93.73).



Gambar 29. Distribusi nilai IKLH pada setiap kecamatan di Kota Surakarta pada tahun evaluasi 2023

B. Indeks Kualitas Air (IKA)

1. Evaluasi Pengambilan Data dan Capaian IKA

Indeks kualitas air (IKA) diperhitungkan dengan pendekatan Indeks Pencemaran (IP). Perhitungan IP melibatkan banyak variabel kualitas air yang mewakili parameter fisik, kimia dan biologi. Pendekatan IP sesuai digunakan dalam perhitungan IKA karena mampu merepresentasikan kombinasi temporal dan spasial pada sampel air sungai. Metode hitung ini telah diatur dalam pedoman PermenLHK No 27 tahun 2021

Lokasi pemantauan kualitas air sungai Kota Surakarta telah mewakili 3 kriteria penentuan sesuai pasal 7 ayat (1) PermenLHK No 27 tahun 2021 yaitu : mewakili sumber pencemar, pada outlet daerah aliran sungai utama dan pada titik intake pengolahan air minum. Lokasi pemantauan telah mewakili kawasan hulu, tengah dan hilir kecuali pada dua ruas Sungai Pepe. Sungai Pepe Atas maupun Bawah hanya di pantau pada bagian hulu dan hilir dengan alasan ruas yang pendek dan pada bagian tengah Pepe Bawah dominan dengan kegiatan domestik menyerupai bagian hilir. Lokasi pemantauan relatif tidak mengalami perubahan dibandingkan tahun sebelumnya. Jumlah sungai pantau telah memenuhi syarat karena DLH Kota Surakarta melaksanakan pada keseluruhan sungai yang melintasi wilayah administratif Kota Surakarta.

Pemantauan oleh kota dilaksanakan 3 kali dalam setahun pada Januari, Juni dan Oktober. Variasi temporal tersebut kemudian ditambahkan dengan pelaksanaan pemantauan oleh pusat (KLHK). Pemantauan KLHK dilaksanakan secara langsung, khusus pada Sungai Bengawan Solo bagian hulu dan hilir. Salah satu titik pemantauan dilaksanakan pada stasiun ONLIMO. Pemantauan tersebut dilaksanakan pada bulan Mei, Agustus dan November. Pemilihan waktu didasarkan pada kondisi musim. Penentuan tersebut untuk dapat memperoleh representasi kondisi kualitas air sungai saat musim kemarau, penghujan dan pancaroba (peralihan).

Data pemantauan wajib melalui tahap validasi yang dilanjutkan dengan verifikasi untuk memastikan kelayakan penggunaan dalam kalkulasi IKA. Hasil verifikasi menunjukkan bahwa keseluruhan data pemantauan pada tahun 2023 sebanyak 57 data dinyatakan terverifikasi. Berikut ditampilkan lokasi pemantauan indeks kualitas air dan waktu pengambilan di Kota Surakarta.

Tabel 9. Lokasi dan waktu pemantauan kualitas air sungai Kota Surakarta

No	Lokasi sampel	Institusi pemeriksa	Kecamatan	Status
1	Bengawan Solo Hulu JAN	KOTA	Pasar Kliwon	Terverifikasi
2	Bengawan Solo Hulu MEI	PUSAT	Pasar Kliwon	Terverifikasi
3	Bengawan Solo Hulu JUNI	KOTA	Pasar Kliwon	Terverifikasi
4	Bengawan Solo Hulu AGU	PUSAT	Pasar Kliwon	Terverifikasi
5	Bengawan Solo Hulu OKT	KOTA	Pasar Kliwon	Terverifikasi

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2024**



6	Bengawan Solo Hulu NOV	PUSAT	Pasar Kliwon	Terverifikasi
7	Bengawan Solo Hilir MEI	PUSAT	Jebres	Terverifikasi
8	Bengawan Solo Hilir AGU	PUSAT	Jebres	Terverifikasi
9	Bengawan Solo Hilir NOV	PUSAT	Jebres	Terverifikasi
10	Brojo Hulu JAN	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
11	Brojo Hulu JUN	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
12	Brojo Hulu OKT	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
13	Brojo Tengah JAN	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
14	Brojo Tengah JUN	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
15	Brojo Tengah OKT	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
16	Brojo Hilir JAN	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
17	Brojo Hilir JUN	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
18	Brojo Hilir OKT	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
19	Gajah Putih Hulu JAN	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
20	Gajah Putih Hulu JUN	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
21	Gajah Putih Hulu OKT	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
22	Gajah Putih Tengah JAN	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
23	Gajah Putih Tengah JUN	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
24	Gajah Putih Tengah OKT	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
25	Gajah Putih Hilir JAN	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
26	Gajah Putih Hilir JUN	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
27	Gajah Putih Hilir OKT	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
28	Kalianyar Hulu JAN	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
29	Kalianyar Hulu JUN	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
30	Kalianyar Hulu OKT	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
31	Kalianyar Tengah JAN	KOTA	Jebres	Terverifikasi
32	Kalianyar Tengah JUN	KOTA	Jebres	Terverifikasi
33	Kalianyar Tengah OKT	KOTA	Jebres	Terverifikasi
34	Kalianyar Hilir JAN	KOTA	Jebres	Terverifikasi
35	Kalianyar Hilir JUN	KOTA	Jebres	Terverifikasi
36	Kalianyar Hilir OKT	KOTA	Jebres	Terverifikasi
37	Pepe Atas Hulu JAN	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
38	Pepe Atas Hulu JUN	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
39	Pepe Atas Hulu OKT	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
40	Pepe Atas Hilir JAN	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
41	Pepe Atas Hilir JUN	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
42	Pepe Atas Hilir OKT	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
43	Pepe Bawah Hulu JAN	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
44	Pepe Bawah Hulu JUN	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
45	Pepe Bawah Hulu OKT	KOTA	Banjarsari	Terverifikasi
46	Pepe Bawah Hilir JAN	KOTA	Jebres	Terverifikasi
47	Pepe Bawah Hilir JUN	KOTA	Jebres	Terverifikasi
48	Pepe Bawah Hilir OKT	KOTA	Jebres	Terverifikasi
49	Peremulung Hulu JAN	KOTA	Laweyan	Terverifikasi

50	Peremulung Hulu JUN	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
51	Peremulung Hulu OKT	KOTA	Laweyan	Terverifikasi
52	Peremulung Tengah JAN	KOTA	Serengan	Terverifikasi
53	Peremulung Tengah JUN	KOTA	Serengan	Terverifikasi
54	Peremulung Tengah OKT	KOTA	Serengan	Terverifikasi
55	Peremulung Hilir JAN	KOTA	Pasar Kliwon	Terverifikasi
56	Peremulung Hilir JUN	KOTA	Pasar Kliwon	Terverifikasi
57	Peremulung Hilir OKT	KOTA	Pasar Kliwon	Terverifikasi

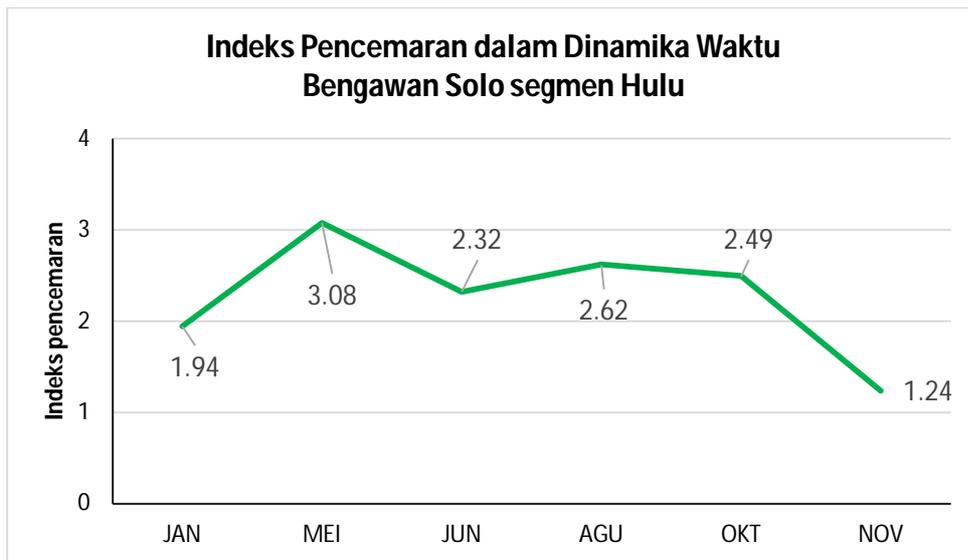
Sumber : <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh>

Perhitungan IKA dilakukan secara terbatas pada variabel-variabel yang diatur dalam pedoman PermenLHK No 27 tahun 2021.

Hasil IKA menunjukkan bahwa upaya perlindungan dan pengelolaan sumber daya air tawar permukaan masih menjadi tantangan bagi seluruh *stakeholder*. Nilai IKA tahun 2023 mencapai 50,00 mengindikasikan kualitas lingkungan “sedang”. Nilai tersebut menurun 0,3 poin dari IKA tahun 2022 (50,3) meskipun masih berada pada status kondisi lingkungan setara.

Angka capaian tahun 2023 telah berada pada batas peralihan antara status “sedang” dan “kurang”. Hal ini menjadi sinyal urgensi pengetatan pada implementasi kebijakan, rencana dan program (KRP) terkait sungai. Kualitas air sungai layak untuk kembali diangkat sebagai salah satu isu prioritas lingkungan tahunan. Upaya tersebut sebagai tindak pencegahan agar status lingkungan (kualitas) air permukaan tidak jatuh pada kondisi “kurang”. Kualitas air menjadi bagian vital bagi keberlanjutan fungsi ekologis di Kota Surakarta. Hal ini berkaitan dengan realitas bahwa daya dukung dan daya tampung sumber daya air Kota Surakarta terbatas bahkan telah terlampaui pada beberapa kawasan.

Faktor pemicu (*trigger*) penurunan IKA pada kasus pemantauan tahun 2023 cukup beragam. Pembuangan atau terbuangnya limbah ke badan sungai tentu masih menjadi alasan logis kondisi tersebut. Kondisi cuaca tahunan pada tahun 2023 dapat pula menjadi penyebab penurunan tersebut. Cuaca tahunan mengalami anomali sehingga musim penghujan akibat fenomena El Nino. Kondisi tersebut menyebabkan dinamika debit yang berbeda dengan tahun normal.



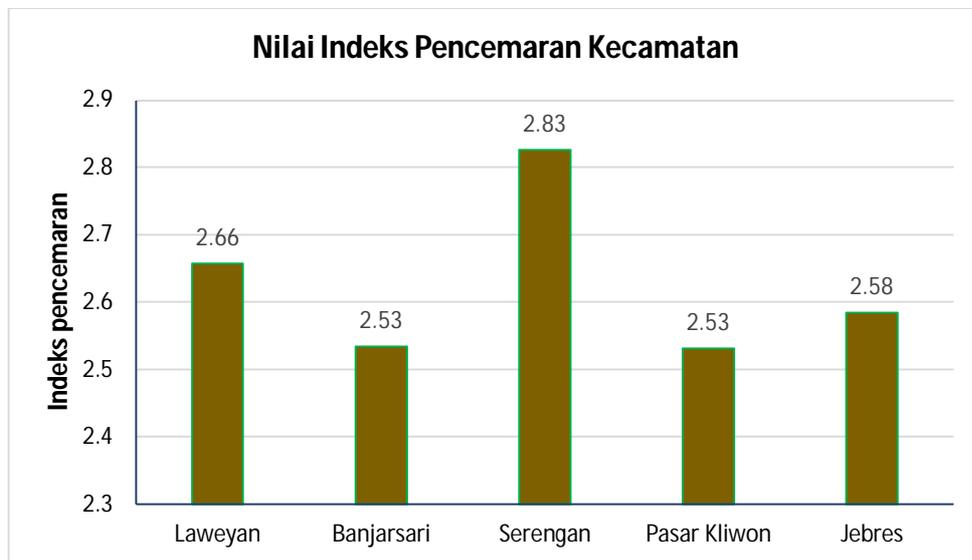
Gambar 30. Dinamika nilai indeks pencemaran pada pemantauan sungai Bengawan Solo segmen hulu (sumber : pengolahan data <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh>)

Hasil pantauan tahunan Sungai Bengawan Solo segmen hulu menunjukkan pengaruh musim terhadap kualitas air. Pemantauan tersebut cukup lengkap mencakup bulan Januari, Mei, Juni, Agustus, Oktober dan November dengan mengkombinasikan hasil kota dan pusat (KLHK). Nilai indeks pencemaran (IP) cenderung semakin menurun pada bulan November. Hal ini didorong oleh fakta bahwa curah hujan baru mulai meningkat pada bulan tersebut di tahun 2023.

Hasil evaluasi indeks pencemaran (IP) menunjukkan seluruh segmen pantau memiliki status “cemar ringan”. Kondisi ini cenderung tidak lebih baik dibandingkan tahun sebelumnya dengan terdapat 2 segmen berstatus “memenuhi” baku mutu. Aspek perbaikan sebenarnya terjadi dengan penurunan jumlah segmen berstatus “cemar sedang” menjadi “cemar ringan”. Segmen “memenuhi” yang menurun menjadi “cemar ringan” keseluruhan berada pada Bengawan Solo bagian hulu pada Mei dan Oktober. Perbaikan status dari “cemar sedang” menjadi “cemar ringan” terjadi pada Sungai Pepe Bawah Hilir pada sesi Juni dan Sungai Premulung Hilir sesi Januari. Penurunan konsentrasi TDS mampu sedikit menekan nilai IP hingga di bawah batasan cemar sedang meski masih menunjukkan masalah pencemaran bahan organik maupun anorganik. Premulung Hilir pada pantauan Januari mengalami penurunan signifikan jumlah fekal koliform dari 50000

MPN/100 ml (hasil pantauan provinsi) menjadi 310 MPN/100 ml (hasil pantauan kota).

Evaluasi nilai IKA dilakukan secara mendetail hingga level kecamatan. Status mutu air (pencemaran) yang secara keseluruhan menunjukkan cemar ringan menyebabkan nilai IKA menjadi setara untuk seluruh kecamatan (Skor 50). Hal ini disebabkan karena konsep evaluasi IKA bergantung pada jumlah segmen pada masing masing status mutu. Pembagian nilai kualitas air secara obyektif pada setiap kecamatan pada akhirnya dapat dilakukan berdasarkan nilai indeks pencemaran (IP).



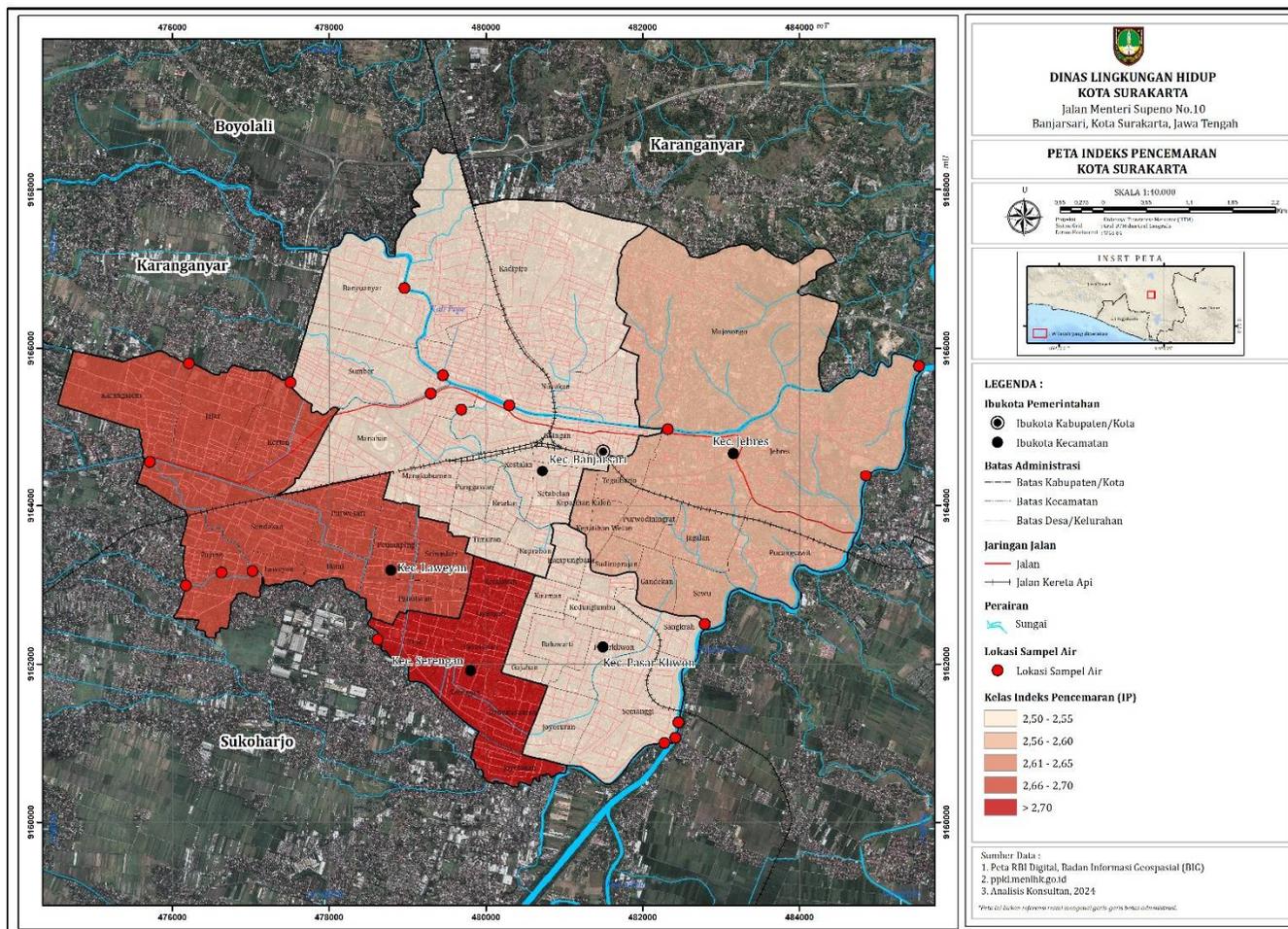
Gambar 31. Nilai indeks pencemaran (IP) pada level kecamatan (sumber : pengolahan data <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh>)

Evaluasi terhadap nilai IP menunjukkan Kecamatan Serengan memiliki status mutu terburuk (2.83) diikuti oleh Kecamatan Laweyan (2,66). Segman sungai pantau pada Serengan adalah Sungai Premulung Tengah atau dikenal sebagai Sungai Jenes. Sungai ini juga menjadi segmen pantauan pada Kecamatan Laweyan. Sungai Premulung merupakan muara dari Sungai Brojo dengan lokasi pertemuan di kawasan selatan Laweyan yang berdekatan dengan perbatasan Kabupaten Sukoharjo. Penciri pencemaran pada Sungai Brojo maupun Premulung adalah bahan organik.

Nilai IP terendah didapatkan pada Kecamatan Banjarsari dan Pasar Kliwon. Kedua kecamatan memiliki benang merah penciri yang sama yaitu keberadaan

sungai besar. Sungai tersebut adalah Bengawan Solo (Pasar Kliwon) dan Kalianyar (Banjarsari). Debit besar dan relatif konstan menyebabkan kemampuan pengenceran terhadap bahan pencemar menjadi lebih baik. Kondisi tersebut memicu nilai indeks pencemar (IP) yang lebih baik. Kecamatan Jebres dilewati oleh segmen dua sungai besar tersebut, namun memiliki nilai IP yang lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh keberadaan Pepe Bawah Hilir pada wilayah administratif Jebres.

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2024**

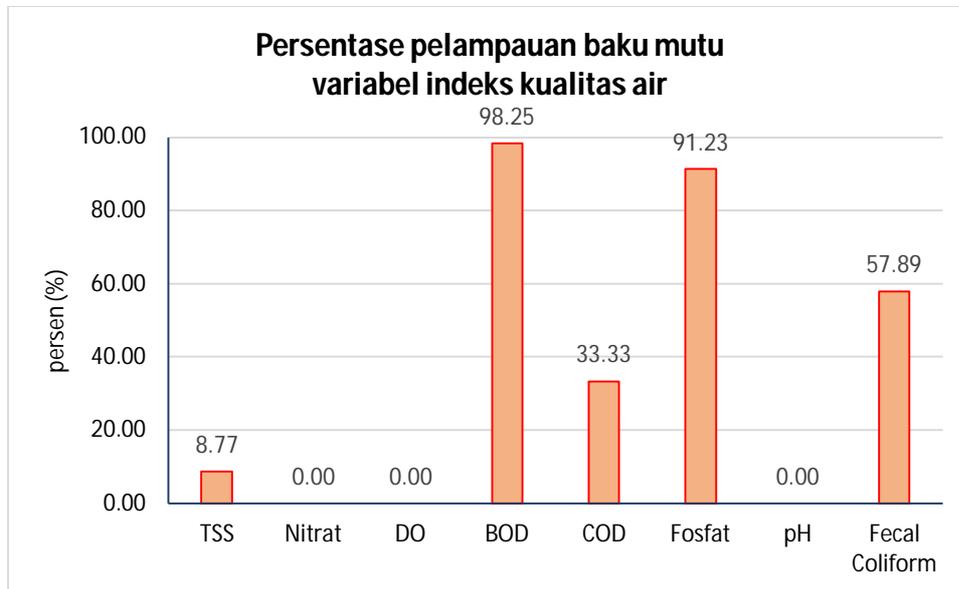


Gambar 32. Distribusi nilai IP setiap kecamatan di Kota Surakarta pada tahun 2024

2. Tinjauan Sumber dan Variabel Kualitas Air

a. Gambaran Umum

Hasil pemantauan dan evaluasi kualitas air menunjukkan sungai di Kota Surakarta menghadapi permasalahan cemaran bahan organik. Kondisi tersebut diindikasikan oleh nilai BOD, COD dan fosfat yang muncul sebagai variabel dengan pelampauan terbanyak terhadap baku mutu kelas II. Pelampauan baku mutu pada variabel BOD dan COD bahkan lebih tinggi dibandingkan tahun 2023. Faktor penyebab kondisi tersebut berasal dari peningkatan limbah terbuang maupun anomali kondisi lingkungan terutama keterlambatan musim penghujan.



Gambar 33. Persentase pelampauan baku mutu variabel indeks kualitas air Kota Surakarta tahun 2023 (sumber : pengelolaan data <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh>)

Pencemaran bahan organik sungai beresiko menimbulkan eutrofikasi atau peningkatan kesuburan pada badan air. Indikator kondisi tersebut adalah nilai variabel dissolved oxygen (DO) yang masih tergolong baik. Situasi kontradiktif dengan evaluasi yang mengindikasikan pencemaran dalam jumlah cukup besar. Kestabilan nilai DO dapat dipandang sebagai tahapan awal eutrofikasi terutama sebagai hasil lonjakan populasi produsen berupa fitoplankton maupun makrofita lain.

Produktivitas perairan masih cukup tinggi terutama untuk memenuhi kebutuhan organisme dekomposer material organik secara aerobik (BOD). Kelompok produsen mampu menyuplai oksigen dalam jumlah besar meskipun pada periode yang sama kebutuhan oksigen untuk penguraian limbah organik juga meningkat secara signifikan. Nilai BOD dan COD secara teoritis akan berbanding terbalik dengan DO pada kondisi perairan normal. Eutrofikasi menyebabkan anomali karena keberadaan produsen sebagai kontributor oksigen berlimpah.

b. Kontributor bahan pencemar

Pelampauan baku mutu BOD dan fosfat tersebar merata di seluruh segmen pemantauan. Hal tersebut sekilas mengindikasikan bahwa pencemaran bahan organik berasal dari kombinasi kiriman kawasan rural dan aktivitas perkotaan. Kawasan rural dimaksud adalah lokasi pedesaan di bagian hulu sungai-sungai yang melintasi Kota Surakarta namun berada di luar wilayah administratif. Penentuan kontributor utama pencemar kemudian dijustifikasi melalui variabel tambahan yaitu *Chemical Oxygen Demand* (COD). Variabel COD secara umum menunjukkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi. Hal ini sedikit berbeda dengan *Biological Oxygen Demand* yang lebih spesifik pada kebutuhan oksigen untuk penguraian bahan organik oleh organisme biotik. Variabel COD menjadi generalisasi indikator cemaran organik yang mudai urai (oleh organisme) maupun sulit diuraikan).

Tinjauan terhadap nilai COD menguatkan bahwa sumber pencemar bahan organik sungai-sungai Kota Surakarta adalah aktivitas perkotaan. Aktivitas tersebut terutama berupa kegiatan domestik maupun industri. Justifikasi hal tersebut adalah kondisi pelampauan baku mutu COD ditemukan pada segmen sungai yang melintasi pemukiman padat perkotaan. Contoh kondisi tersebut didapati pada pantauan Kalianyar, Pepe Bawah, Gajah Putih bagian tengah dan hilir dan Premulung.

Evaluasi pada setiap variabel menunjukkan pula problematika dari fekal koliform yang melampaui baku mutu. Fekal koliform adalah representasi bahan pencemar parameter biotik yang berasal dari saluran pencernaan. Pelampauan baku mutu fekal koliform cenderung memburuk dibandingkan tahun 2022. Nilai

pelampauan meningkat 14,3% (2022) menjadi 57,89% (2023). Kondisi ini menunjukkan peningkatan sumber fekal koliform dari penurunan fasilitas sanitasi maupun peningkatan aktivitas non-domestik seperti peternakan.

Fekal koliform dengan konsentrasi tinggi ditemukan secara acak pada segmen pantauan. Bagian hulu secara konsisten menunjukkan pelampauan seperti Bengawan Solo Hulu, Sungai Brojo, Sungai Gajah Putih Hulu dan Pepe Atas Hulu. Hal tersebut secara kuat mengindikasikan kondisi sanitasi kurang baik pada kawasan rural (luar wilayah administratif Kota Surakarta) termasuk pemngelolaan limbah peternakan tidak optimal. Penyelesaian masalah ini tentu hanya dapat dilakukan melalui kebijakan sinergis dengan pemerintah kabupaten yang berada di hulu sungai-sungai yang melintasi Kota Surakarta. Kawasan perkotaan memunculkan masalah fekal koliform terutama pada segmen yang melintasi pemukiman padat. Segmen tersebut antara lain Gajah Putih Tengah, Kalianyar Hulu, Pepe Bawah Hulu dan Premulung Tengah.

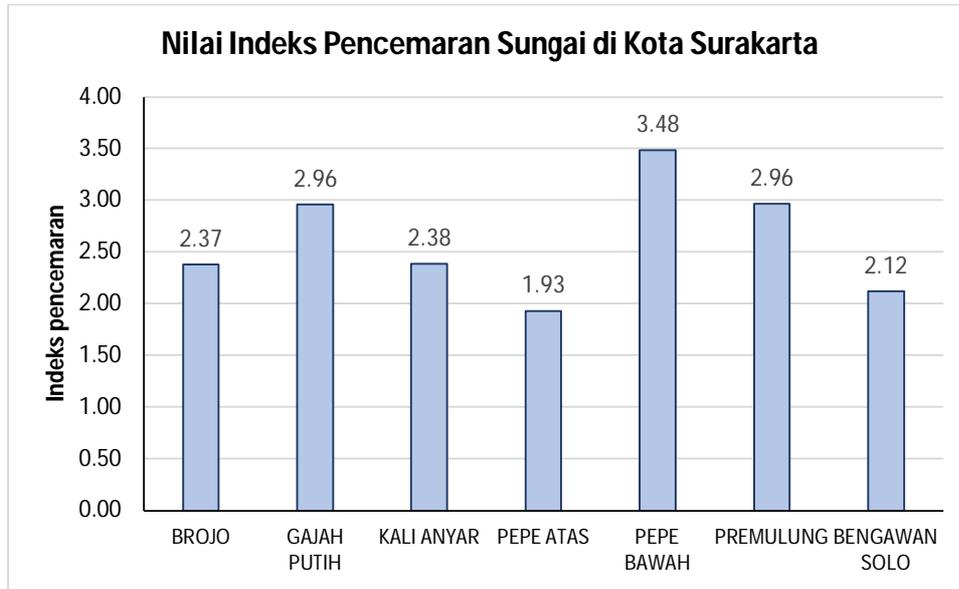
Cemaran organik pada hasil evaluasi sungai-sungai di Kota Surakarta diprediksikan berasal dari beberapa sumber utama sebagai berikut :

- 1) Limbah domestik perkotaan. Indikasi kontribusi sektor ini kuat mempertimbangkan hasil bahwa pada beberapa segmen sungai melintasi pemukiman padat perkotaan memiliki nilai meningkat pada bagian hilir. Kota Surakarta memiliki karakter aktivitas domestik yang terkomposit dengan kegiatan lain seperti perdagangan dan jasa. Kondisi tersebut akan menambah resiko limbah terbuang ke dalam badan air permukaan.
- 2) Limpasan air (*run off*). Limpasan meningkat akibat reduksi luas permukaan lahan natural. Penggantian penutup lahan natural dengan artifisial akan menurunkan kemampuan resapan air. Aliran air permukaan akan cenderung membawa beragam limbah masuk ke saluran air dan bermuara ke sungai-sungai terdekat. Kondisi ini menyebabkan beragam limbah organik yang tercecer seperti guguran daun, sedimen tanah maupun sampah makanan terbawa masuk ke sungai. Resiko ini memiliki kaitan erat dengan karakter Surakarta sebagai salah satu destinasi kuliner yang memiliki 2300 pedangan kaki lima khusus kuliner. Penanganan sampah maupun kuliner yang kurang

terorganisir dan ketidakpedulian pemilik vendor menyebabkan material sisa tersebut tercecer di tanah maupun langsung di buang pada saluran air terbuka. Peningkatan event berskala nasional hingga internasional beresiko meningkatkan pencemaran akibat terbawanya beragam cemaran organik oleh limpasan. Hal tersebut dikarenakan pelaksanaan event pada ruang terbuka, melibatkan banyak massa dengan ketergantungan tinggi pada upaya pemerintah untuk mengatasi masalah seperti sampah.

- 3) Perbedaan debit air. Sungai-sungai di Surakarta memiliki debit dan konsistensi aliran yang berbeda. Kalianyar, Pepe Atas dan Bengawan Solo memiliki debit air besar dan aliran konsisten sepanjang tahun. Sebaliknya, Premulung dan Pepe Bawah memiliki debit lebih kecil dan berkurang drastis pada musim kemarau. Perbedaan kondisi tersebut akan berdampak pada kemampuan pengenceran sungai terhadap bahan pencemar.
- 4) Limbah kiriman kawasan hulu. Limbah organik diperkirakan dapat berasal dari ragam aktivitas rural seperti pertanian dan peternakan. Kota Surakarta menjadi hilir bagi beberapa anak sungai yang bermuara pada Bengawan Solo seperti Pepe, Kalianyar dan Premulung. Posisi tersebut menjadikan Surakarta akan menerima kiriman limbah aktivitas pada bagian hulu dengan potensi menurunkan kualitas air ketika melintasi wilayah administratif. Namun, evaluasi tingkat pencemaran berdasarkan segmen menunjukkan dampak limbah kiriman dari hulu tidak signifikan cemaran limbah domestik kawasan perkotaan.
- 5) Kerusakan dan penurunan kualitas infrastruktur. Kota Surakarta telah memiliki infrastruktur pengelolaan limbah terpadu yang menyambung ke pemukiman. Infrastruktur tersebut berfungsi menyalurkan limbah domestik (*black* dan *grey water*) ke sentral instalasi pengolahan. Kondisi infrastruktur terkadang sulit untuk diduga karena faktor usia maupun pengaruh dari lingkungan. Kerusakan pada infrastruktur berpotensi menimbulkan permasalahan pada perkotaan karena kebocoran air limbah tetap akan mengalir menuju badan air terbuka (sungai).

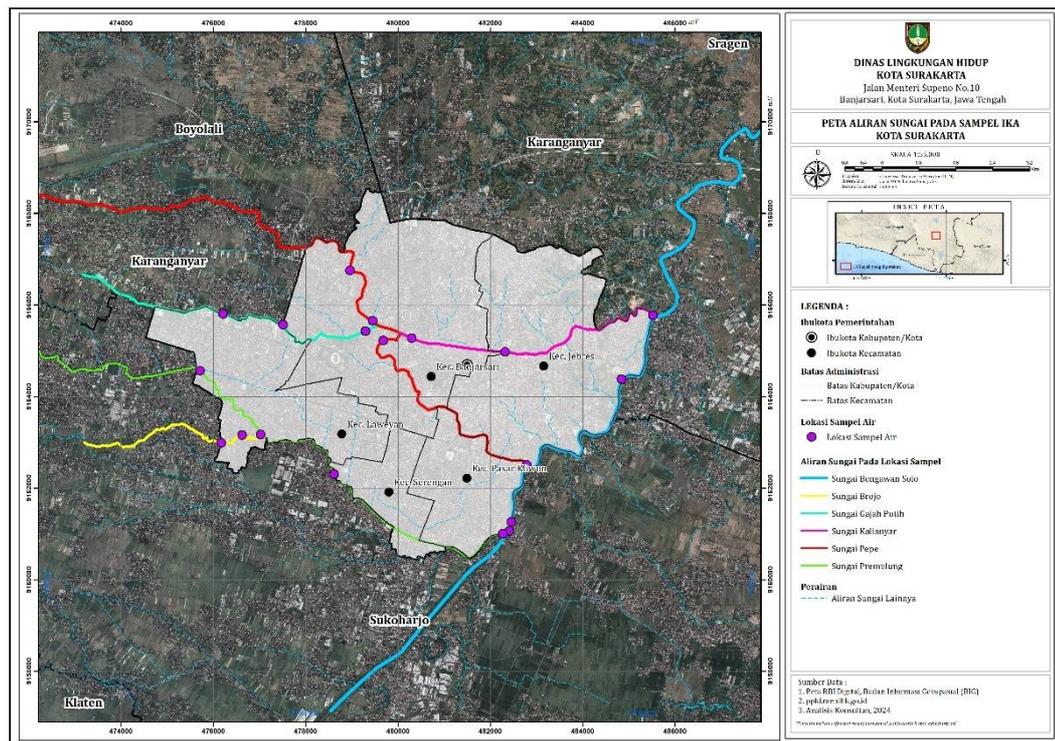
c. Indeks Pencemaran (IP) sungai



Gambar 34. Indeks pencemaran sungai-sungai di Kota Surakarta hasil pemantauan dan evaluasi tahun 2023

Evaluasi terhadap nilai indeks pencemaran (IP) menunjukkan konsistensi kondisi. Segmen sungai dengan nilai IP terburuk didapatkan pada Pepe Bawah (3,48), Premulung dan Gajah Putih (2,96). Kondisi ketiga sungai tersebut konsisten seperti temuan pada tahun 2022. Keseluruhan segmen tersebut melintasi pemukiman padat, kawasan *central business district* dan sentra industri tradisional batik di Kota Surakarta. Hal ini membuktikan intensitas kegiatan antropogenik perkotaan sebagai benang merah pada segmen dengan nilai IP tinggi.

Konsistensi dan kontinuitas debit air tahunan menjadi benang merah kedua dari kondisi ketiga sungai tersebut. Tiga sungai tersebut memiliki morfologi sungai cukup sempit dengan karakter debit fluktuatif akibat perubahan musim. Debit air ketiga sungai tersebut mengalami penurunan signifikan ketika musim kemarau berkepanjangan pada tahun 2023. Aliran melintasi pemukiman padat dan intensitas antropogenik tinggi menambah resiko pendangkalan akibat sedimentasi. Kombinasi karakter sungai, lingkungan aliran dan kondisi iklim menyebabkan kemampuan pengenceran ketiga sungai tersebut sulit mengimbangi konsentrasi limbah yang masuk.



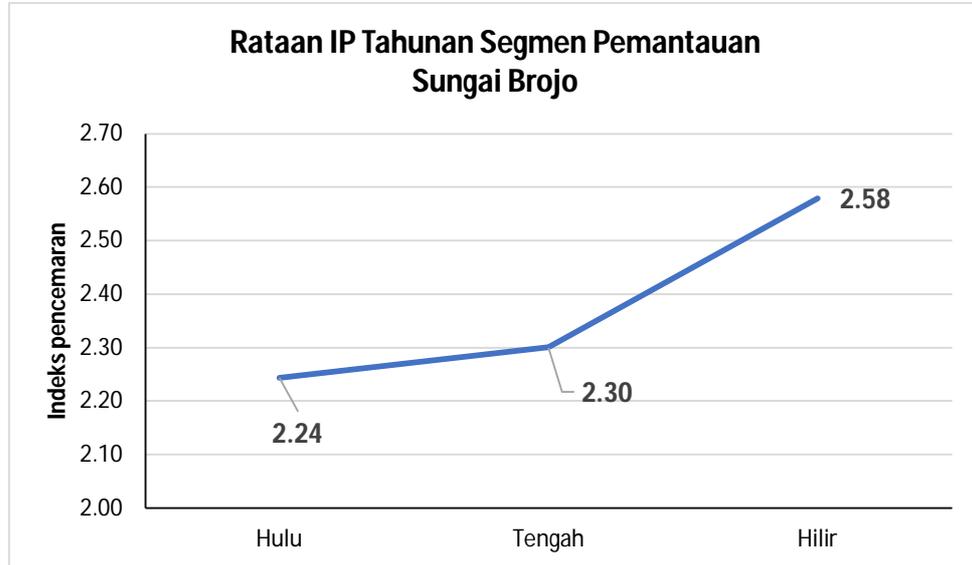
Gambar 35. Peta aliran sungai di Kota Surakarta

Nilai IP terendah (status pencemaran terbaik) ditemukan pada Sungai Pepe Atas (1,93) dan Bengawan Solo (2,12). Kedua sungai tersebut memiliki benang merah berupa morfologi sungai yang lebar dan debit relatif konsisten. Kemampuan pengenceran bahan pencemar menjadi lebih baik serta tidak terdampak signifikan oleh kemarau berkepanjangan. Nilai IP terendah pada Pepe Atas menguatkan asumsi bahwa limbah kiriman kawasan hulu kota bukan lagi menjadi pemicu utama pencemaran sungai di Surakarta.

Komparasi terhadap hasil IP tahun 2022 menunjukkan mayoritas sungai mengalami peningkatan bahan pencemar. Penurunan hanya berlangsung pada Sungai Brojo dan Pepe Atas. Kedua sungai itu memiliki karakter pencemaran yang berkaitan erat dengan aktivitas kawasan rural pada bagian hulu. Kondisi ini menunjukkan limbah buangan kawasan perkotaan bertambah. Bengawan Solo merupakan satu-satunya sungai dengan karakter limbah aktivitas rural yang mengalami kenaikan nilai IP (pencemaran memburuk). Kondisi yang menunjukkan sumber pencemaran kawasan hulu meningkat dari arah selatan (Sukoharjo).

Berikut disajikan konklusi ringkas kondisi pencemaran pada masing-masing sungai di Kota Surakarta.

1) Sungai Brojo



Gambar 36. Dinamika nilai IP Sungai Brojo berdasarkan varian pemantauan secara spasial

Sungai Brojo memiliki aliran yang memasuki Kota Surakarta dari arah barat (wilayah Sukoharjo dan Klaten). Keseluruhan lokasi pemantauan berada di Kecamatan Laweyan karena sungai ini bermuara pada Sungai Premulung di wilayah tersebut. Panjang sungai yang melintasi Kota Surakarta relatif pendek.

Hasil pemantauan menunjukkan nilai IP 2,37, membaik dibandingkan tahun 2022 meskipun mengalami penurunan debit signifikan akibat kemarau panjang. Evaluasi segmen pantau (hulu, tengah dan hilir) menunjukkan konsistensi peningkatan menuju hilir. Kondisi ini menjustifikasi kontribusi signifikan aktivitas domestik perkotaan. Penilai tersebut mengingat bantaran (*riverbank*) Sungai Brojo dipadati oleh pemukiman.

Kondisi pencemaran sungai Brojo memburuk pada Oktober. Kemarau berkepanjangan dan konsistensi pembuangan limbah pencemar menyebabkan kapasitas pengenceran menurun. Aliran dari hulu yang menyusut drastis bahkan terputus karena beberapa bagian kering menguatkan justifikasi kontribusi limbah domestik.

Variabel kunci pencemaran pada Sungai Brojo adalah BOD, fosfat dan fekal koliform. Penyusutan debit pada bulan Oktober memunculkan tambahan variabel kunci pada COD. Variabel tersebut menunjukkan indikasi kuat pencemaran bahan organik terutama dari kegiatan domestik. Keberadaan variabel fekal koliform menunjukkan permasalahan pencemaran akibat sistem sanitasi yang tidak berfungsi optimal.



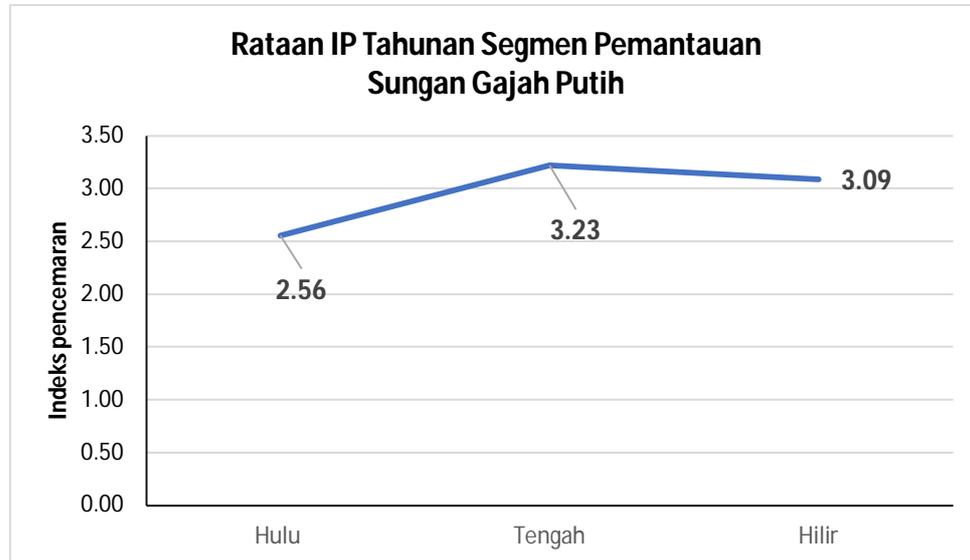
Gambar 37. Aliran Sungai Brojo di kawasan hulu Kota Surakarta (sumber : solopos.com, 2022)

2) Sungai Gajah Putih

Sungai Gajah Putih memasuki Kota Surakarta dari arah barat dengan bagian hulu berada di Kabupaten Karanganyar. Sungai ini akan bertemu dengan Sungai Pepe Atas di lokasi Bendung Karet Tirtonadi untuk kemudian bercabang menjadi Kalianyar dan Sungai Pepe Bawah. Karakter bantaran sungai ini dipadati oleh pemukiman perkotaan.

Nilai IP Sungai Gajah Putih mencapai 2,96 salah satu yang terburuk. Nilai tersebut memburuk dibandingkan tahun 2022 yang mengkonfirmasi peningkatan bahan pencemar terbuang. Kontributor utama bahan pencemar terjustifikasi dominan oleh aktivitas perkotaan. Hal tersebut terlihat pada kenaikan IP ketika berada pada segmen tengah (tertinggi) dan hilir. Semen tengah Sungai Gajah Putih berada pada sentra pemukiman (termasuk perumahan) di Kota Surakarta dengan potensi keberadaan sumber lain

seperti perhotelan dan industri. Nilai IP sedikit menurun di segmen hilir ketika sampel diambil berdekatan dengan pertemuan sungai dengan Bendung Karet Tirtonadi.



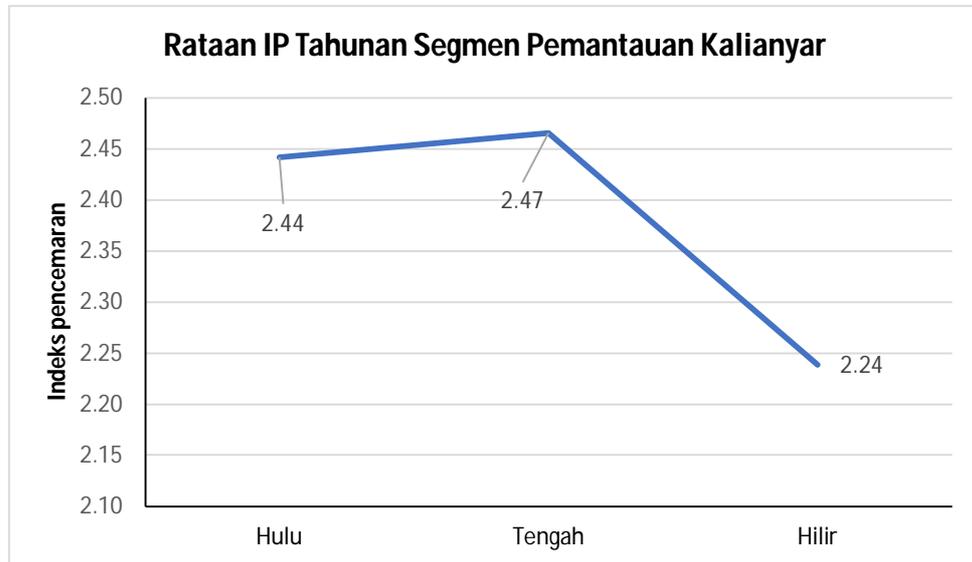
Gambar 38. Dinamika nilai IP Sungai Gajah Putih berdasarkan varian pemantauan secara spasial

Variabel kunci pencemaran Sungai Gajah Putih adalah BOD, COD, fosfat dan fekal koliform. Nilai BOD konsisten melampaui baku mutu di setiap varian spasial dan temporal pemantauan. Nilai COD cenderung mengalami pelampauan di wilayah hulu dan hilir dengan karakter sumber pencemaran yang dimungkinkan berbeda. Kawasan hulu dominan oleh bahan pencemar kiriman dari hulu terutama aktivitas pertanian serta keberadaan beberapa industri. Kawasan hilir didominasi oleh pemukiman padat pada bantaran. Pelampauan baku mutu BOD dan COD menunjukkan keberadaan limbah bahan organik. Nilai fosfat yang konsisten melampaui baku mutu menunjukkan kontribusi aktivitas domestik dan industri terhadap pencemaran tersebut.

Sungai Gajah Putih mengalami pelampauan baku mutu pada variabel biotik fekal koliform. Pelampauan tersebut terjadi pada bagi hulu bulan Januari dan Juni serta secara konsisten pada bagian tengah. Kondisi tersebut menunjukkan permasalahan pengelolaan sanitasi tidak optimal pada kawasan hulu (wilayah di luar Kota Surakarta). Segmen tengah Sungai

Gajah Putih secara konsisten mengalami permasalahan sanitasi, terutama pada kawasan pemukiman. Hal ini dapat menjadi perhatian penanganan di masa mendatang.

3) Kalianyar



Gambar 39. Dinamika nilai IP Kalianyar berdasarkan varian pemantauan secara spasial

Kalianyar merupakan badan sungai buatan (non natural) untuk memecah aliran dari Sungai Pepe yang melintasi perkotaan Surakarta. Kalianyar dimulai setelah pertemuan Sungai Gajah Putih dan Sungai Pepe di Bendung Karet Tirtonadi. Sungai ini kemudian bermuara di Bengawan Solo dengan melintasi wilayah utara Kota Surakarta. Deskripsi aliran tersebut menunjukkan bahwa keseluruhan segmen Kalianyar berada di perkotaan Surakarta.

Kalianyar memiliki nilai IP 2,38 pada tahun 2023. Nilai tersebut memburuk dibandingkan capaian tahun 2022. Rataan nilai IP Kalianyar cenderung membaik menuju arah hilir dengan kondisi tertinggi berada pada bagian tengah. Segmen tengah dipantau pada lokasi penempatan ONLIMO dengan Taman Sekartaji pada bagian selatan dan pemukiman padat pada bantaran utara. Kondisi ini menunjukkan kontribusi limbah pencemar cukup tinggi pada lokasi tersebut. Hal serupa berlaku pada lokasi segmen hulu Kalianyar yang berada pada pemukiman padat dengan intensitas antropogenik tinggi

di kawasan Tirtonadi. Lokasi ini terdapat pula pasar, pusat kuliner bantaran sungai dan fasilitas layanan publik lain seperti terminal. Keseluruhan segmen pantauan yang berada di perkotaan menjustifikasi bahwa kontribusi aktivitas urban mendominasi pencemaran Kalianyar.



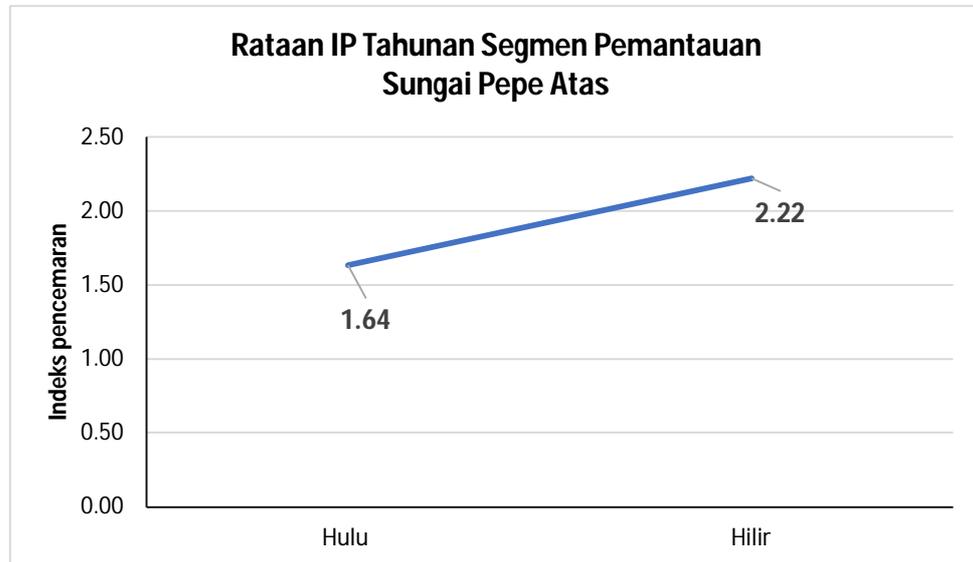
**Gambar 40. Segmen tengah Kalianyar di sisi timur Jembatan Gilingan
(sumber : kilatsolo.com, 2023)**

Variabel kunci pencemaran di Kalianyar adalah BOD dan fosfat. Kedua variabel tersebut mengalami pelampauan baku mutu yang merata secara varian spasial maupun temporal. Bulan Oktober ketika debit air semakin menyusut akibat kemarau panjang memunculkan pelampauan baku mutu COD. Pelampauan baku mutu fekal koliform merata terjadi di musim penghujan diasumsikan merupakan kiriman dari kawasan hulu sungai. Pelampauan BOD dan COD menunjukkan cemaran bahan organik terutama oleh aktivitas domestik maupun perdagangan di kawasan hulu dan tengah Kalianyar.

4) Sungai Pepe Atas

Sungai Pepe secara utuh mengalir dari bagian hulu yang masuk di utara Surakarta (kawasan Banyuwang) hingga bermuara di Bengawan Solo pada sebelah timur kota (Sangkrah). Pepe Atas merupakan potongan segmen dari titik masuk Kota Surakarta hingga bertemu dengan Sungai Gajah Putih di

sisi barat Bendung Karet Tirtonadi. Sungai ini melintasi kawasan dengan bantaran sungai dipatai oleh pemukiman penduduk. Secara morfologis sungai ini cukup lebar sehingga memiliki debit yang konsisten sepanjang tahun.



Gambar 41. Dinamika nilai IP Sungai Pepe Atas berdasarkan varian pemantauan secara spasial

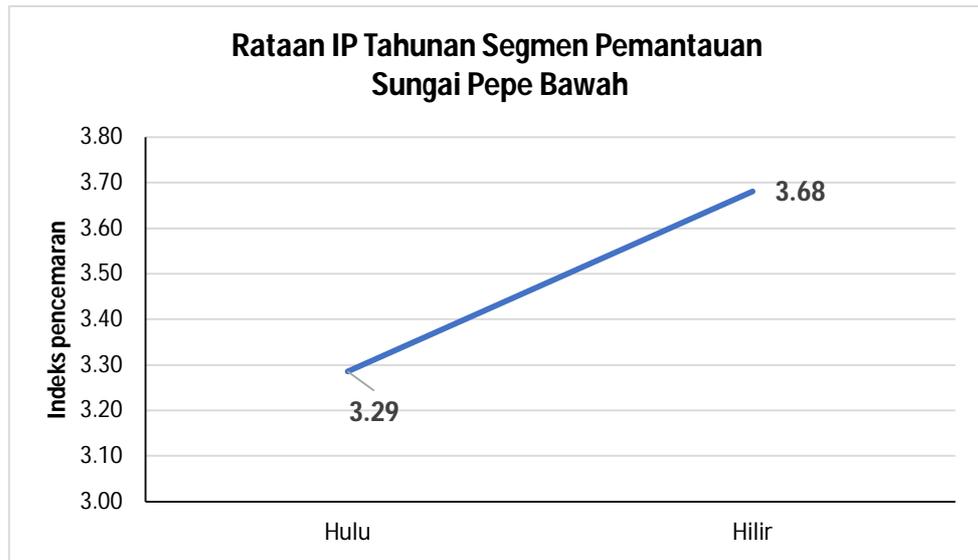
Sungai Pepe Atas memiliki nilai IP 1,93, terbaik dibandingkan nilai sungai lain di Kota Surakarta. Nilai IP Sungai Pepe Atas mengalami perbaikan dibandingkan tahun 2022. Kestabilan nilai IP menunjukkan bahwa sungai ini tidak terdampak signifikan oleh anomali iklim pada tahun 2023. Debit sungai diasumsikan masih mampu memberikan pengenceran yang baik terhadap bahan pencemar yang masuk. Kondisi tersebut dapat diasumsikan pula sebagai wujud pengelolaan limbah yang cukup baik pada kawasan bantaran.

Pencemaran Pepe Atas cenderung meningkat menuju bagian hulu. Kondisi tersebut menunjukkan pengaruh pemukiman dan aktivitas antropogenik yang semakin padat memasuki pusat kota. Selisih nilai IP antara hulu dan hilir cukup signifikan (1,64 dibanding 2,22) untuk menjustifikasi bahwa aktivitas perkotaan menjadi kontributor utama pencemaran sungai ini.

Variabel kunci pencemaran di Sungai Pepe Atas adalah BOD dan fosfat. Kedua variabel tersebut mengalami pelanggaran baku mutu yang cukup

merata secara varian spasial maupun temporal. Pelampauan baku mutu BOD dan fosfat mengindikasikan limbah organik terutama aktivitas domestik sesuai karakter kawasan bantaran Pepe Atas. Fekal koliform mengalami pelampauan baku mutu terutama pada bagian hulu sungai. Kondisi tersebut diasumsikan dari limbah kiriman kawasan hulu di luar wilayah Kota Surakarta. Fekal koliform tersebut dapat berasal dari sanitasi yang tidak optimal maupun limbah peternakan.

5) Sungai Pepe Bawah



Gambar 42. Dinamika nilai IP Sungai Pepe Bawah berdasarkan varian pemantauan secara spasial

Segmen sungai Pepe Bawah merupakan lanjutan dari segmen sebelumnya Pepe Atas. Segmen ini mengalir dari Bendung Karet Tirtonadi hingga bermuara di Bengawan Solo pada kawasan Sangkrah, Jebres. Keseluruhan segmen Pepe Bawah melintasi pusat perkotaan (*central business district*) dengan kombinasi pemukiman padat (termasuk rusun) dan fasilitas perdagangan di bantaran sungai. Sungai Pepe Bawah memiliki morfologi sempit dan cenderung mengalami penyusutan debit secara signifikan pada musim kemarau.

Lokasi di pusat perkotaan menyebabkan sungai ini rentan mengalami pencemaran baik secara sengaja maupun faktor natural. Pencemaran secara sengaja dapat berasal dari pembuangan limbah maupun sampah domestik. Pencemaran secara tidak sengaja dapat berasal dari limpasan yang

membawa bahan pencemar ketika hujan maupun banjir. Limpasan cenderung mengalami peningkatan dan sulit terkendali akibat penurunan lahan terbuka maupun RTH yang memiliki kemampuan optimal untuk meresapkan air. Keterbatasan ruang di pusat perkotaan Surakarta memicu kesulitan pembangunan fasilitas resapan (Sistem Pemanenan Air Hujan, sumur resapan dan biopori) maupun fasilitas pengolahan limbah.



Gambar 43. Pelaksanaan wisata sungai pada Grebeg Sudiro (sumber : solopos.com, 2024)

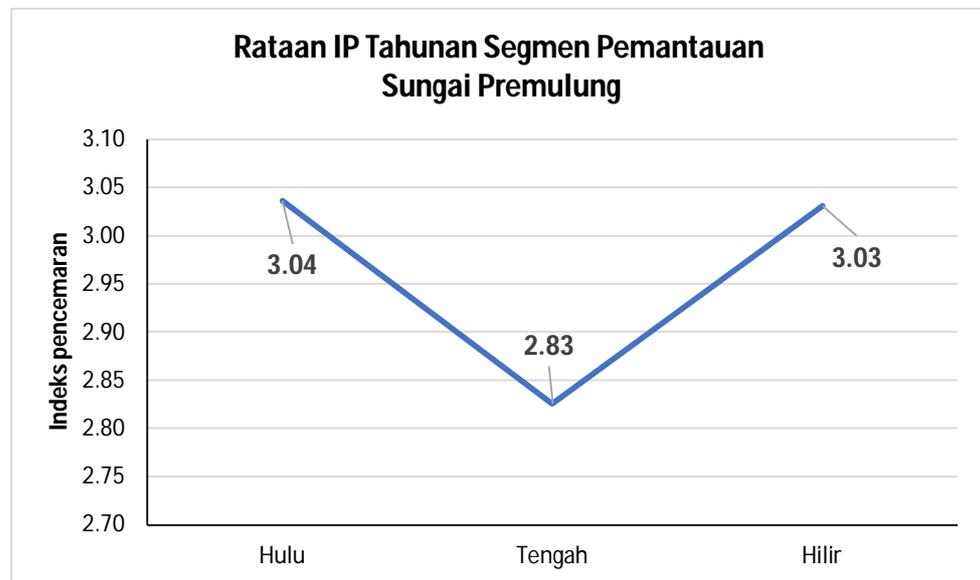
Sungai Pepe Bawah telah diinisiasi untuk menjadi obyek wisata. Sebagian segmen sungai ini menjadi trek bagi perahu wisata ketika momen perayaan tertentu seperti Grebeg Sudiro. Upaya tersebut sebagai bagian untuk mengubah persepsi masyarakat terhadap sungai. Pemanfaatan sungai sebagai daya tarik wisata diharapkan mampu menempatkan sungai sebagai “beranda depan” yang dikelola kebersihannya. *Stakeholder* terkait telah melibatkan masyarakat dalam upaya merawat Sungai Pepe Bawah seperti kerjabakti bersama untuk membersihkan sungai.

Sungai Pepe Bawah memiliki nilai IP mencapai 3,48, terburuk dibandingkan sungai lain di Kota Surakarta. Nilai IP tersebut memburuk dibandingkan tahun 2022. Nilai IP di Sungai Pepe Bawah memiliki kecenderungan memburuk menuju kawasan hilir seiring dengan penambahan kepadatan aktivitas perkotaan. Kompleksitas aktivitas urban di bantaran Sungai Pepe layak memunculkan rekomendasi penambahan titik

pantau. Sebagai informasi bahwa pada tahun 2023 hanya terdapat dua titik pantau di segmen Sungai Pepe Bawah mewakili bagian hulu dan hilir.

Variabel kunci pencemaran Sungai Pepe Bawah adalah BOD, COD, fosfat serta fekal koliform pada bagian hulu. Variabel BOD, COD dan Fosfat menunjukkan cemaran limbah organik dari aktivitas domestik dan perdagangan dengan karakter lebih kompleks. Permasalahan fekal koliform pada bagian hulu diasumsikan sebagai dampak permasalahan sanitasi di kawasan sekitar Bendung Karet Tirtonadi. Hal ini diperkuat dengan pelampauan baku mutu koliform pada sampel pantauan segmen Kalianyar Hulu.

6) Sungai Premulung



Gambar 44. Dinamika nilai IP Sungai Premulung berdasarkan varian pemantauan secara spasial

Sungai Premulung berhulu dari utara Kota Surakarta pada wilayah Kabupaten Boyolali. Aliran sungai ini lebih banyak melintasi di bagian selatan kota dengan varian nama Sungai Jenes. Sungai Premulung menjadi muara dari Sungai Brojo di wilayah Kelurahan Laweyan sebelum memasuki ujung muara dengan Bengawan Solo di Kecamatan Pasar Kliwon. Karakter lingkungan aliran Sungai Premulung adalah jalurnya yang melalui kawasan industri batik tradisional Laweyan. Sungai ini melintasi pemukiman padat

pada kawasan bantaran, sebagian masih berupa wilayah kumuh dan sebagian telah tertata sebagai rumah susun (rusun) di Kelurahan Semanggi.

Sungai Premulung memiliki nilai IP mencapai 2,96, terburuk ketiga setara dengan Sungai Gajah Putih. Nilai IP tersebut memburuk dibandingkan hasil evaluasi tahun 2022. Komparasi antar segmen pantau menunjukkan nilai IP lebih buruk pada hulu dan hilir dengan angka setara. Hal ini menunjukkan kontribusi pencemaran dari limbah kiriman hulu (pertanian dan peternakan) setara dengan limbah perkotaan. Segmen tengah Sungai Premulung memiliki nilai IP lebih baik dengan diambil pada sekitar kawasan Tipes yang memiliki karakter aliran sungai lebih deras. Segmen aliran yang melintasi pemukiman padat dan industri batik tradisional Laweyan (sisi barat titik pantau segmen tengah tahun 2023) tidak terepresentasi oleh titik pantau. Hal ini dapat menjadi rekomendasi bagi penambahan atau penggeseran titik pantau. Rekomendasi tersebut mempertimbangkan potensi keberadaan sumber pencemar yang lebih besar pada lokasi tersebut.

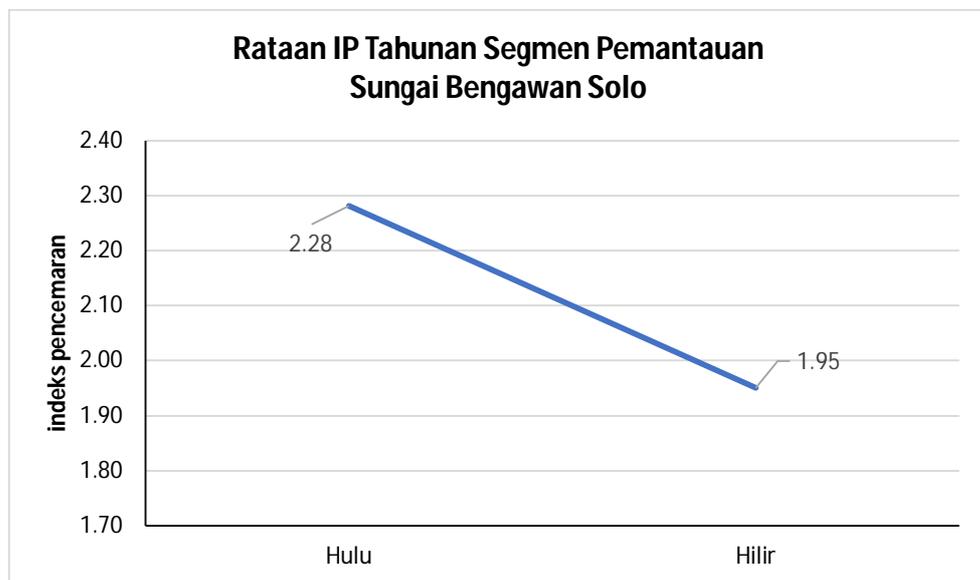
Variabel kunci pencemaran di Sungai Premulung adalah BOD dan fosfat. Pelampauan baku mutu pada kedua variabel tersebut merata di seluruh segmen. Kedua variabel tersebut mengindikasikan cemaran limbah organik namun dengan karakter berbeda mengikuti probabilitas kegiatan antropogenik utama pada bagian hulu, tengah maupun hilir. Segmen hulu diasumsikan terdampak oleh cemaran limbah pertanian serta domestik. Segmen tengah dan hilir didominasi oleh limbah domestik perkotaan yang lebih kompleks. Kompleksitas tersebut dibuktikan oleh pelampauan COD bagian hilir pada pemantauan bulan Oktober. Pelampauan baku mutu fekal koliform ditemukan di segmen tengah Sungai Premulung. Kondisi tersebut mengindikasikan permasalahan sanitasi pada kawasan pemukiman bantaran atau limbah peternakan.

7) Sungai Bengawan Solo

Bengawan Solo merupakan sungai utama di Kota Surakarta yang menjadi muara dari sungai-sungai utama lain seperti Premulung, Pepe dan Kalianyar. Aliran Bengawan Solo dimulai dari kawasan hulu di Kabupaten Wonogiri

hingga bermuara di Laut Jawa. Kota Surakarta termasuk dalam kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo sehingga akan memiliki interaksi dan hubungan imbal balik dengan kawasan lain dalam DAS tersebut. Secara konteks aliran Sungai Bengawan Solo, kualitas air Kota Surakarta akan terdampak oleh wilayah hulu (terutama Sukoharjo) sekaligus mempengaruhi kawasan Hilir (terutama Sragen).

Sungai Bengawan Solo memiliki fungsi krusial bagi Kota Surakarta. Keberadaan sungai ini menjadi muara dari seluruh sungai di Surakarta sehingga berperan dalam pengendalian banjir. Sungai Bengawan Solo saat ini dimanfaatkan oleh Perusahaan Umum Daerah Air Minum (Perumdam) Surakarta sebagai sumber air baku olahan. Air baku tersebut didistribusikan untuk masyarakat Kota Surakarta yang berada pada sisi timur perkotaan. Bengawan Solo memiliki nilai sosiokultur penting bagi masyarakat Kota Surakarta mengingat sejarah masa lampau yang berperan penting sebagai jalur perdagangan utama.



Gambar 45. Dinamika nilai IP Sungai Bengawan Solo berdasarkan varian pemantauan secara spasial

Sungai Bengawan Solo memiliki nilai IP mencapai 2,12 pada tahun 2023. Nilai tersebut merupakan salah satu yang terbaik dibandingkan sungai lain. Nilai IP Bengawan Solo cenderung mengalami penurunan dibandingkan tahun 2022. Realitas tersebut kemudian muncul dalam penurunan status

mutu yang pada tahun 2022 sempat memiliki dua status “memenuhi baku mutu kelas II”. Evaluasi tahun 2023 menunjukkan seluruh varian spasiotemporal Bengawan Solo memiliki status mutu “cemar ringan”.

Nilai indeks pencemaran (IP) Bengawan Solo cenderung membaik menuju arah hilir. Hal ini menunjukkan beban limbah pencemar yang besar dari arah hulu terutama akibat aktivitas pertanian dan peternakan. Keberadaan formasi “parapet” serta penataan kawasan bantaran di wilayah Kota Surakarta dipandang efektif untuk mengurangi beban pencemar kawasan hilir. Pemerintah kini telah mengoperasikan instrumen ONLIMO sebagai alat pemantauan otomatis secara *real time* pada kawasan hilir Bengawan Solo.

Variabel kunci pencemaran Sungai Bengawan Solo adalah Total Suspended Solid (TSS), BOD, fosfat dan fekal koliform. Pelampauan baku mutu oleh BOD dan fosfat menunjukkan permasalahan limbah organik, kombinasi antara limbah pertanian (termasuk peternakan) dan domestik. Nilai TSS yang melampaui baku mutu menunjukkan masalah limpasan lahan pertanian yang masuk ke badan sungai. Asumsi tersebut menguat dengan mempertimbangkan pelampauan baku mutu TSS terjadi pada musim penghujan. Pelampauan fekal koliform menunjukkan masalah sanitasi dengan bagian hulu terjadi secara merata sepanjang tahun dan bagian hilir pada musim kemarau.

d. Analisis sumber pencemar

Limbah organik teridentifikasi sebagai masalah utama kualitas air sungai di Kota Surakarta. Hal tersebut dikonfirmasi oleh variabel-variabel yang melampaui baku mutu pada keseluruhan sungai. Variabel pelampauan secara konsisten adalah BOD, COD dan fosfat dengan variasi fekal koliform muncul pada beberapa titik dan waktu pemantauan. Kajian terhadap variasi spasial pemantauan menunjukkan dominasi aktivitas perkotaan sebagai kontributor utama. Sumber pencemaran disumsikan akan berasal dari limbah domestik (sumber utama), perdagangan dan

industri. Justifikasi limbah domestik sebagai sumber utama didasari fakta bahwa penggunaan lahan bantaran sungai dominan oleh pemukiman padat.

Focus Group Discussion (FGD) Laporan Antara mendapati informasi bahwa saat ini Kota Surakarta telah memiliki cukup banyak instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Kota Surakarta bahkan telah memiliki status *Open Defecation Free* (ODF) yang mengindikasikan pengelolaan sanitasi yang memadai. Hal tersebut seakan menjadi paradoks terhadap nilai IP dan sumber pencemar yang berasal dari limbah organik. Diskusi pada paparan laporan antara mendapati informasi laporan masyarakat tentang pembuangan limbah organik yang masih banyak masuk ke dalam badan sungai. Kondisi IPAL juga meninggalkan pertanyaan karena beberapa diantaranya telah berusia cukup tua, lemah dalam *maintenance* dan tidak memiliki standar dalam proses pengelolaan. Evaluasi terhadap IPAL mendapatkan kritisi karena tidak melibatkan laboratorium independen yang tersertifikasi. Permasalahan IPAL di Kota Surakarta secara umum diklasifikasikan sebagai berikut.

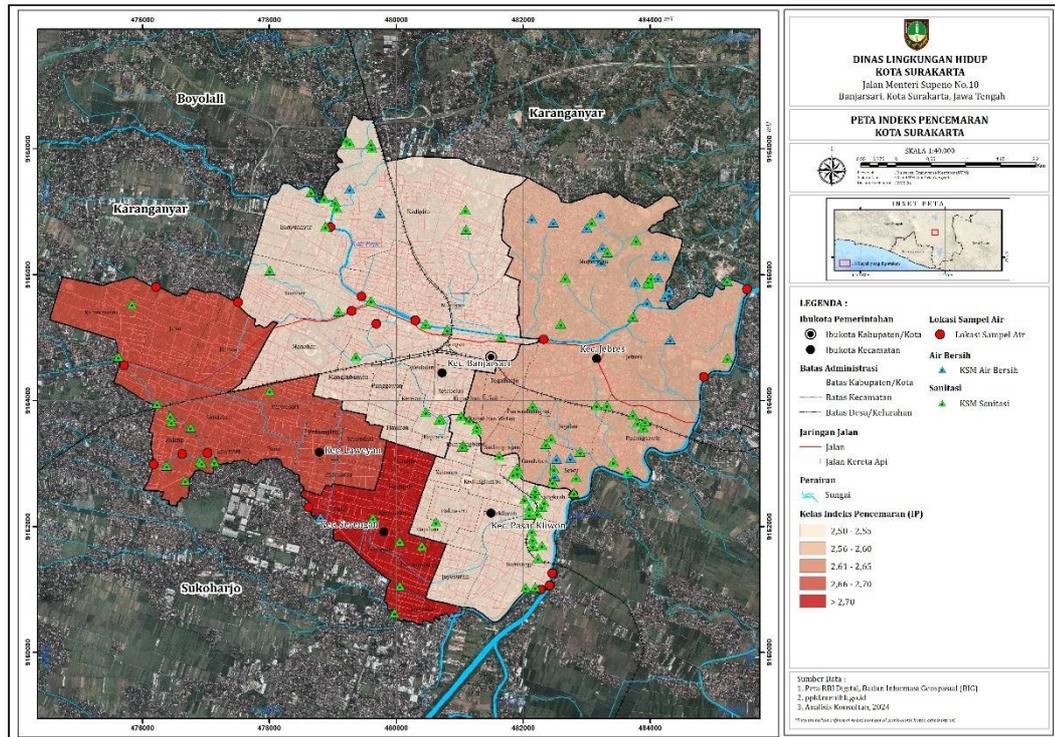
- 1) Standarisasi belum terlaksana dengan pembangunan IPAL lama belum memiliki persetujuan teknis. Hal ini dikhawatirkan menyebabkan proses pengolahan IPAL tidak optimal dan pembuangan ke badan air akan menimbulkan beban pencemar yang memperburuk kondisi daya tampung.
- 2) Evaluasi pengolahan melalui pengujian baku mutu belum dilakukan sesuai peraturan secara periodisasi pemantauan maupun pelaksana pengujian yang semestinya melibatkan laboratorium independen (di luar pengelola IPAL) dan tersertifikasi
- 3) Aspek *maintenance* IPAL yang belum terlaksana optimal. Upaya *maintenance* IPAL penting untuk memastikan bahwa fasilitas tersebut dapat beroperasi optimal dalam mengelola limbah. *Maintenance* akan berkaitan dengan penyediaan anggaran dari pemerintah maupun swadaya masyarakat. Hal tersebut yang selama ini menjadi tantangan dan hambatan. Sebagai informasi bahwa beberapa IPAL memiliki usia operasional cukup tua bahkan ada yang telah difungsikan sejak tahun 2006.
- 4) Keterbatasan lahan untuk pembangunan IPAL baru. Hal ini merujuk pada kondisi natural Kota Surakarta dengan ketersediaan lahan sempit dan *demand* penggunaan yang besar. Rencana pembangunan IPAL juga

disinyalir mendapat penolakan dari masyarakat setempat karena dianggap mengganggu estetika, memunculkan resiko kesehatan dan menurunkan nilai ekonomis lahan

- 5) Perencanaan dan pembangunan IPAL dipandang belum tepat sasaran dan rumit secara birokrasi. Beberapa lokasi yang dipandang potensial menimbulkan limbah pencemar badan air belum memiliki IPAL.

Beragam pandangan dan informasi terkait operasional IPAL di Kota Surakarta mendorong kajian sederhana dalam dokumen IKLH tahun 2024 ini.

Berdasarkan pada data Perumdam Kota Surakarta, hingga tahun 2023 secara keseluruhan terdapat 91 Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) Sanitasi. Setiap KSM memiliki IPAL. Keseluruhan KSM tersebar dalam jumlah yang tidak merata di kecamatan-kecamatan. Kecamatan dengan jumlah KSM Sanitasi terbesar adalah Jebres (27), Pasar Kliwon (26) dan Banjarsari (21). Kecamatan Serengani memiliki jumlah KSM sanitasi terkecil dengan hanya 5 kelompok.



Gambar 46. Peta overlay sebaran KSM sanitasi dan KSM air bersih dengan nilai indeks pencemaran (IP) pada setiap kecamatan pada tahun 2023

Gambar di atas menunjukkan kajian sebaran KSM sanitasi terhadap nilai IP setiap kecamatan. Secara visual terlihat bahwa jumlah KSM sanitasi memiliki korelasi terhadap nilai IP. Jumlah KSM sanitasi lebih besar pada sebuah kecamatan terlihat mampu menurunkan nilai IP yang berarti kondisi status pencemaran semakin baik.

Kajian ini kemudian menambahkan uji statistik korelasi Pearson untuk memberikan *sense of justice* terhadap penilaian tersebut. Korelasi dilakukan terhadap tiga variabel yaitu : nilai indeks pencemaran (IP), jumlah KSM sanitasi dan populasi penduduk. Keseluruhan variabel diujikan dengan menggunakan pengelompokkan berdasar kecamatan.

Hasil pengujian korelasi menguatkan pada interpretasi spasial. Jumlah KSM sanitasi pada kecamatan memiliki korelasi negatif sangat kuat ($r : -0,904$) terhadap nilai IP. Hasil tersebut berarti bahwa penambahan jumlah KSM sanitasi efektif menekan pencemaran yang teridentifikasi dalam nilai IP. Hal ini sekaligus menjadi penanda awal bahwa operasional IPAL hingga saat ini masih cukup baik. Penyediaan KSM sanitasi memiliki korelasi positif kuat dengan populasi penduduk ($r : 0,605$). Nilai tersebut menunjukkan bahwa penyediaan IPAL sudah berupaya mengimbangi jumlah penduduk. Permasalahan yang terdeteksi adalah korelasi negatif lemah antara jumlah penduduk dengan nilai IP ($r : -0,265$).

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa jumlah penduduk dan operasional IPAL bukan menjadi faktor utama dalam penurunan kualitas air sungai Kota Surakarta. Nilai IP cenderung tidak berkaitan erat dengan jumlah penduduk. Keberadaan IPAL cenderung mampu mengendalikan nilai IP. Meskipun demikian, penurunan kualitas air masih berlangsung. Hal tersebut mengindikasikan masalah yang terjadi pada perilaku masyarakat dalam membuang limbah. Fasilitas IPAL diperkirakan belum mampu menjangkau keseluruhan komunitas dengan potensi pembuangan limbah yang besar ke badan air. Pembangunan IPAL baru perlu dilakukan karena pertumbuhan populasi kota yang belum sepenuhnya tercakup oleh instalasi lama. Hasil tersebut menunjukkan pula problematika persepsi masyarakat terhadap pembuangan limbah ke badan sungai.

e. Analisis varian temporal

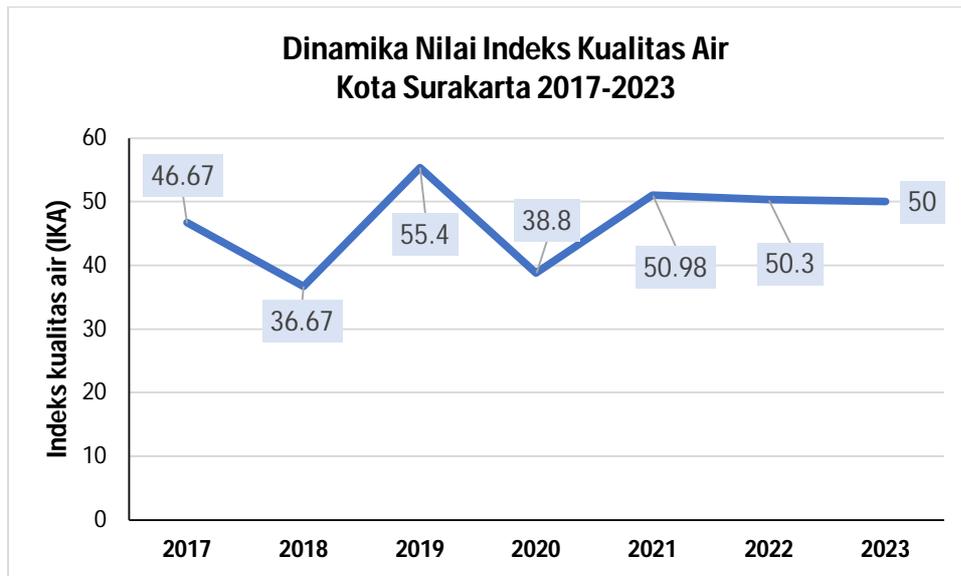
Secara temporal terjadi kecenderungan konsistensi pola status pencemaran hulu hilir akibat perubahan musim (variasi temporal pemantauan). Bagian hilir cenderung memiliki nilai indeks pencemar (IP) lebih tinggi kecuali pada Sungai Bengawan Solo dan Premulung (setara antara hulu dan hilir). Kecenderungan ini diasumsikan sebagai dampak aktivitas pada kawasan bantaran terutama peningkatan pada segmen-segmen yang melintasi wilayah perkotaan. Observasi menunjukkan bahwa segmen-segmen Sungai Gajah Putih, Kalianyar, Premulung maupun Bengawan Solo melintasi kawasan perkotaan dengan bantaran sungai didominasi oleh pemukiman padat. Sungai Premulung bahkan mengalami tekanan lebih besar dengan keberadaan sentra-sentra industri batik rakyat pada bantaran perkotaan. Anomali pada Sungai Pepe disebabkan oleh penurunan debit air pada segmen yang melintasi perkotaan. Kondisi tersebut menyebabkan zat-zat pencemar akan tertahan dan mengendap pada segmen hulu dan tengah sungai.

Anomali musim pada tahun 2023 memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai IP. Musim penghujan datang cukup terlambat pada tahun 2023. Hal tersebut menyebabkan debit air sungai dalam kondisi yang cukup rendah (kecil) pada pemantauan bulan Oktober. Pemantauan bulan Oktober digunakan untuk menjustifikasi beban pencemar pada saat puncak penghujan. Justifikasi tersebut didasarkan pada perubahan debit sungai yang berpengaruh terhadap kemampuan pengenceran bahan pencemar. Kondisi yang tidak tercapai karena hujan masih sangat jarang terjadi pada bulan tersebut saat pemantauan tahun 2023. Anomali tersebut menyebabkan nilai IP pada bulan Oktober lebih buruk dibandingkan pantauan bulan lain.

3. Dinamika, target dan capaian IKA

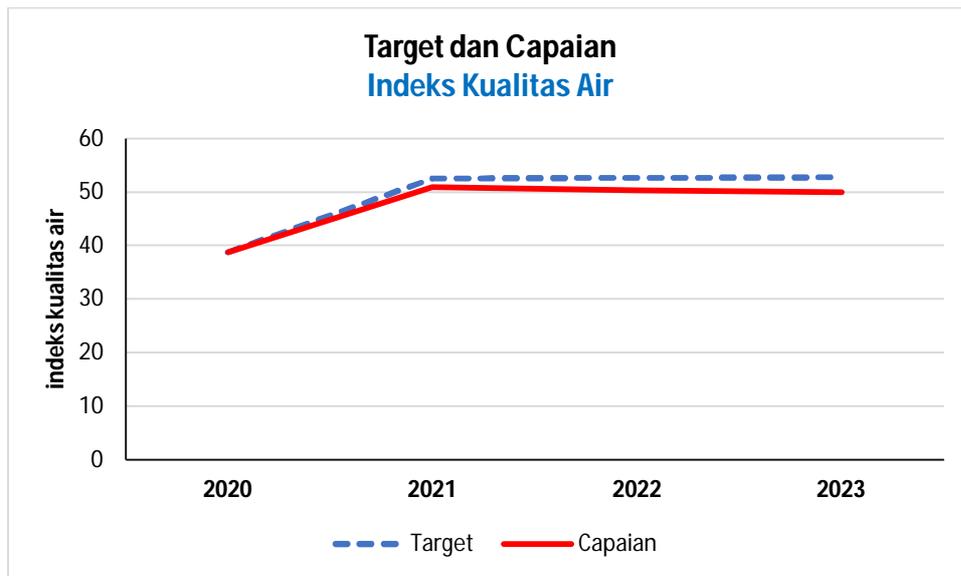
Dinamika IKA menunjukkan kondisi yang kurang ideal karena secara konsisten terus mengalami penurunan sejak tahun 2021. Penurunan pada nilai IKA tergolong signifikan karena selisih yang semakin membesar dari 50,98 pada tahun 2021 menjadi 50,00 pada 2023. Penurunan nilai IKA tersebut memang belum mengubah indikator kualitas air Surakarta yang masih berada dalam kategori

“Sedang”. Meskipun demikian, capaian nilai 50,00 pada tahun 2023 telah menempatkan indikator kualitas air Kota Surakarta berada tepat pada titik peralihan menjadi “Kurang”. Hal ini tentu saja menjadi peringatan awal untuk menghindari penurunan status lebih lanjut pada evaluasi tahun selanjutnya yang dapat memicu sentimen negatif publik terhadap perlindungan dan pengelolaan sumber daya air Kota Surakarta.



Gambar 47. Dinamika nilai indeks kualitas air (IKA) Kota Surakarta hasil pemantauan dan evaluasi periode 2017-2023

Nilai IKLH dan seluruh komponen penyusun menjadi salah satu indikator kinerja dalam perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (PPLH) yang termuat pada Renstra DLH Surakarta maupun RPJMD.



Gambar 48. Komparasi target dan capaian IKA periode 2020-2023

Nilai IKA tidak mampu mencapai target yang telah dicanangkan tersebut. Ketidaktercapaian ini telah terjadi sejak tahun 2021 dengan gap yang semakin melebar akibat penurunan nilai secara konsisten dan signifikan. Evaluasi tahun 2023 telah mencatat gap antara target dan capaian IKA mencapai -2,8.

C. Indeks Kualitas Udara (IKU)

1. Evaluasi Pengambilan Data dan Capaian IKU

Nilai IKU diperoleh berdasarkan 47 titik mewakili 4 peruntukan. Detail data adalah 12 titik pada pemukiman, industri dan transportasi serta 11 titik mewakili peruntukan perkantoran. Lokasi maupun metode sampel telah memenuhi persyaratan PermenLHK No 27 Tahun 2021 sebagai representasi kualitas udara kota. Jumlah sampel telah memenuhi kriteria *passive sampler* selama 14 hari yaitu dilakukan minimal 1 kali mewakili masing masing musim. Data lokasi sampel dan hasil verifikasi ditampilkan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 10. Lokasi sampel pengujian udara ambien Kota Surakarta tahun 2023

No.	Lokasi	Waktu	Peruntukan	Status
1	Perum Fajar Indah Jajar Laweyan	Februari	Industri	Terverifikasi

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2024**



2	Jl Sungai Riam Kiri Pasar Kliwon	Februari	Industri	Terverifikasi
3	Kampung Sekip Kadipiro Banjarsari	Februari	Industri	Terverifikasi
4	Lap Panahan Jagalan Jebres	Februari	Industri	Terverifikasi
5	Pemukiman Tipes Serengan	Februari	Industri	Terverifikasi
6	Kompleks Balaikota Ps Kliwon	Februari	Perkantoran	Terverifikasi
7	Kantor Kelurahan Serengan	Februari	Perkantoran	Terverifikasi
8	Kantor DLH, Manahan, Banjarsari	Februari	Perkantoran	Terverifikasi
9	Kompleks DPRD, Jajar, Laweyan	Februari	Perkantoran	Terverifikasi
10	Kantor Kecamatan Jebres	Februari	Perkantoran	Terverifikasi
11	Perumahan Gayamsari Banjarsari	Februari	Pemukiman	Terverifikasi
12	SD Losari, Semanggi, Ps Kliwon	Februari	Pemukiman	Terverifikasi
13	Lap Kartopuran, Jayengan, Serengan	Februari	Pemukiman	Terverifikasi
14	Lap Sriwaru Sondakan Laweyan	Februari	Pemukiman	Terverifikasi
15	Taman Jaya Wijaya Mojosongo	Februari	Pemukiman	Terverifikasi
16	Jl Adi Sucipto, Manahan	Februari	Transportasi	Terverifikasi
17	Jl Slamet Riyadi depan OJK Penumping	Februari	Transportasi	Terverifikasi
18	Jl Dr Rajiman Ps Klewer Gajahan	Februari	Transportasi	Terverifikasi
19	Jl Kolonel Sutarto Jebres	Februari	Transportasi	Terverifikasi
20	Perum Fajar Indah Gg Nanas III Jajar	Juli	Industri	Terverifikasi
21	Kompleks Balaikota Surakarta	Juli	Perkantoran	Terverifikasi
22	Kampung Gayamsari Sumber	Juli	Pemukiman	Terverifikasi
23	Depan Plaza Manahan, Banjarsari	Juli	Transportasi	Terverifikasi
24	Perum Fajar Indah Gg Nanas III Jajar	Sept	Industri	Terverifikasi
25	Kompleks Balaikota Surakarta	Sept	Perkantoran	Terverifikasi
26	Kampung Gayamsari Sumber	Sept	Pemukiman	Terverifikasi
27	Depan Plaza Manahan, Banjarsari	Sept	Transportasi	Terverifikasi
28	Perum Fajar Indah Jajar Laweyan	Oktober	Industri	Terverifikasi
29	Jl Sungai Riam Kiri Pasar Kliwon	Oktober	Industri	Terverifikasi
30	Kampung Sekip Kadipiro Banjarsari	Oktober	Industri	Terverifikasi
31	Pemukiman Tipes Serengan	Oktober	Industri	Terverifikasi
32	Lap Panahan Jagalan Jebres	Oktober	Industri	Terverifikasi
33	Kompleks Balaikota Ps Kliwon	Oktober	Perkantoran	Terverifikasi
34	Kantor Kelurahan Serengan	Oktober	Perkantoran	Terverifikasi
35	Kantor DLH, Manahan, Banjarsari	Oktober	Perkantoran	Terverifikasi
36	Kompleks DPRD, Jajar, Laweyan	Oktober	Perkantoran	Terverifikasi
37	Kantor Kecamatan Jebres	Oktober	Perkantoran	Terverifikasi
38	Taman Jaya Wijaya Mojosongo	Oktober	Pemukiman	Terverifikasi
39	Perumahan Gayamsari Banjarsari	Oktober	Pemukiman	Terverifikasi
40	Lap Kartopuran, Jayengan, Serengan	Oktober	Pemukiman	Terverifikasi
41	SD Losari, Semanggi, Ps Kliwon	Oktober	Pemukiman	Terverifikasi
42	Lap Sriwaru Sondakan Laweyan	Oktober	Pemukiman	Terverifikasi
43	Jl Adi Sucipto, Manahan	Oktober	Transportasi	Terverifikasi
44	Jl Kolonel Sutarto Jebres	Oktober	Transportasi	Terverifikasi
45	Jl Slamet Riyadi depan OJK Penumping	Oktober	Transportasi	Terverifikasi

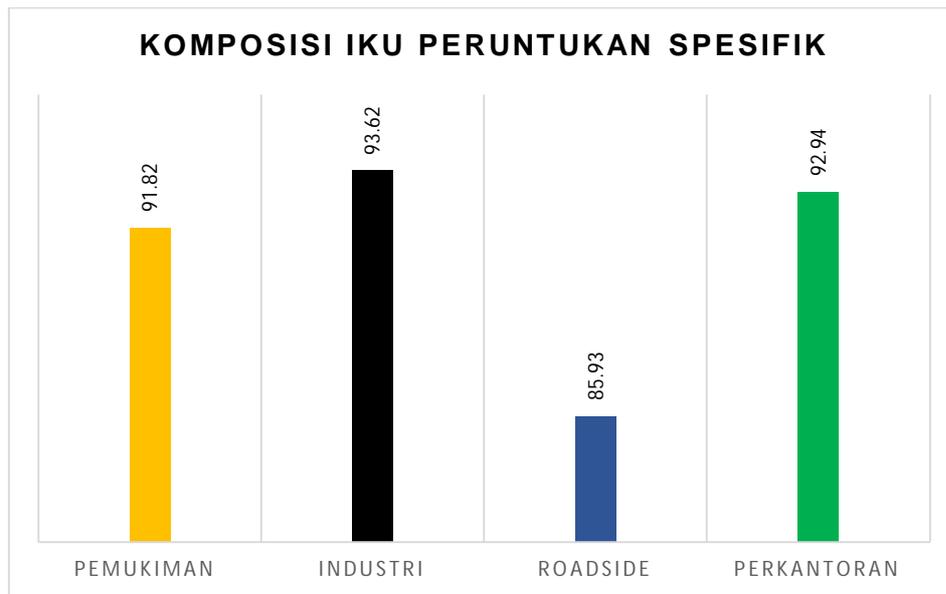
46	Jl Dr Rajiman Ps Klewer Gajahan	Oktober	Transportasi	Terverifikasi
47	AQMS Kantor DLH Surakarta	Annual	Transportasi	Terverifikasi

Sumber : <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh>

Pemantauan udara ambien Kota Surakarta tahun 2023 memiliki aspek evaluasi positif dan negatif. Aspek positif berupa sebaran sampel yang cukup merata pada seluruh kecamatan dan penggunaan AQMS. Penggunaan AQMS dapat membantu evaluasi obyektif sekaligus membebani hasil jika mempertimbangkan pada ketimpangan hasil pantauan. Aspek negatif adalah beberapa titik sampel terkesan berulang seperti pada Balaikota Surakarta yang telah diambil dua waktu oleh pusat dan kota. Evaluasi berikutnya adalah kesulitan untuk melepaskan pengaruh dari transportasi pada sebagian besar titik sampel karena kepadatan kawasan perkotaan Surakarta.

Permasalahan natural pada pemantauan tahun 2023 adalah representasi musim belum muncul secara penuh. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh anomali yang mengakibatkan keterlambatan puncak penghujan. Pemantauan Oktober yang ditujukan untuk mengetahui efek musim penghujan terhadap bahan pencemar masih belum berada pada jumlah hari hujan ideal. Keseluruhan sampel menunjukkan hari hujan masih terbatas pada satu atau dua hari saja dari periode keseluruhan 14 hari *manual passive sampler*.

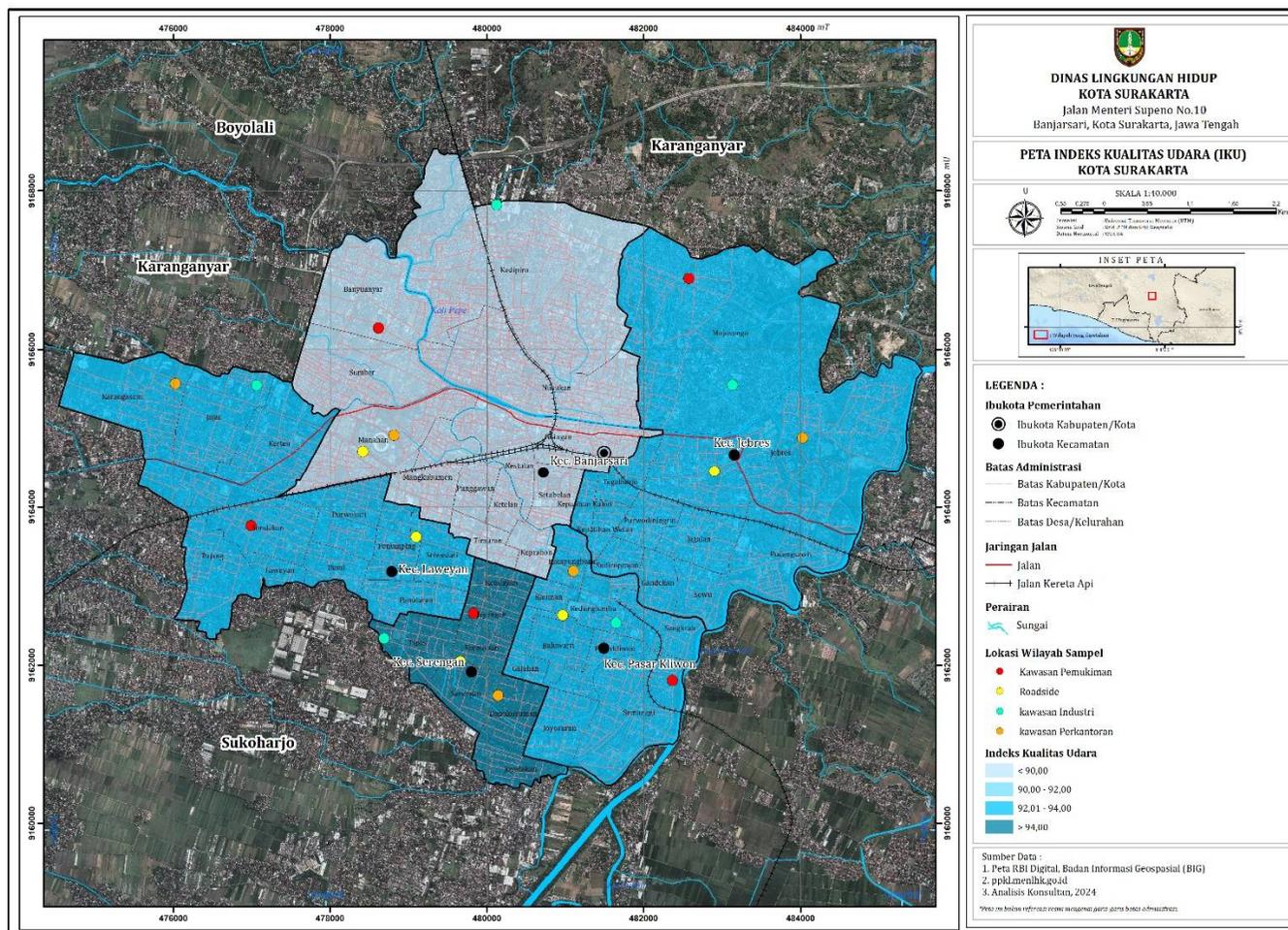
Hasil evaluasi nilai indeks kualitas udara (IKU) 91.08. Nilai tersebut menjadi indikator kualitas udara “sangat baik” di Kota Surakarta. Sebaran nilai IKU berdasarkan pemantauan 4 peruntukan berada pada rentang 85,93-93,62. Secara mengejutkan, peruntukan industri menghasilkan nilai IKU terbaik dan terburuk pada peruntukan transportasi. Komparasi antar peruntukan tersebut menunjukkan ancaman nyata emisi dari aktivitas transportasi di Kota Surakarta. Hal tersebut didorong oleh beban pencemar akibat aktivitas komuter dan transit.



Gambar 49. Komparasi nilai IKU pada peruntukan antropogenik berbeda di Kota Surakarta (sumber : pengolahan data <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh>)

Hasil evaluasi IKU didetailkan kembali untuk level kecamatan. Hasil pendetailan tersebut memunculkan rentang nilai antara 84,61-94,05. Kecamatan Banjarsari menjadi kawasan dengan nilai IKU terburuk yang dimungkinkan terdampak oleh ketimpangan evaluasi emisi menggunakan AQMS. Nilai IKU terbaik didapatkan pada Kecamatan Serengan dengan emisi NO_2 relatif lebih rendah dibandingkan lokasi lain. Pendetailan pada level kecamatan menguatkan determinasi variabel NO_2 yang secara langsung berkorelasi dengan aktivitas transportasi terhadap nilai IKU. Kecamatan Laweyan memiliki nilai terburuk kedua meskipun masih tergolong sebagai “sangat baik” (skor 92,20). Kecamatan ini merupakan pusat perekonomian, jasa dan memiliki sentra industri batik skala UMKM sehingga berpotensi emisi cukup besar. Kecamatan Jebres secara fair muncul sebagai lokasi dengan emisi NO_2 yang tinggi karena berperan sebagai gerbang kota sisi timur dengan intensitas lintas harian tinggi.

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2024**



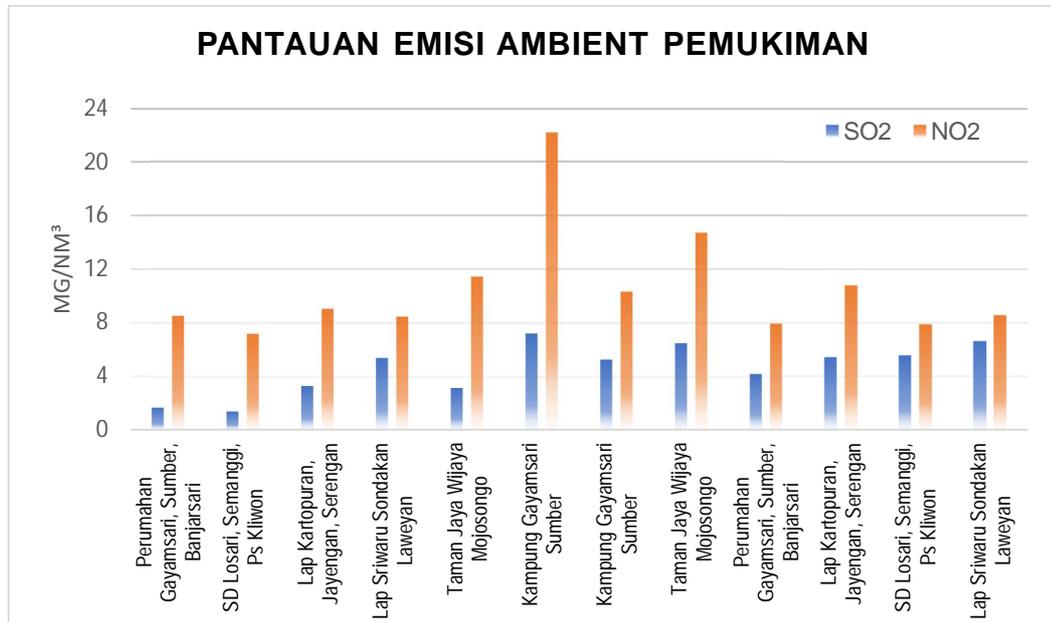
Gambar 50. Distribusi nilai IKU setiap kecamatan di Kota Surakarta pada tahun 2024

2. Indeks Kualitas Udara (IKU) berdasarkan peruntukan

Dokumen ini melakukan perhitungan ulang nilai IKU dengan memasukkan keseluruhan lokasi sampel sekaligus menganalisis lebih mendalam. Pemantauan terhadap IKU Kota Surakarta dilakukan sesuai regulasi tentang IKLH dengan merepresentasikan 4 peruntukan yaitu : pemukiman, industri, transportasi (roadside) dan perkantoran. Berikut disajikan hasil pengkajian nilai IKU pada masing-masing peruntukan tersebut.

a. Pemukiman

Kawasan pemukiman menjadi lokasi dengan prioritas tinggi terkait penyediaan kualitas udara yang baik. Hal ini tidak lepas dari jumlah populasi besar dan heterogen yang tinggal dalam waktu lama pada kawasan ini. Sampel kualitas udara ambient kawasan pemukiman Kota Surakarta diambil dengan metode *passive sampler* (14 hari) dari 6 lokasi pada dua waktu berbeda (Februari dan Oktober untuk sampel DLH Surakarta serta Juli dan September untuk sampel pusat). Berikut adalah hasil pemantauan udara ambien kawasan pemukiman.



Gambar 51. Hasil pengujian udara ambient (variabel NO₂ dan SO₂) pada peruntukan pemukiman di Kota Surakarta tahun 2023 (sumber : pengolahan data <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh>)

Hasil uji udara ambient pada kawasan pemukiman menunjukkan hampir keseluruhan lokasi memiliki nilai emisi NO₂ lebih tinggi daripada SO₂. Hasil ini

tidak memunculkan anomali pada lokasi spesifik seperti pada tahun 2022. Kondisi ini mengindikasikan bahwa mayoritas kawasan pemukiman di Kota Surakarta lebih dominan oleh emisi dari sumber bahan bakar fosil cair yang identik dengan emisi transportasi. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa emisi transportasi mampu mengintervensi dan berpengaruh pada kualitas udara kawasan pemukiman. Kondisi yang menunjukkan kontribusi dan determinasi signifikan transportasi terhadap emisi perkotaan Surakarta.

Hasil perhitungan IKU peruntukan pemukiman menunjukkan nilai 91,82. Nilai tersebut menunjukkan indikator kualitas udara “sangat baik”. Rerata nilai SO_2 ambient kawasan pemukiman adalah $4,61 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ sedangkan untuk NO_2 adalah $10,56 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Nilai NO_2 tertinggi pada kawasan pemukiman teramati pada kawasan Gayamsari, Taman Jayawijaya dan Lapangan Kartopuran terutama saat musim kemarau. Ketiga lokasi tersebut memiliki karakter aktivitas transportasi yang padat sebagai jalur komuter dan transit utama serta berada pada pusat perkotaan. Nilai IKU, NO_2 maupun SO_2 hasil evaluasi tahun 2023 mengalami perbaikan dibandingkan tahun 2022.

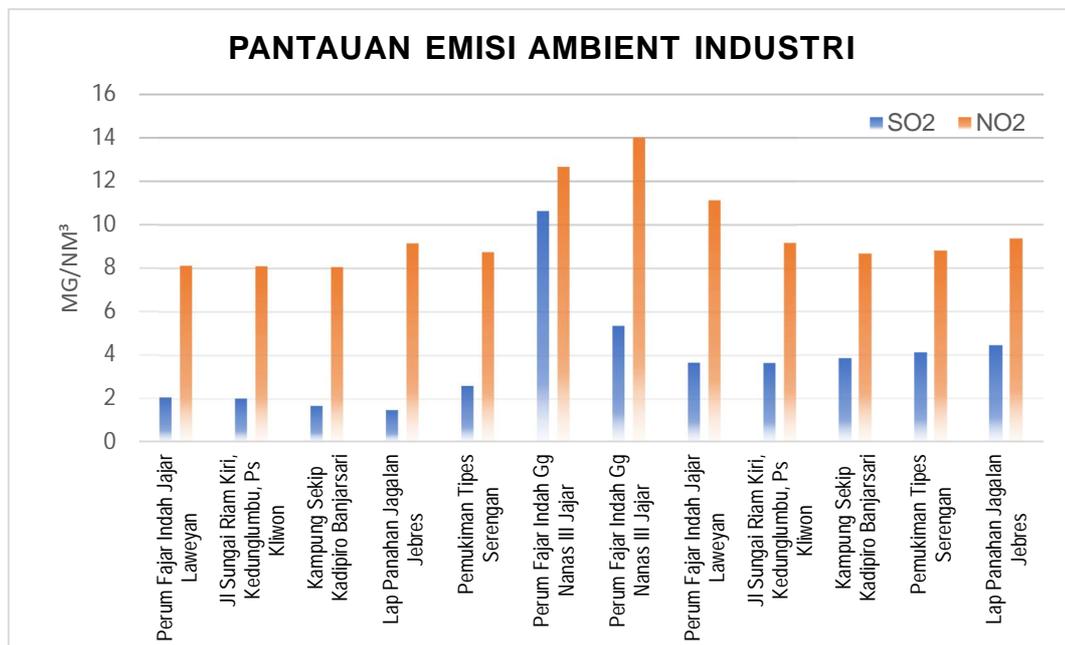
Pemantauan udara ambient pada peruntukan pemukiman memunculkan rekomendasi bagi pergeseran lokasi pantau. Rekomendasi tersebut berdasarkan dua alasan. Alasan pertama adalah perulangan pada satu titik yaitu pemukiman Gayamsari. Lokasi tersebut diuji sekaligus oleh kota maupun pusat (KLHK) meskipun pada variasi temporal berbeda. Alasan kedua adalah pengaruh dari transportasi yang dipandang masih dominan dalam menentukan hasil IKU kawasan pemukiman.

b. Industri

Kawasan industri secara umum akan dihubungkan dengan nilai emisi yang tinggi sehingga mengakibatkan kualitas udara menurun. Nilai emisi kawasan industri pada umumnya akan dipengaruhi oleh penggunaan bahan bakar dalam industri tersebut terutama bahan bakar padat. Hasil pengujian di Kota Surakarta tahun 2023 menunjukkan anomali karena tidak menggambarkan kondisi serupa hipotesis. Nilai IKU peruntukan industri memunculkan hasil terbaik. Nilai emisi SO_2 maupun NO_2 berada di bawah peruntukan lain. Hasil pengujian dan evaluasi

IKU tahun 2023 juga memunculkan perbedaan dengan tahun 2022. Pengujian tahun 2022 memunculkan peruntukan industri memiliki nilai IKU terburuk dengan nilai ambien SO_2 lebih tinggi dibandingkan peruntukan lain.

Pengujian emisi ambent peruntuka industri dilakukan pada 6 titik pantau. Sampel kualitas udara ambien peruntukan industri Kota Surakarta diambil dengan metode *passive sampler* (14 hari) dari 6 lokasi pada dua waktu berbeda (Februari dan Oktober untuk sampel DLH Surakarta serta Juli dan September untuk sampel pusat). Berikut adalah hasil pemantauan udara ambien peruntukan industri.



Gambar 52. Hasil pengujian udara ambien (variabel NO₂ dan SO₂) pada peruntukan industri di Kota Surakarta tahun 2023 (sumber : pengolahan data <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh>)

Nilai IKU peruntukan industri mencapai 93,62, terbaik dibandingkan peruntukan lain. Rataan nilai SO_2 mencapai $3,77 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ sedangkan NO_2 mencapai $9,64 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Nilai kedua variabel tersebut merupakan terendah dibanding pada lokasi peruntukan lain. Nilai NO_2 tetap muncul lebih dominan meskipun beada pada peruntukan industri. Kondisi ini mengindikasikan pengaruh kuat dari kegiatan transportasi yang berdampak pada hasil pantauan peruntukan industri. Normalisasi mobilitas masyarakat pasca pandemi menyebabkan kondisi lalu lintas kembali padat bahkan cenderung melampaui kondisi sebelum pandemi.

Kombinasi nilai SO₂ dan NO₂ tertinggi didapati pada titik pantau Perum Fajar Indah Gang Nanas III Jajar. Nilai konsentrasi emisi ambient pada lokasi ini jauh lebih signifikan dibandingkan lokasi lain dengan dua pemantauan yang sama sama berada pada musim kemarau. Pemantauan pada bulan September, puncak kemarau tahun 2023, mendapati nilai NO₂ yang semakin meningkat. Kondisi tersebut menunjukkan intensitas tinggi kegiatan transportasi di sekitar lokasi pentau. Bahan bakar cair dan mekanisme pembakaran mesin kendaraan mendorong emisi semakin besar ketika temperatur meningkat.

Secara umum, lokasi pantau Perum Fajar Indah Gang Nanas III Jajar berdekatan dengan beberapa industri besar pada kawasan Jl. Pakel. Industri tersebut diketahui telah banyak mengkonversi penggunaan bahan bakar menjadi listrik. Meskipun demikian, konsumsi bahan bakar padat masih lebih besar dibandingkan pada peruntukan kawasan lain terutama untuk pengoperasian boiler.

Hasil pemantauan peruntukan industri menunjukkan pola serupa dengan peruntukan lain. Emisi transportasi dominan mengintervensi terhadap hasil akhir. Indikator kondisi tersebut adalah nilai NO₂ yang dominan dengan slisih besar terhadap emisi SO₂. Evaluasi pemantauan dan evaluasi IKU tahun 2023 menunjukkan beberapa poin penting antara lain

- 1) Perulangan pada titik sampel yang cenderung serupa. Hal tersebut terjadi pada pada titik pantau Perum Fajar Indah Gang Nanas III Jajar (diambil pusat) dan Perum Fajar Indah jajar (diambil oleh kota). Kedua titik saling berdekatan dan diasumsikan memiliki karakter emisi maupun kualitas udara nyaris serupa
- 2) Keterwakilan sentra industri belum tercakup secara keseluruhan. Hal ini memunculkan rekomendasi untuk menambah maupun menggeser titik pantau. Salah satu contoh adalah ketiadaan perwakilan pada lokasi industri batik tradisional Laweyan. Industri batik tersebut diketahui masih menggunakan bahan bakar padat (kayu bakar) dengan jumlah cukup besar.

Kondisi IKU Kota Surakarta dengan kualitas “sangat baik” salah satunya disebabkan oleh nilai kualitas udara peruntukan industri yang tinggi. Hal tersebut kerap kali menimbulkan keheranan pada masyarakat maupun komunitas eksternal

yang menerapkan hipotesis logis Surakarta sebagai kota besar. Faktor pentebab anomali tersebut adalah keberadaan industri besar.

Kota Surakarta tidak memiliki banyak industri besar yang benar benar menggunakan bahan bakar padat dalam jumlah masif. Meskipun demikian, SO₂ dapat dihasilkan dari pembakaran pada industri kecil/rakyat terutama pada batik. Emisi SO₂ dalam jumlah lebih kecil namun tersebar sebagai *area sources* dapat dihasilkan dari aktivitas PKL yang menggunakan arang sebagai bahan bakar utama.

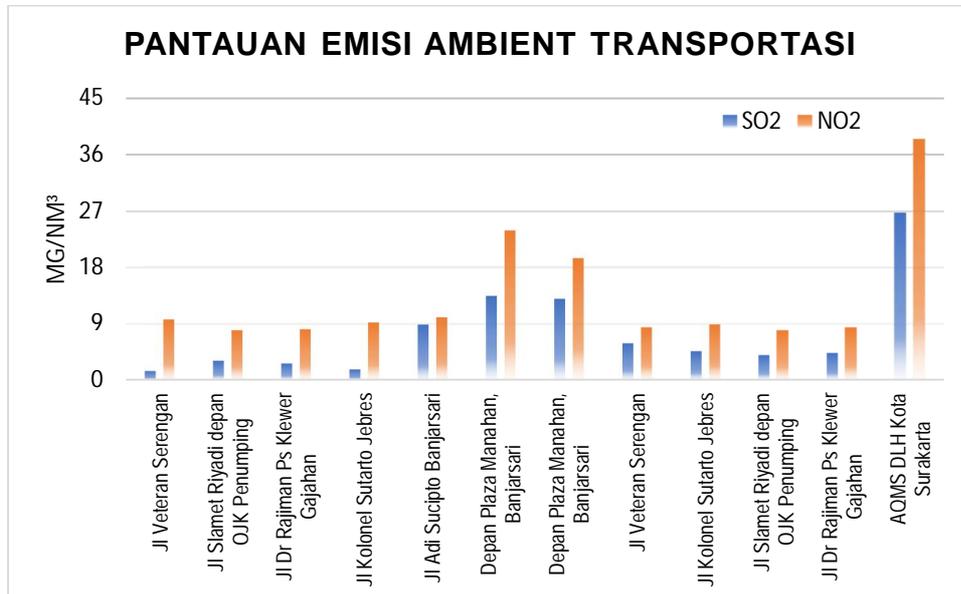
c. Transportasi (Roadside)

Kawasan *roadside* menunjukkan emisi dari aktivitas transportasi jalan raya. Berdasarkan pada inventarisasi emisi maupun GRK, sektor transportasi jalan raya menjadi kategori kunci di Kota Surakarta. Hal ini sebagai dampak peningkatan penggunaan moda kendaraan pribadi maupun beban emisi dari aktivitas komuter dan transit. Secara teoritis, emisi transportasi akan condong didominasi oleh NO₂ karena penggunaan bahan bakar cair (*gasoline* maupun *diesel*). Meskipun demikian, kondisi lingkungan terkadang dapat memunculkan jenis gas lain lebih dominan mengingat data ini adalah hasil pengukuran udara ambient.

Emisi transportasi pada tahun 2023 semakin dominan mempengaruhi dan menentukan terhadap kualitas udara Kota Surakarta. Normalisasi mobilitas pasca pandemi menyebabkan kondisi tersebut bahkan dengan intensitas semakin tinggi. Kota Surakarta kembali pada peran reguler sebagai pusat perdagangan dan layanan jasa bagi kawasan Subosukowonosraten maupun wilayah transit Pulau Jawa. Peningkatan event MICE dan pembangunan infrastruktur mendorong penambahan beban transportasi di kawasan perkotaan Surakarta. Kondisi tersebut menyebabkan nilai emisi ambien NO₂ lebih dominan. Emisi transportasi bahkan mampu mengintervensi kondisi kualitas udara pada peruntukan selain transportasi.

Pemantauan ambient tahun 2023 berbeda dengan sebelumnya melalui penggunaan Air Quality Monitoring System (AQMS). Instrumen tersebut merepresentasikan pemantauan udara otomatis, kontinu secara realtime. Metode ini terlaksana dengan ketersediaan alat AQMS (hanya terdapat 2 unit di Jawa Tengah) yang ditempatkan di Kantor DLH Kota Surakarta. Implementasi hasil pantauan

AQMS akan melengkapi standar passive sampler yang umum dilaksanakan sebagai metode evaluasi tunggal pada tahun-tahun sebelumnya.



Gambar 53. Hasil pengujian udara ambient (variabel NO₂ dan SO₂) pada peruntukan transportasi di Kota Surakarta tahun 2023 (sumber : pengolahan data <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh>)

Nilai indeks kualitas udara spesifik pada peruntukan transportasi adalah 85,93. Nilai tersebut menunjukkan kondisi udara “baik”. Nilai ini menjadi yang terendah berikut kualitas udara yang selevel lebih rendah dibandingkan dengan peruntukan lain. Realitas ini mendeksripsikan beban emisi besar dikontribusikan oleh aktivitas transportasi sekaligus memberikan tekanan signifikan bagi kualitas udara Kota Surakarta. Spesifikasi nilai IKU transportasi menjustifikasi urgensi dalam pengelolaan transportasi sebagai mitigasi bagi penurunan kualitas udara pada masa depan.

Hasil uji ambient menunjukkan dominasi NO₂ pada seluruh lokasi pantau. Rerata nilai NO₂ pada peruntukan transportasi mencapai 13,32 µg/Nm³ sedangkan rerata SO₂ mencapai 7,47 µg/Nm³. Hasil ini sesuai dan logis dengan konsep teoritis karakter emisi akibat dominasi kegiatan transportasi yang menggunakan bahan bakar cair. Nilai tertinggi NO₂ dengan mengabaikan hasil AQMS (karena perbedaan metode) teridentifikasi pada lokasi sampel depan Plaza Manahan. Lokasi tersebut berada pada jalur gerbang kota dan simpang penting antara jalur menuju CBD (*central business district*) dan jalur transit. Kondisi ini sesuai dengan

profil karakter Surakarta sebagai pusat kegiatan wilayah sekitar (dalam konteks *Greater Solo* atau Subosukowonosraten) dan jalur transit penting Pulau Jawa.

Kawasan pusat kota (CBD) menunjukkan dominasi dari aktivitas transportasi sebagai sumber emisi utama. Hal ini teramati dari selisih antara nilai emisi NO₂ dan SO₂ yang signifikan keseluruhan lokasi pantau. Nilai emisi ambien pada lokasi pantau peruntukan transportasi cenderung konsisten sepanjang tahun. Hal ini menjustifikasi bahwa keseluruhan wilayah Surakarta bercirikan perkotaan dengan intensitas transportasi yang konsisten.

Hasil pantauan dan evaluasi AQMS memunculkan nilai tertinggi dibandingkan *passive sampler*. Evaluasi nilai NO₂ tahunan memunculkan nilai 38,4 µg/Nm³ dan untuk SO₂ tahunan adalah 26.68 µg/Nm³. Selisih hasil pantauan emisi ambient dengan kedua metode berbeda sangat signifikan.

Selisih hasil pantau AQMS dan *passive sampler* wajib mendapatkan fokus dalam pemantauan tahun berikutnya. Hal tersebut mempertimbangkan pada kebijakan pemerintah yang merekomendasikan agar pemantauan emisi ambient tidak lagi menggunakan metode *passive sampler*. Kebijakan tersebut akan mengarahkan penggunaan data AQMS dengan alternatif manual active sampler sebagai *baseline* perhitungan.

Situasi ini diprediksi akan menyulitkan bagi capaian IKU Kota Surakarta. Simulasi perhitungan IKU hanya dengan menggunakan data dari AQMS menunjukkan capaian nilai yang buruk yaitu 41,83. Nilai tersebut berkebalikan dengan raihan 2023 (dengan masih menggunakan komplemen hasil passive sampler) karena menunjukkan kualitas udara “kurang”. Capaian IKU diprediksi mendapatkan kesulitan dengan rekomendasi penambahan variabel PM_{2.5} sebagai bagian penilaian. Variabel PM_{2.5} merupakan salah satu penciri emisi kegiatan transportasi. Dominasi nilai NO₂ menunjukkan signifikansi emisi transportasi Kota Surakarta sekaligus sebagai *early warning* bahwa nilai PM_{2.5} relatif akan selaras dengan kondisi tersebut.

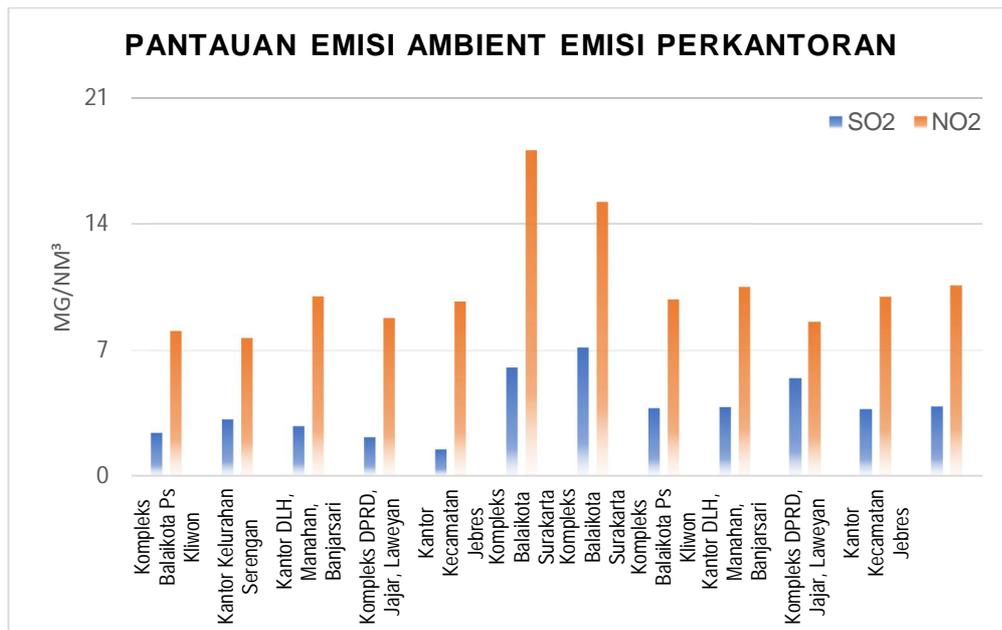
Pemantauan dan evaluasi IKU pada tahun 2023 dapat memberikan beberapa rekomendasi untuk perbaikan atau penyempurnaan hasil.

- 1) Evaluasi pada kondisi lokasi penempatan AQMS eksisting dan/atau pertimbangan pemindahan AQMS. Hal ini berkaitan dengan fungsi lokasi eksisting sebagai lahan parkir bagi kendaraan operasional DLH Kota Surakarta (termasuk truk). Aktivitas keluar-masuk dan parkir kendaraan berat akan berdampak signifikan terhadap emisi NO_2 dan $\text{PM}_{2.5}$.
- 2) Penggeseran lokasi pantauan karena sekali lagi terjadi perulangan pantauan. Lokasi tersebut adalah Jl Adi Sucipto (pantauan kota) dengan Jl Adi Sucipto depan Plaza Manahan (pantauan KLHK). Usulan penggeseran atau penambahan titik pantau adalah [ada jalur padat lalu lintas lain seperti Jl. Yos Sudarso (akses masuk kota sebelah selatan), Jl Mangunsarkoro (akses masuk kota sebelah utara) atau Jl Ahmad Yani (jalur transit utama)].
- 3) *Trial and error* pada lokasi pemantauan terutama untuk variabel $\text{PM}_{2.5}$. Hal ini sebagai antisipasi terhadap distorsi nilai IKU karena penambahan variabel baru. Mekanisme trial and error dapat menggunakan peralatan pengukuran kualitas udara digital yang menyediakan fasilitas penilaian $\text{PM}_{2.5}$ untuk luar ruangan.

d. Perkantoran

Kawasan perkantoran semestinya tidak memiliki emisi terlampau besar. Karakter emisi pada kawasan ini akan mirip dengan pemukiman. Aktivitas transportasi darat lebih dominan menghasilkan emisi parkir (NMVOC pada kendaraan roda dua berbahan bakar gasoline) dan *cold emission*. Emisi pada kategori tersebut biasanya tidak terlampau besar. Penggunaan bahan bakar padat pun akan terbatas di kawasan perkantoran yang didominasi oleh sumber daya listrik.

Nilai IKU spesifik peruntukan perkantoran di Kota Surakarta tahun 2023 mendapati nilai 92,94. Nilai tersebut merupakan terbaik kedua dibandingkan peruntukan lain dengan berada di bawah nilai kawasan industri. Hasil tersebut mengindikasikan kualitas udara “sangat baik” pada peruntukan perkantoran. Hal tersebut berarti peruntukan perkantoran memiliki kualitas udara ideal untuk mendukung aktivitas kantor yang sehat dan produktif.



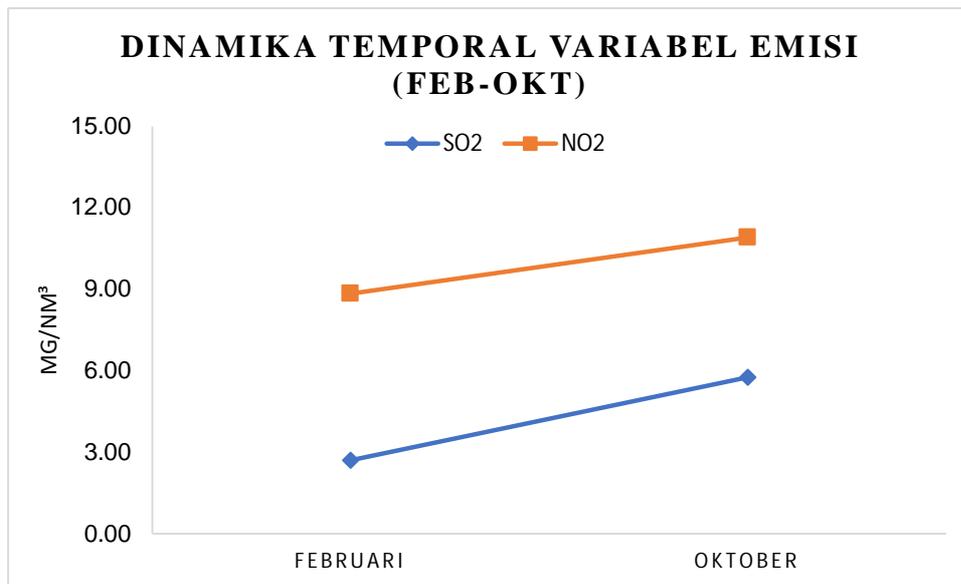
Gambar 54. Hasil pengujian udara ambient (variabel NO₂ dan SO₂) pada peruntukan perkantoran di Kota Surakarta tahun 2023 (sumber : pengolahan data <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh>)

Hasil uji udara ambient pada kawasan merepresentasikan perkantoran menunjukkan pola dominasi NO₂ terhadap SO₂. Kondisi ini menunjukkan sumber emisi terutama berasal dari penggunaan bahan bakar cair yaitu aktivitas transportasi pegawai. Bukti dari asumsi tersebut tampak pada emisi NO₂ tertinggi yang didapat pada lokasi kompleks balaikota Kota Surakarta. Lokasi tersebut berada pada kawasan CBD Surakarta dengan lalu lintas harian tinggi. Selain itu, di dalam kompleks balaikota masih berlangsung proses mobilisasi menggunakan kendaraan bermotor dari pegawai maupun tamu dengan intensitas tinggi serta konsisten terutama sepanjang jam kerja. Rerata nilai NO₂ kawasan perkantoran mencapai 10,56 µg/Nm³ sedangkan rerata nilai SO₂ mencapai 3,81 µg/Nm³. Emisi NO₂ peruntukan perkantoran setara dengan peruntukan pemukiman bahkan lebih tinggi dibandingkan pada peruntukan industri. Hal tersebut menjustifikasi bahwa transportasi pribadi menjadi moda utama mobilitas masyarakat Kota Surakarta untuk aktivitas bekerja. Penggunaan transportasi publik masih minim kontribusi untuk mengurangi tekanan emisi transportasi dari kelas pekerja.

Hasil pemantauan dan evaluasi peruntukan perkantoran dapat memunculkan rekomendasi untuk kegiatan tahun berikutnya. Rekomendasi tersebut berupa

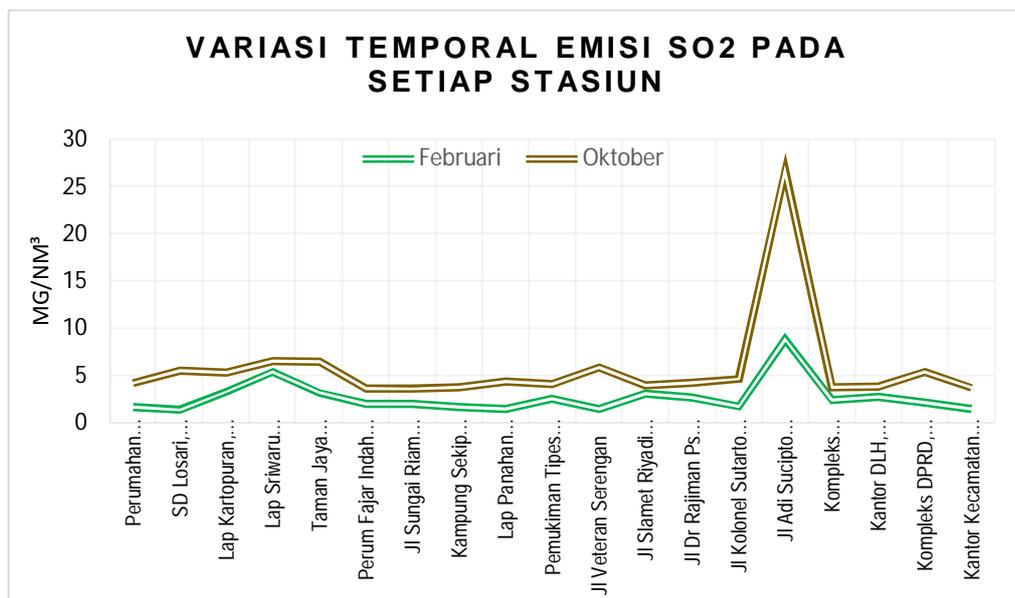
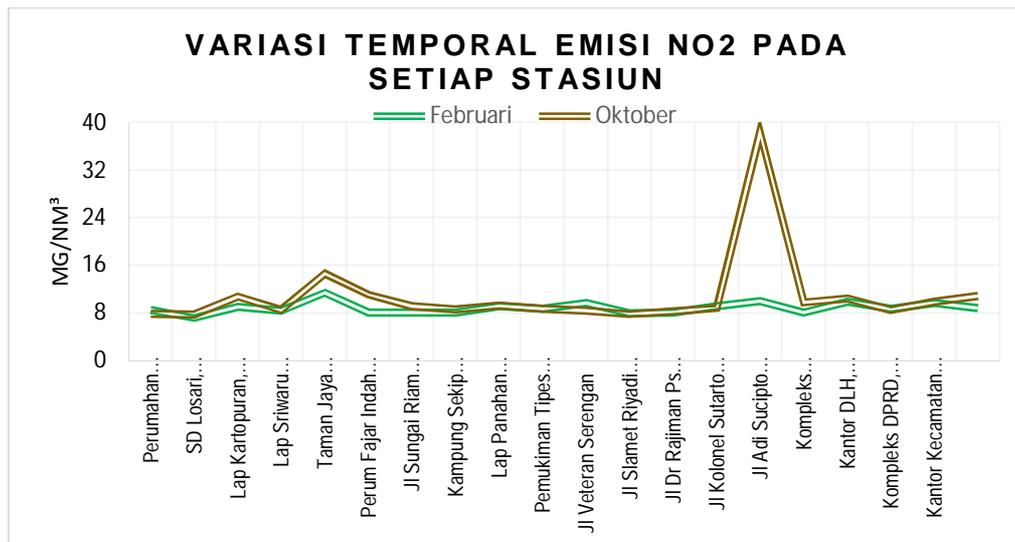
penggeseran lokasi sampel akibat (sekali lagi) perulangan titik dengan karakter kualitas udara serupa. Lokasi tersebut adalah pada Kompleks Balai kota yang diambil oleh pemantau kota maupun KLHK. Selain itu, pengambilan pada Kantor DLH Manahan dikhawatirkan akan tumpang tindih dan bias dengan evaluasi yang dilakukan oleh AQMS untuk peruntukan transportasi.

3. Analisis varian temporal



Gambar 55. Komparasi hasil evaluasi emisi ambien NO₂ dan SO₂ pada variasi temporal di Kota Surakarta tahun 2023

Variasi temporal menunjukkan konsistensi peningkatan nilai emisi ambient untuk NO₂ dan SO₂ pada musim kemarau. Hasil ini terutama jelas teramati pada pemantauan oleh DLH Kota Surakarta karena melakukan pemantauan periode pertama pada Februari. Variasi temporal pada tahun 2023 mengalami anomali akibat keterlambatan musim penghujan. Bulan Oktober yang biasa menjadi awal puncak musim penghujan ternyata masih didominasi kondisi kering. Hal tersebut terdeteksi dari catatan cuaca pemantauan 14 hari yang menunjukkan hanya terdapat 1-2 hari hujan. Kondisi berkebalikan terjadi pada bulan Februari dengan catatan hari hujan mencapai 12-13 hari dengan jumlah hari pantau sama dengan pengambilan pada bulan Oktober (14 hari).



Gambar 56. Komparasi hasil evaluasi emisi ambien NO₂ dan SO₂ pada variasi temporal di setiap stasiun pemantauan Kota Surakarta tahun 2023

Grafik di atas menunjukkan kecenderungan peningkatan nilai emisi pada musim kemarau untuk keseluruhan variabel pantau. Anomali pada satu titik di Jl Adi Sucipto menunjukkan hasil pantauan AQMS. Hasil pantauan tersebut bersifat annual yang diletakkan sesuai pemanenan data pada bulan Oktober. Pemantauan Jl Adi Sucipto pada bulan Februari dengan menggunakan *passive sampler* sejatinya tidak berpasangan secara temporal.

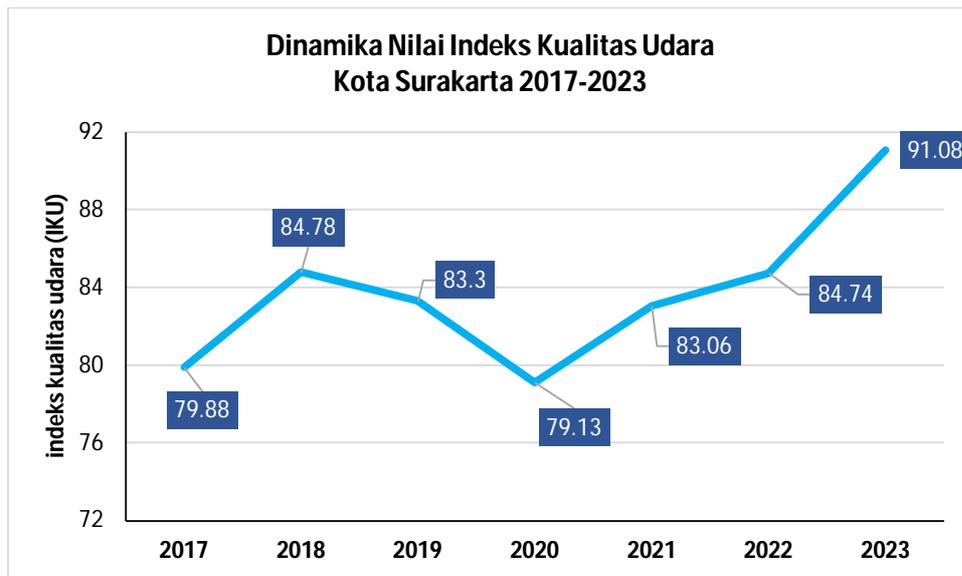
Hujan (pada pengambilan bulan Februari) menyebabkan nilai emisi untuk variabel gas NO₂ maupun SO₂ menjadi lebih rendah. Hal ini dikarenakan pada

tahun 2023 bulan Oktober lebih sesuai untuk menunjukkan kondisi kemarau sedangkan Februari masih berada pada puncak penghujan. Variabel NO_2 memiliki konsistensi lebih tinggi pada perubahan musim yang berarti perbedaan nilai ambient tidak signifikan. Hal ini menunjukkan konsistensi pada pola transportasi yang senantiasa berada pada intensitas tinggi di seluruh kota. Kondisi emisi NO_2 temporal memiliki pola merata di seluruh titik pantau. Kondisi berbeda ditemukan pada variasi temporal emisi SO_2 . Emisi ini dihasilkan oleh mesin mesin berbahan bakar padat yang memiliki jumlah statis (tidak berubah). Perubahan temperatur akibat cuaca mempengaruhi pada kinerja mesin sehingga memunculkan selisih emisi lebih signifikan antara musim penghujan dan kemarau.

4. Dinamika, target dan capaian IKU

Dinamika IKU menunjukkan tren meningkat secara konsisten sejak tahun 2020. Variabel penilaian yang terbatas pada NO_x dan SO_x menjadi keuntungan tersendiri bagi nilai IKU Kota Surakarta. Keterbatasan industri besar dengan penggunaan bahan bakar fosil padat secara masif menyebabkan nilai cemaran SO_x dapat ditekan. Permasalahan emisi berbasis evaluasi IKU di Kota Surakarta berasal dari NO_x akibat kepadatan transportasi. Dampak emisi transportasi bahkan terindikasi mampu mempengaruhi capaian nilai IKU pada seluruh representasi peruntukan antropogenik.

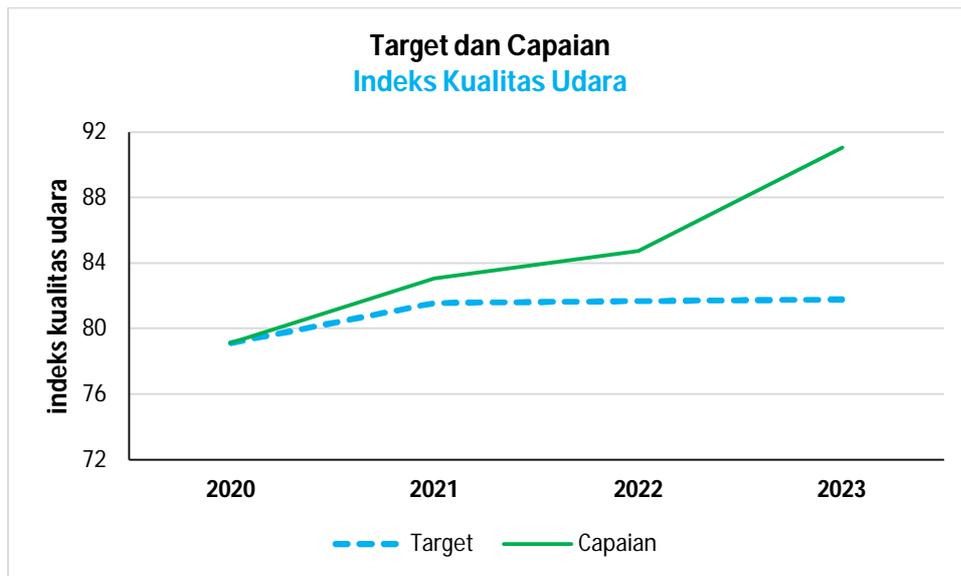
Kawasan roadside akan menunjukkan emisi dari aktivitas transportasi jalan raya. Berdasarkan pada inventarisasi emisi maupun GRK, sektor transportasi jalan raya menjadi kategori kunci di Kota Surakarta. Hal ini sebagai dampak peningkatan penggunaan moda kendaraan pribadi maupun beban emisi dari aktivitas komuter dan transit. Secara teoritis, emisi transportasi akan condong didominasi oleh NO_2 karena penggunaan bahan bakar cair (*gasoline* maupun *diesel*). Meskipun demikian, kondisi lingkungan terkadang dapat memunculkan jenis gas lain lebih dominan mengingat data ini adalah hasil pengukuran udara ambient.



Gambar 57. Dinamika indeks kualitas udara (IKU) Kota Surakarta periode evaluasi 2017-2023

Nilai IKU Kota Surakarta mengalami tren meningkat sekaligus kondisi kualitas udara yang terus membaik. Evaluasi tahun 2020 menunjukkan status kualitas udara masih dalam kondisi “baik” dengan skor 79,13. Status tersebut bertahan dengan tren skor yang meningkat hingga tahun 2022 (84,74). Evaluasi tahun terbaru (2023) memunculkan skor yang meningkat signifikan mencapai 91,08 sekaligus status naik menjadi “sangat baik”. Beberapa hal yang mengakomodasi capaian tersebut seperti keberhasilan kebijakan, rencana, program (KRP) pada perlindungan dan pengelolaan kualitas udara. Selain itu, dapat dimungkinkan penempatan vegetasi sebagai mitigasi natural emisi telah mampu memberikan fungsi ekologis optimal sesuai dengan potensi emisi di lokasi-lokasi tertentu.

Hasil IKU tahunan telah melampaui target yang dicanangkan dalam Renstra DLH Surakarta maupun RPJMD Kota Surakarta. Pelampauan target tersebut telah terjadi secara konsisten dan selisih (gap) antara target-capaian yang semakin membesar dari tahun ke tahun. Hal ini menjadi prestasi tersendiri bagi Kota Surakarta yang dipandang telah berubah menjadi kota besar dengan tekanan semakin signifikan terhadap kualitas udara.



Gambar 58. Komparasi target dan capaian IKU periode 2020-2023

Tantangan terhadap capaian IKU akan muncul pada tahun 2025. Tahun tersebut akan menerapkan evaluasi dengan pendekatan baru terhadap IKU. Inovasi kebijakan baru yang diterapkan adalah metode sampel yang membatasi pada penggunaan AQMS dan *manual active sampler* sebagai alternatif. Pendekatan *passive sampler* yang saat ini digunakan secara umum sebagai baseline penilaian tidak lagi digunakan. Pemantauan tahun 2023 menunjukkan AQMS memunculkan nilai “jomplang” terhadap hasil *passive sampler*. Penggunaan *manual active sampler* juga memungkinkan menunjukkan kondisi utuh keseluruhan ruas pemantauan, baik pada lokasi dengan mitigasi natural optimal maupun tidak. Inovasi untuk menambahkan variabel $PM_{2.5}$ akan mengancam nilai IKU kota-kota besar. Hal ini dikarenakan variabel tersebut identik dihasilkan oleh aktivitas transportasi yang menjadi karakter masalah kualitas udara jamak pada kota besar.

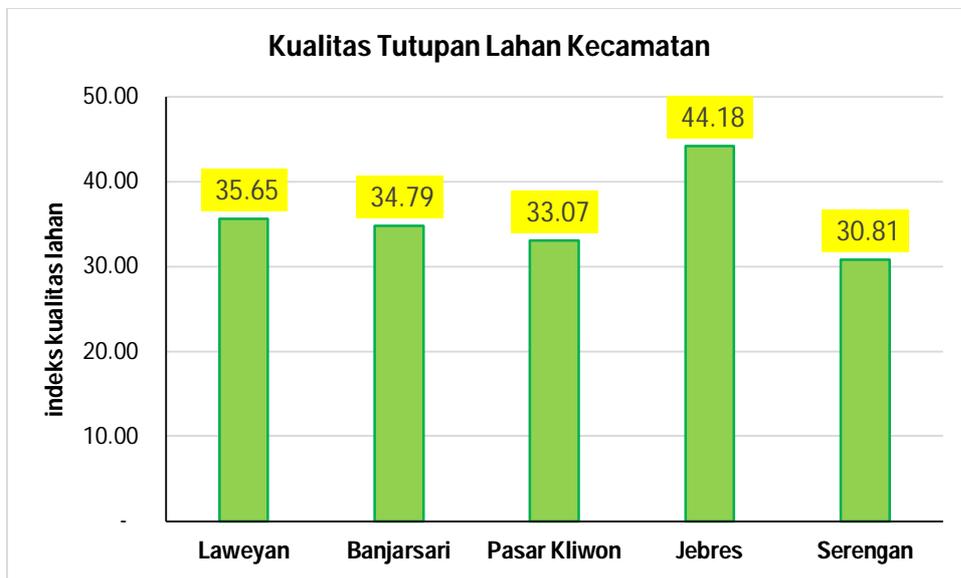
D. Indeks Kualitas Lahan (IKL)

1. Evaluasi Pengambilan Data dan Capaian IKL

Ruang terbuka hijau (RTH) berasosiasi dengan ketersediaan vegetasi. Keberadaan vegetasi menjadi pilar penting dalam keseimbangan serta keberlanjutan fungsi ekosistem. Pun vegetasi memiliki nilai penting dalam penyediaan jasa lingkungan bagi masyarakat perkotaan. Besaran nilai ekologis

yang diberikan oleh vegetasi akan ditentukan kesesuaian jenis serta optimalisasi strukturnya.

Kota Surakarta tidak banyak memiliki RTH karena alih fungsi terhadap lahan terbuka menjadi terbangun yang telah berjalan lama. Keterbatasan tersebut menyebabkan nilai IKL menjadi rendah. Nilai IKL berdasarkan website <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh/iktl/indeks> adalah 31,78. Nilai tersebut mengindikasikan kondisi “kurang” pada kualitas tutupan lahan kota. Detail penyusun tutupan lahan Kota Surakarta adalah 296,828 ha ruang terbuka hijau (RTH) dan 498,168 ha tutupan vegetasi relevan lain.



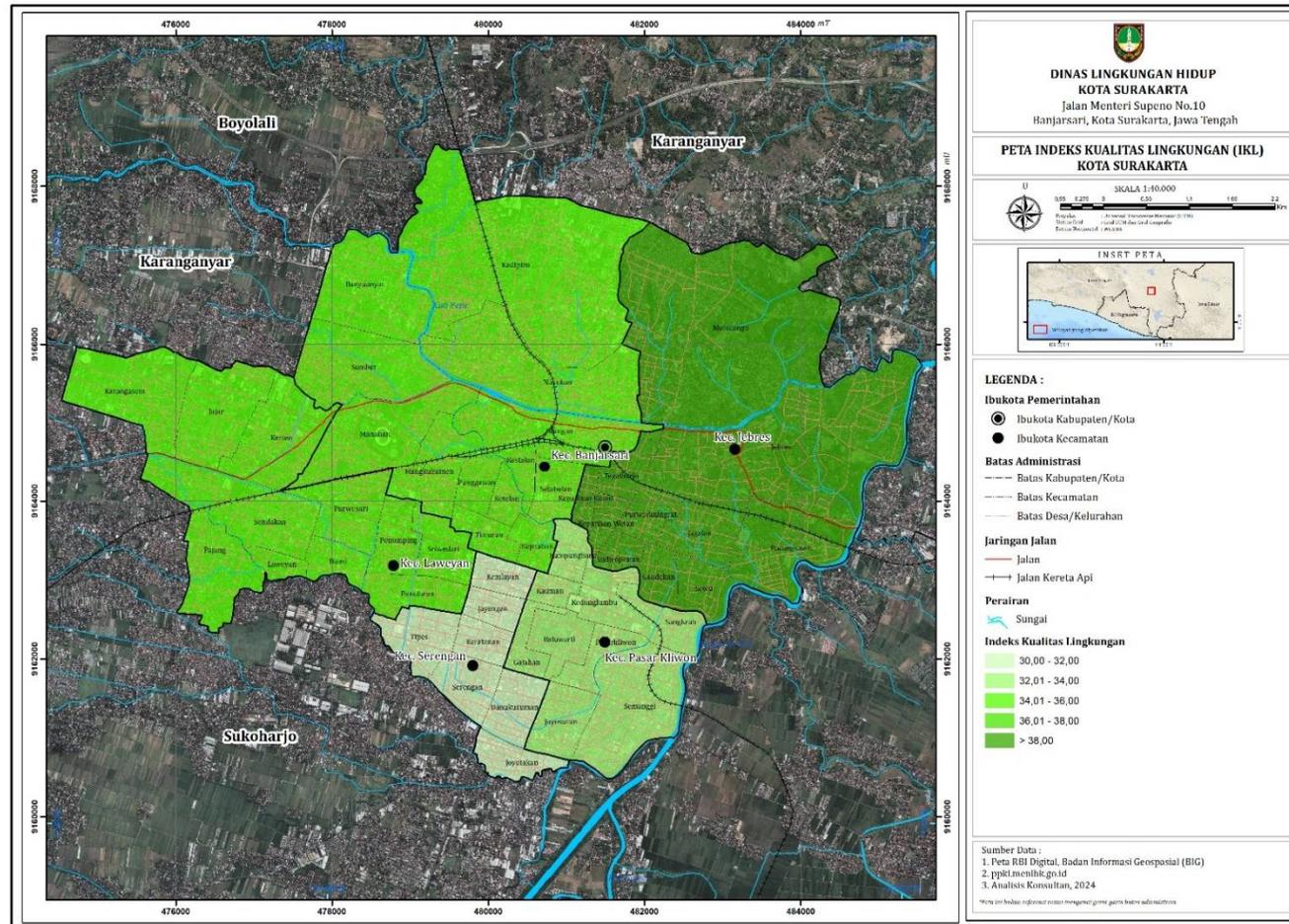
Gambar 59. Nilai indeks kualitas lahan (IKL) setiap kecamatan

Nilai IKL didetailkan untuk setiap kecamatan. Hasil pendetailan menunjukkan rentang nilai 30,81-44,18. Nilai IKL terendah berada di Kecamatan Serengan dengan permasalahan pada keterbatasan ruang untuk penyediaan RTH. Kondisi kecamatan ini telah mapan sebagai pemukiman padat perkotaan sekaligus kawasan perdagangan. Penambahan RTH secara konvensional dirasa sulit dilakukan. Penambahan hanya dapat dilakukan dengan ekomodifikasi *grey spaces* atau pembelian lahan privat.

Nilai IKL tertinggi didapatkan pada Kecamatan Jebres dengan skor mencapai 44,18. Nilai tersebut menunjukkan potensi kecamatan ini untuk diproyeksikan sebagai kawasan pengembangan RTH di Surakarta. Hal ini juga

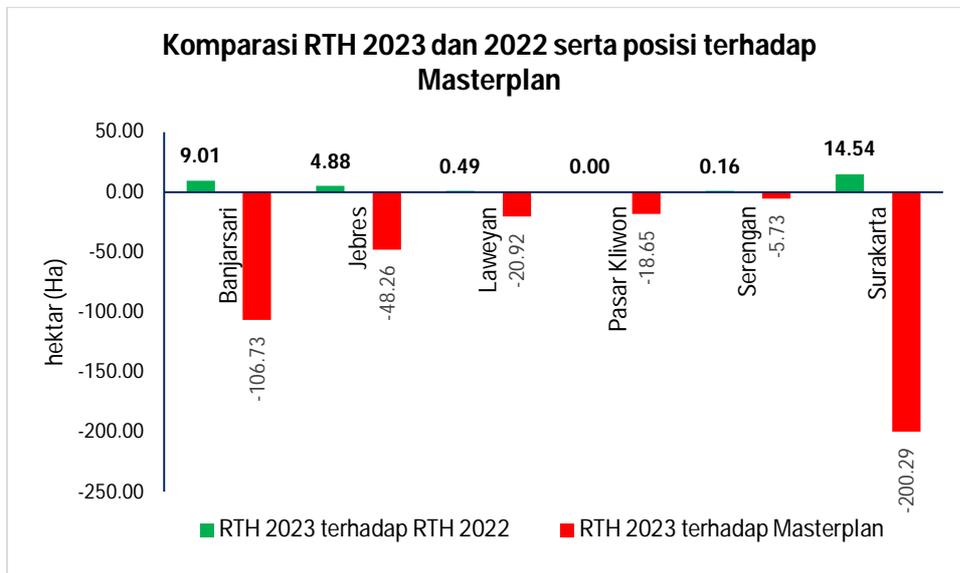
mempertimbangkan kekosongan lahan TPA Putri Cempo pada 5 tahun ke depan yang dapat dikonversi untuk tambahan RTH konvensional. Kecamatan Jebres saat ini masih menyisakan cukup banyak kawasan belum terbangun serta didukung oleh kawasan yang luas.

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2024**



Gambar 60. Distribusi nilai IKL setiap kecamatan di Kota Surakarta pada tahun 2024

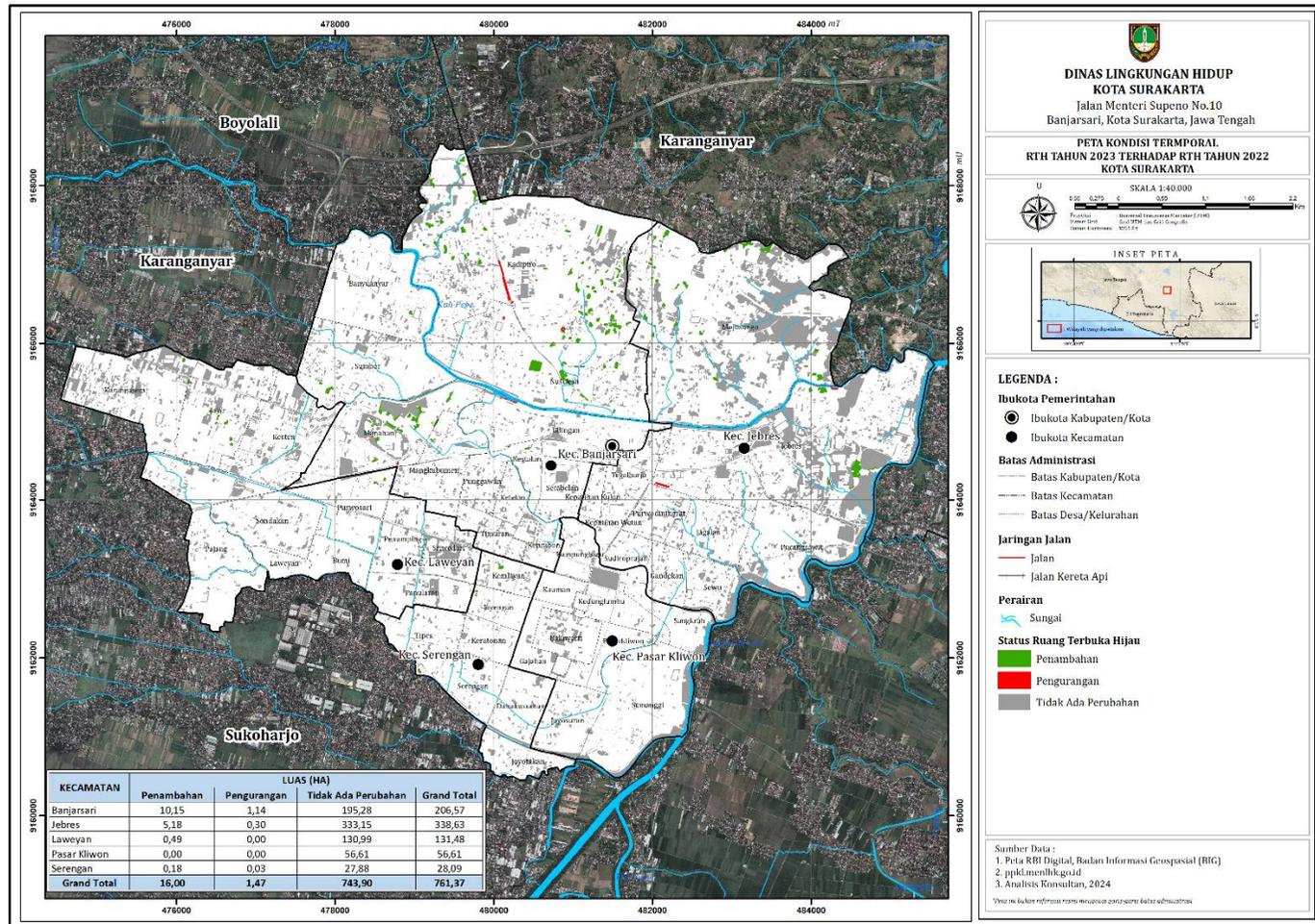
Luasan RTH Kota Surakarta pada tahun 2023 mengalami penambahan dibanding tahun 2022. Penambahan total RTH mencapai 14,54 hektar. Kontribusi penambahan RTH terbesar terjadi di Kecamatan Banjarsari (9,01 ha) dan Jebres (4,88 ha). Kecamatan Pasar Kliwon menjadi satu satunya lokasi tanpa penambahan RTH. Nilai penambahan RTH dalam setahun terakhir masih jauh dari target yang dicanangkan dalam Masterplan RTH Kota Surakarta. Masterplan tersebut secara keseluruhan mencanangkan penambahan RTH hingga 960,20 ha atau setara dengan 9,602 km². Luasan masterplan diperkirakan hanya mampu mengangkat nilai IKL Kota Surakarta hingga 41,3 yang secara kualitas tidak mengalami perubahan pada status “kurang”.



Gambar 61. Komparasi capaian RTH pada tahun 2023 terhadap tahun 2022 dan Masterplan RTH Kota Surakarta

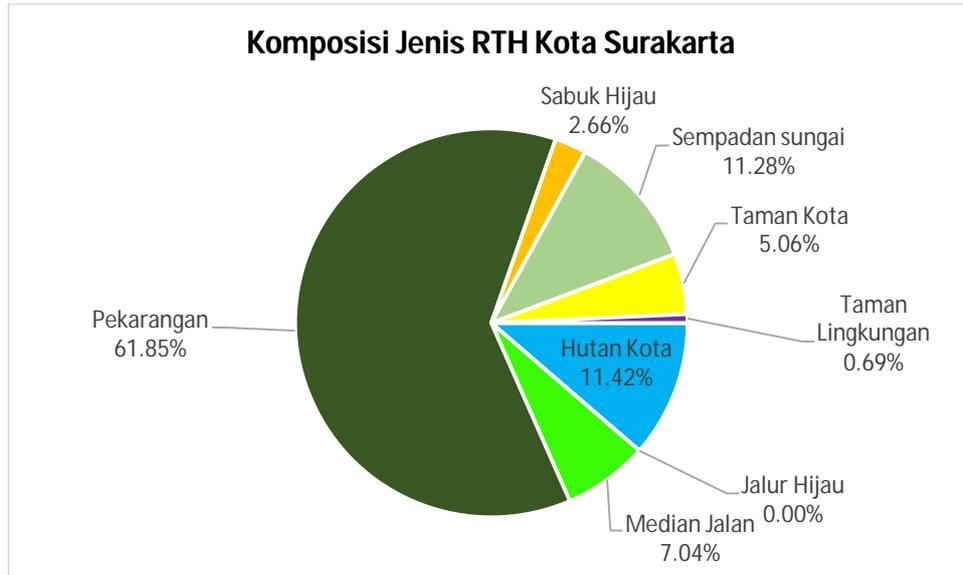
Pada tahun 2023 RTH pada dasarnya tidak hanya mengalami penambahan namun juga pengurangan. Pengurangan masih tertutupi penambahan RTH. Pengurangan terjadi antara lain di Kecamatan Banjarsari (paling besar) dan Kecamatan Jebres. Penyebab pengurangan adalah proyek pembangunan strategis *elevated railway* pada Simpang Joglo serta pembenahan stadion Manahan. Data pengurangan tersebut dapat bertambah dengan penataan koridor Jl Dr Rajiman sisi barat (kawasan depan Pasar Jongke), rencana pembangunan fasilitas kesehatan di Pucangswait dan Bong Mojo serta pembangunan Museum di Pedaringan.

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2024**



Gambar 62. Peta penambahan dan pengurangan RTH pada tahun 2023

Keberadaan RTH di Kota Surakarta terdapat 6 jenis yaitu : hutan kota, jalur hijau, median jalan, pekarangan, sabuk hijau, sempadan sungai, taman kota dan taman lingkungan. Jenis pekarangan memiliki komposisi paling besar (61,85%) dan terkecil adalah jalur hijau. Kecamatan Jebres mendominasi keberadaan hampir seluruh jenis RTH menunjukkan potensi kawasan ini untuk menjadi kawasan prioritas konservasi penyediaan fungsi ekologis vegetasi.



Gambar 63. Komposisi jenis RTH di Kota Surakarta tahun 2023 (sumber : <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh/iktl/indeks>)

Kota Surakarta akan mengalami kesulitan untuk menambah kuantitas RTH yang menjadi poin dalam hitungan IKU. Hal ini tidak lepas dari ketersediaan lahan dan kompetisi penggunaan lahan dengan kepentingan ekonomi. Keberadaan hutan kota, taman dan sempadan sungai menjadi penting untuk optimalisasi fungsi ekologis vegetasi di Kota Surakarta melalui pendekatan natural. Opsi rasional terkait penyediaan jasa ekologis vegetasi berkelanjutan bagi kota Surakarta adalah melalui optimalisasi pada lahan yang tersedia. Artinya adalah pendekatan pada perbaikan secara kualitas bukan di kuantitas. Perbaikan secara kuantitas dapat dilakukan melalui ekomodifikasi dan penyediaan RTH privat pada pemukiman maupun kawasan jasa perdagangan.

Permasalahan lain terkait RTH ada kecenderungan penyediaan yang hanya melihat aspek kuantitas. Aspek kualitas pada optimalisasi fungsi ekologis maupun pemilihan dan pemeliharaan tanaman kerap diabaikan. Hal ini kerap ditemukan

pada RTH bangunan jasa maupun perdagangan. Pihak Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta saat ini telah mengupayakan agar aspek kualitas RTH menjadi salah satu fokus dalam perencanaan dan evaluasi pelaksanaan kegiatan pembangunan. Salah satu konsepnya adalah dengan penyediaan RTH produktif berkelanjutan. Konsep ini menyesuaikan jenis vegetasi sesuai dengan kebutuhan ekologis, kesesuaian sosikultural dan potensi nilai tambah lingkungan.

2. Dinamika, target dan capaian IKL

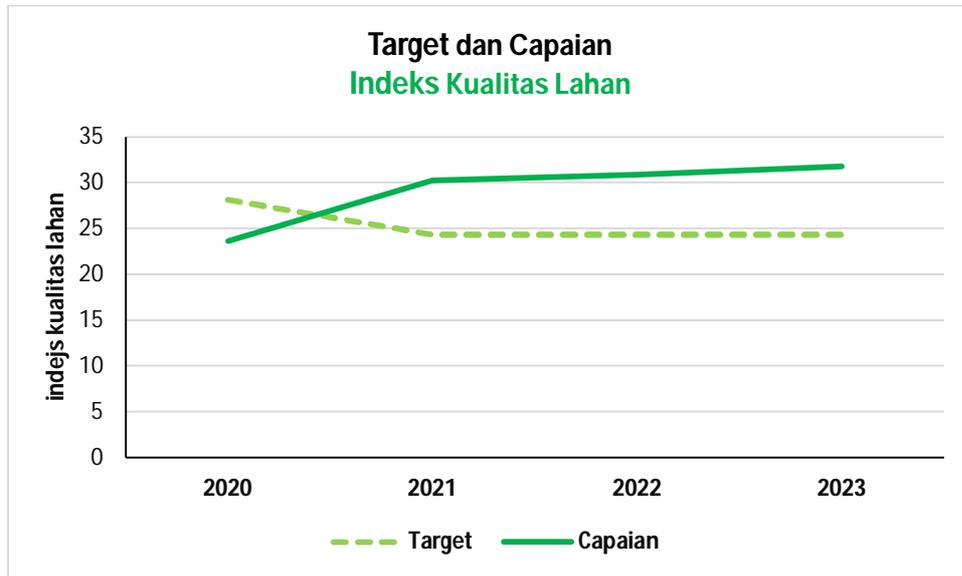
Nilai IKL Kota Surakarta secara konsisten mengalami peningkatan sejak tahun 2020. Peningkatan tersebut tidak signifikan pada IKU namun tetap mampu menunjukkan upaya Kota Surakarta dalam menambah RTH publik. Peningkatan nilai IKL belum mampu mengubah status kualitas lahan yang masih berada pada kondisi “kurang”.



Gambar 64. Dinamika indeks kualitas lahan (IKL) Kota Surakarta periode evaluasi 2017-2023

Indeks kualitas lahan (IKL) Kota Surakarta menjalani tren membaik sejak tahun 2021. Hasil tahun 2023 meningkat daripada 2022 dengan penambahan +0,95 poin (dari 30,83 menjadi 31,78). Selisih peningkatan tersebut bahkan membaik dibandingkan periode tahunan sebelumnya. Hal ini menunjukkan keberhasilan

upaya penambahan pada luasan RTH Kota Surakarta meski tidak signifikan karena keterbatasan ruang dan sifat *settle* pada penggunaan lahan kota.



Gambar 65. Komparasi target dan capaian IKU periode 2020-2023

Capaian IKL sejak tahun 2021 telah berada di atas target yang dicanangkan dalam Renstra DLH Kota Surakarta maupun RPJMD. Target IKL dalam dokumen perencanaan didesain untuk cenderung statis. Hal tersebut sebagai respon ketimpangan supply dan demand lahan perkotaan. Kebutuhan (demand) lahan kota masih sangat tinggi terutama dalam hal penyediaan infrastruktur perdagangan, jasa maupun transportasi. Kondisi bertolak belakang dengan ketersediaan (supply) lahan kota yang terbatas dengan mayoritas telah mapan beralih fungsi menjadi bangunan. Hal ini mendorong proses adaptasi dalam penggunaan lahan bahkan mendorong kawasan pemukiman untuk menerapkan hunian vertikal. Penyediaan RTH tentu menghadapi tantangan lebih besar karena lahan lahan kosong akan dipandang lebih strategis untuk dialihfungsikan.

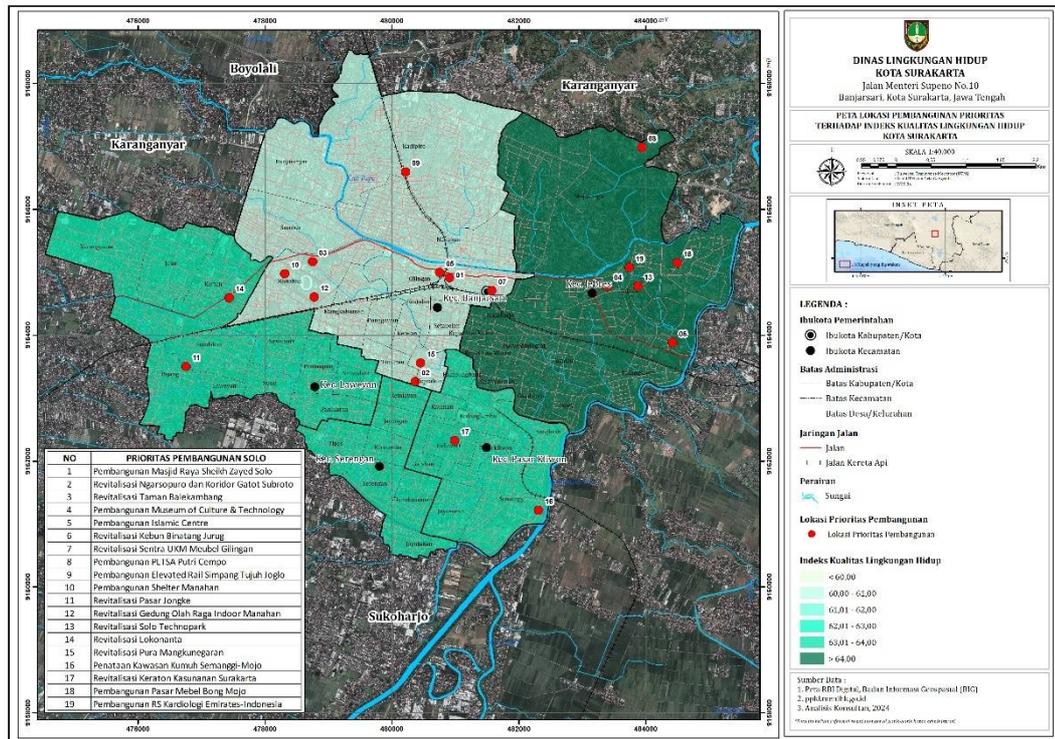
E. Tantangan terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup

Indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) Kota Surakarta tahun 2023 menjadi titik tantangan besar yang muncul dan dapat berpengaruh terhadap capaian masa depan. Tantangan tersebut bersumber pada perubahan kondisi internal perkotaan, tekanan kondisi eksternal dan perubahan metode analisis. Kondisi internal Kota

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2024**



Surakarta mulai mengalami perubahan signifikan menuju kota metropolitan baru. Kota Surakarta pada tahun 2023 melaksanakan 17 prioritas pembangunan terutama penyediaan infrastruktur pendukung MICE. Pembangunan tersebut bertambah dedngan beberapa titik telah dan akan dimulai pada tahun 2024. Pembangunan tersebut akan berdampak pada daya dukung dan daya tampung lingkungan Kota Surakarta yang berpengaruh terhadap capaian IKLH masa depan. Berikut adalah gambaran spasial antara proyek pembangunan prioritas dan capaian IKLH pada setiap kecamatan.



Gambar 66. Peta overlay antara proyek pembangunan prioritas dengan capaian IKLH pada setiap kecamatan di Kota Surakarta tahun 2023

Proyek pembangunan strategis banyak dilaksanakan pada dua kecamatan yaitu Jebres dan banjarsari. Menilik pada kondisi bentang lahan hal ini menjadi wajar mengingat ketersediaan lahan yang luas. Kecamatan Jebres bahkan dapat dikatakan tidak memiliki kemajuan pembangunan seperti kecamatan lain yang berada dekat atau dalam central business district (CBD). Kawasan utara jebres saat ini terlihat belum banyak memiliki sentra perdagangan dan jasa yang dapat menjadi daya tarik perekonomian dan perkembangan sebagai kawasan urban mapan.

Ketersediaan tersebut dibuktikan pula oleh capaian nilai indeks kualitas lahan Kecamatan Jebres yang menjadi nilai tertinggi dibandingkan kecamatan lain.

Komparasi terhadap IKLH menunjukkan bahwa pembangunan tersebut banyak dilakukan pada kecamatan dengan nilai tertinggi (Jebres) dan nilai terendah (Banjarsari). Pembangunan yang banyak berlangsung di Kecamatan Jebres dapat berperan positif secara ekonomi. Penilaian ini berkebalikan jika dipandang dari aspek ekologis. Nilai IKLH yang baik pada Kecamatan Jebres disokong terutama oleh nilai IKU dan terutama IKL. Kecamatan ini memiliki nilai IKL paling tinggi di Kota Surakarta melalui keberadaan lahan luas untuk penyediaan RTH. Hal tersebut pada akhirnya menjadi potensi dalam penyediaan fungsi ekologis vegetasi serta mengangkat RTH tahunan Kota Surakarta secara konsisten. Kajian perubahan RTH tahunan mengkonfirmasi bahwa Banjarsari dan Jebres memberikan kontribusi penambahan luasan. Kondisi ini menguatkan justifikasi potensi lahan yang dimiliki oleh kedua kecamatan tersebut.

Pembangunan masif untuk infrastruktur pendukung MICE berdampak secara luas. Keberadaan infrastruktur baru, terutama yang mampu menarik pengunjung dalam jumlah besar akan mendorong kemunculan beragam usaha baru. Masyarakat akan terdorong membuka lebih banyak kegiatan perekonomian, perdagangan maupun jasa untuk mengoptimalkan potensi tersebut. Populasi baru akan muncul dengan kebutuhan mendasar terhadap pemukiman dan pelayanan jasa. Kondisi ini berpotensi memunculkan dikotomi ekonomi dan lingkungan. Lingkungan kerapkali mendapatkan tekanan lebih besar akibat pencemaran yang meningkat bahkan konversi lahan lebih intens. Nilai IKLH terancam mengalami penurunan pada lokasi dengan potensi kondisi terbaik (Jebres) dan lokasi dengan kondisi eksisting terburuk (Banjarsari). Hal ini tentu perlu mendapatkan perhatian dalam mempersiapkan strategi mitigasi dan adaptasi perubahan kondisi tersebut.

Tantangan terhadap IKLH Kota Surakarta juga berasal dari dinamika kondisi eksternal. Kota Surakarta telah lama menjadi tumpuan kegiatan perekonomian dan layanan jasa bagi kawasan hinterland. Kondisi yang cenderung tidak berubah hingga kini. Kabupaten sekitar belum mencapai taraf pembangunan yang mampu menjadi daya tarik investasi setara dengan Kota Surakarta. Situasi ini menyebabkan

aktivitas komuter tetap berlangsung dalam intensitas tinggi bahkan cenderung terus meningkat karena kepemilikan kendaraan pribadi. Pencanangan visi Kota MICE akan menambah daya tarik Kota Surakarta sebagai destinasi kunjungan oleh faktor pelaksanaan event khusus maupun transit reguler. Beragam tantangan eksternal tersebut diperkirakan akan menambah tekanan lingkungan terhadap Kota Surakarta. Prediksi tersebut tentu tanpa melupakan handicap natural wilayah administratif Kota Surakarta yang telah membawa keterbatasan dalam daya dukung maupun daya tampung lingkungan hidup.

Tantangan berikut terhadap IKLH adalah perubahan pendekatan evaluasi. Rencana perubahan tersebut berupa metode perhitungan dan penambahan variabel. Penggunaan metode IKA-INA menggantikan indeks pencemaran (IP) untuk menilai indeks kualitas air (IKA) diperkirakan akan memberikan sedikit keuntungan pada peningkatan nilai. Tantangan dirasakan pada nilai IKU yang selama ini menjadi ujung tombak dalam perbaikan keseluruhan nilai IKLH. Nilai IKU Kota Surakarta berada pada status “sangat baik” ($n > 90$). Proporsi IKU merupakan yang terbesar dalam penilaian IKLH. Kedua fakta tersebut ideal dalam mendorong capaian keseluruhan IKLH, terutama ketika kesulitan untuk mengangkat nilai IKA dan IKL. Perubahan dalam penyediaan baseline dengan mengandalkan nilai AQMS dan manual active sampler dapat menjadi aspek merugikan bagi keseluruhan IKU. Penambahan variabel $PM_{2.5}$ akan membebani keseluruhan kualitas udara mengingat Kota Surakarta identik dengan permasalahan emisi transportasi yang kompleks untuk terselesaikan.

BAB V. INDEKS RESPON LINGKUNGAN HIDUP (IRLH)

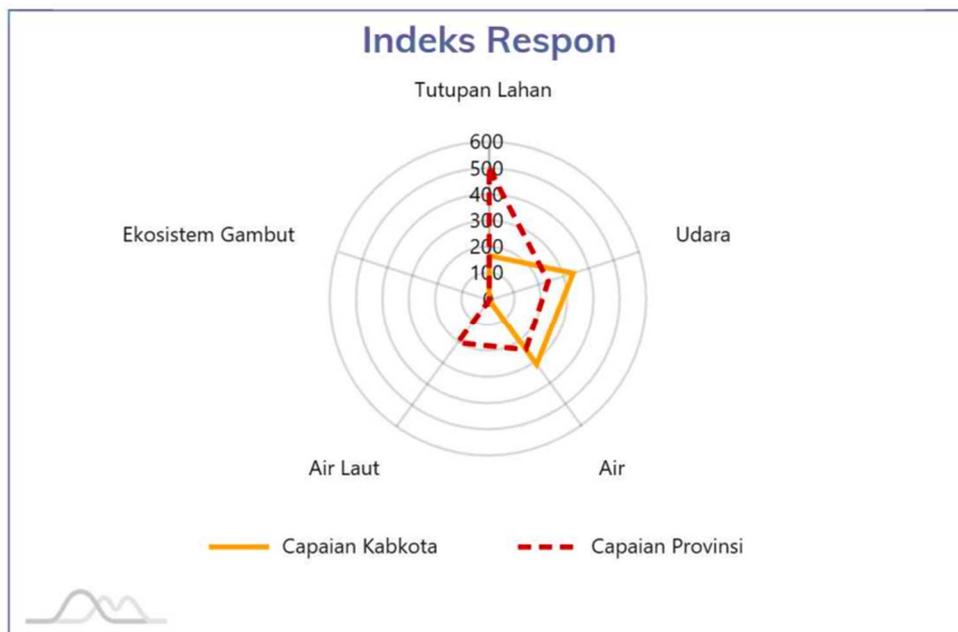
A. Capaian Umum Indeks Respons Lingkungan Hidup

Kinerja respon daerah dapat dievaluasi secara kuantitatif berdasarkan indeks dalam website IKLH yang kemudian disebut indeks respon lingkungan hidup (IRLH). Nilai indeks respon adalah persentase input data terkait beragam upaya daerah dalam rangka peningkatan IKLH. Upaya tersebut terbagi dalam aspek : (1) kebijakan dan peraturan, (2) struktur dan pengembangan kompetensi, (3) perencanaan kegiatan, (4) implementasi, (5) pelibatan pemangku kepentingan, (6) publikasi dan (7) inovasi. Indeks respon terbagi menjadi Tutupan Lahan, Udara, Air, Air Laut dan Ekosistem Gambuat. Kota Surakarta hanya memiliki tiga komponen penilaian untuk IRLH sesuai ketersediaan ekosistem yaitu Tutupan Lahan, Udara dan Air. Tampilan penilaian dalam IRLH akan menginformasikan mengenai capai skor respon dan komparasi terhadap skor hierarki pemerintahan lebih tinggi yaitu Provinsi Jawa Tengah.

Capaian IRLH rata-rata level Provinsi cukup dinamis pada 2022-2023. Penurunan terjadi pada komponen kali bersih (air) dan pantai bersih (air laut) ketika komponen lain cenderung meningkat. Kondisi serupa terjadi pada rata-rata IRLH kabupaten/kota dengan komponen kali bersih (air) mengalami penurunan. Situasi tersebut menunjukkan problematika kompleks dalam penyelesaian masalah kualitas air. Berdasarkan pada 7 kriteria (aspek) penilaian, maka permasalahan penurunan IRLH tersebut berkaitan dengan perencanaan, implementasi serta struktur dan pengembangan sumber daya manusia (SDM).

Capaian IRLH Kota Surakarta tahun 2023 beroleh skor 30,45. Nilai tersebut berada pada peringkat 351 dan 514 kabupaten/kota secara nasional. Level provinsi menunjukkan level IRLH Kota Surakarta berada pada paruh bawah berperingkat 22 dari 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah. Nilai IKLH Kota Surakarta dengan nilai akhir 62,65 berada di bawah rata-rata provinsi dan nasional. Hal tersebut menunjukkan urgensi melakukan upaya lebih dalam respon lingkungan untuk meningkatkan IKLH. Penilaian KLHK menunjukkan nilai IRLH yang masih rendah selaras hasil IKLH.

Respon lingkungan Kota Surakarta telah berada di atas rata-rata provinsi pada komponen udara dan air meskipun memiliki nilai IKA yang terus menurun. Hal ini menunjukkan bahwa pemerintah kota, secara khusus pada DLH Kota Surakarta telah mengupayakan dengan maksimal perlindungan dan pengelolaan kualitas air. Penurunan IKA disebabkan lebih oleh faktor lain seperti anomali musim dan partisipasi masyarakat. Kota Surakarta memiliki tugas berat untuk mengejar ketinggalan pada respon tutupan lahan. Penilaian tersebut nampak dalam selisih IRLH yang jauh berada di bawah rata-rata provinsi. Perbaikan IRLH Tutupan Lahan cukup sulit dan kompleks mengingat upaya pemerintah akan terbatas oleh keterbatasan lahan dan *demand* lahan dari sektor lain.



Gambar 67. Detail capaian indeks respon Kota Surakarta dan komparasi dengan capaian provinsi tahun 2023 (sumber: <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh/iktl/indeks>)

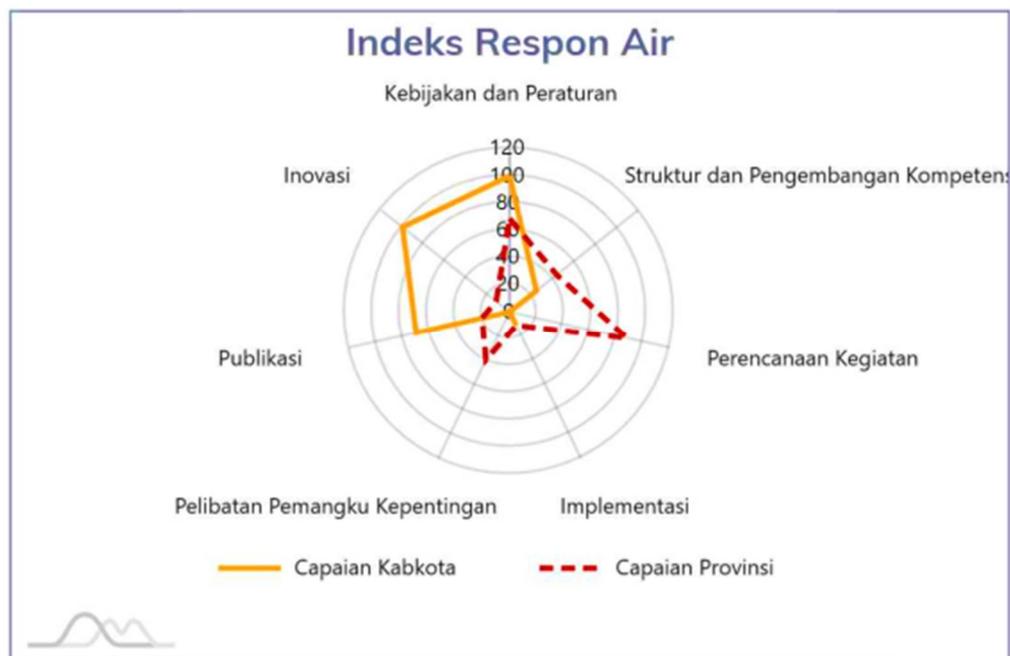
Kota Surakarta sepanjang tahun 2023 telah melaksanakan beragam kebijakan, rencana dan program (KRP) dalam rangka perlindungan dan pengelolaan lingkungan. Ragam KRP tersebut berupa kegiatan reguler maupun inovasi ipteks berkebaruan. Berikut adalah beberapa KRP yang telah dilaksanakan oleh Kota Surakarta.

1. Pelaksanaan program berkelanjutan seperti PROKLIM (program kampung iklim), Adiwiyata dan Langit Biru (melalui pengecekan emisi secara reguler maupun *spot check* sporadis oleh Dinas Perhubungan)
2. Pemantauan dan evaluasi secara rutin dan prosedural terhadap kondisi kualitas air sungai maupun udara ambient.
3. Operasional dua instrumen ONLIMO untuk memperkuat pemantauan *realtime* kualitas air sungai dan Air Quality Monitoring System (AQMS) sebagai pemantau otomatis *realtime* kualitas udara.
4. Inovasi operasional Pengolahan Sampah menjadi Energi Listrik (PSEL) Putri Cempo
5. Operasional PSEL Putri Cempo diikuti pula dengan inovasi GEMAH LURAH (Program Mendatangkan Sampah dari Luar Daerah) dan sistem informasi SIBUSARI (Sistem Informasi Kebutuhan Sampah Monitoring Online)
6. Inovasi *Corporate Social Responsibility* (CSR) perusahaan untuk penyediaan beragam tanaman penghijauan yang berperan menambah luasan RTH sekaligus fungsi ekologis
7. Pembangunan kampung dan rumah susun layak huni sebagai bagian dari 17 pembangunan strategis untuk mengeliminasi keberadaan kampung kumuh bantaran sungai
8. Partisipasi komunitas penggerak bank sampah dan foodwaste untuk meningkatkan kualitas pengelolaan sampah dan ekonomi sirkuler

Pada tahun 2023, Kota Surakarta telah melanjutkan pemrosesan dokumen Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (RPPLH) untuk menjadi Perda. Keberadaan RPPLHD akan menguatkan posisi IKLH sebagai target resmi pencapaian perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup lokal. Hal ini bermakna adalah pembangunan kota diwajibkan untuk tetap menghormati dan memikirkan pada keseimbangan ekologi dengan target IKLH sebagai pengikat bagi seluruh *stakeholders*.

B. Indeks Respons Kualitas Air

Kualitas air Kota Surakarta mendapatkan sorotan lebih dalam dokumen IKLH dua tahun terakhir. Hal ini tidak terlepas dari kondisi nilai IKA yang terus mengalami penurunan bahkan terancam berstatus “Kurang” jika penurunan kembali terjadi tahun mendatang. Nilai IKA Kota Surakarta tahun 2023 mencapai 50,00. Nilai tersebut memiliki peringkat nasional 117 dari 514 kabupaten/kota serta peringkat provinsi 22 dari 35 kabupaten/kota. Capaian IKA berada di bawah rata-ran provinsi maupun nasional. Nilai IRLH khusus kualitas air mencapai 28,94, lebih rendah dibandingkan IRLH Keseluruhan IKLH.



Gambar 68. Kondisi 7 aspek penilaian respon lingkungan kualitas air Kota Surakarta tahun 2023 dan komparasi terhadap rata-ran provinsi

Tinjauan 7 aspek IRLH menunjukkan keunggulan Kota Surakarta terhadap provinsi berada pada publikasi, inovasi serta kebijakan dan peraturan. Kota Surakarta bahkan dipandang telah memiliki inovasi unggul dibandingkan kabupaten/kota di Jawa Tengah. Kekurangan pada respon lingkungan Kota Surakarta terletak pada aspek struktur dan pengembangan kompetensi, perencanaan kegiatan, implementasi dan pelibatan pemangku kepentingan.

Aspek kebijakan dan peraturan Kota Surakarta telah mengintegrasikan kepentingan pemeliharaan kualitas air dalam dokumen perencanaan pembangunan Peraturan Daerah Kota Surakarta No 6 tahun 2021 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD). Target IKU untuk periode 5 tahun telah tercantum dalam RPJMD dan menjadi bahan evaluasi capaian tahunan. Terkait dengan regulasi untuk pengendalian kualitas air Kota Surakarta telah memiliki Perda No 10 tahun 2015 tentang PPLH dan RTRW yang telah mengintegrasikan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan yang termuat dalam KLHS RTRW.

Pada tahun 2022 pemerintah Kota Surakarta menyusun KLHS RDTR untuk mengintegrasikan kepentingan pembangunan berkelanjutan dalam dokumen RDTR. Pada tahun sama pemerintah kota telah menyusun dokumen dan naskah akademik RPPLH sebagai environmental safeguard untuk merencanakan PPLH. Naskah akademik RPPLH telah berlanjut hingga pengajuan Peraturan Daerah. Pemerintah Kota Surakarta telah memiliki Perda No 4 tahun 2022 tentang Pengelolaan sampah yang di dalamnya telah memuat larangan membuang sampah pada sungai. Regulasi sampah menjadi respon terkait penyediaan landasan hukum yang kuat untuk melindungi badan air dari pencemaran. Hal ini memiliki relasi kuat dengan hasil evaluasi kualitas air sungai dengan masalah pencemaran banyak disebabkan oleh bahan organik.

Aspek publikasi telah menyediakan data terkait dengan informasi tentang status mutu air dan upaya pengendalian pencemaran air. Publikasi tersebut secara rutin telah dimuat dalam website DLH Kota Surakarta, media sosial terkait serta dalam website resmi IKLH. Website tersebut antara lain telah memuat dokumen IKLH dan IKPLHD yang di dalamnya terdapat informasi kondisi kualitas air dengan pendekatan DPSIR. Dokumen tersebut dapat diunduh dan dibaca secara bebas oleh masyarakat.

Kota Surakarta memiliki beberapa inovasi dalam rangka perlindungan dan pengelolaan kualitas air. Inovasi tersebut antara lain adalah pembangunan infrastruktur ONLIMO (*online monitoring*) yang memungkinkan pemantauan kondisi air secara real time. Keberadaan ONLIMO sekaligus memperkuat aspek publikasi karena instrumen ini tersambung secara langsung pada website

<https://ppkl.menlhk.go.id/onlimo-2022/> yang menampilkan hasil pengukuran kualitas air secara realtime. Inovasi lain adalah dengan revitalisasi kawasan ekoriparian di Taman Sekartaji dan pembangunan IPAL komunal untuk kawasan sentra industri kecil masyarakat batik tradisional.

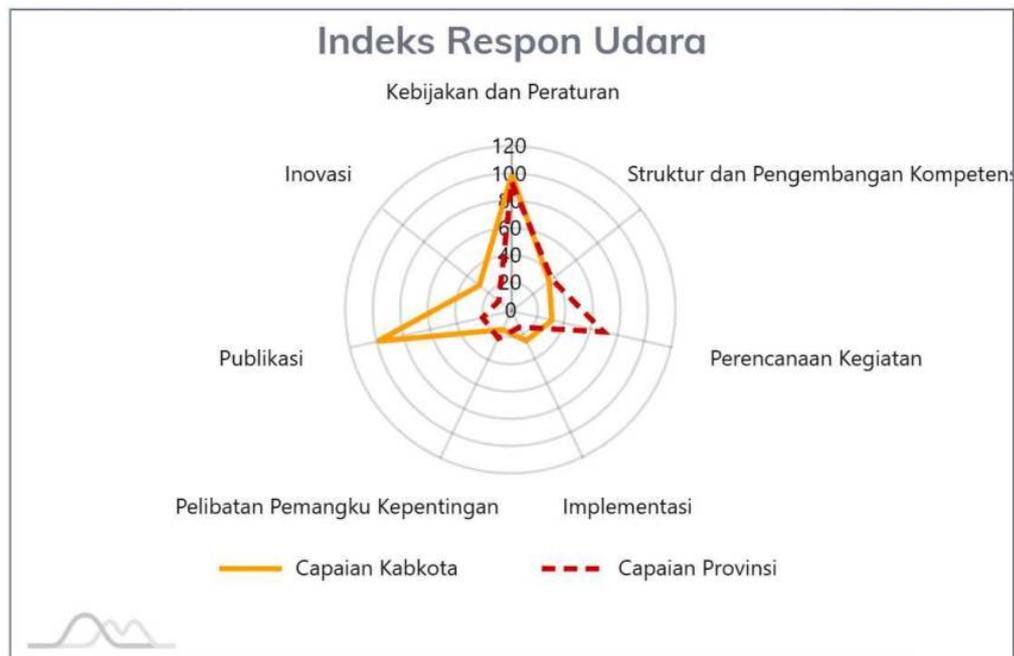
Berdasarkan pada hasil evaluasi tersebut, pihak KLHK telah memberikan beberapa rekomendasi untuk peningkatan indeks respon sebagai berikut.

1. Meningkatkan peran dunia usaha dalam pelaksanaan pembuangan air limbah ke badan air sesuai dengan perizinan dengan mempertimbangkan alokasi beban pencemar
2. Meningkatkan penyediaan sarana dan prasarana pengelolaan air limbah domestik khususnya untuk masyarakat
3. Meningkatkan pengawasan terhadap pembuangan air limbah atau limbah domestik
4. Meningkatkan pelibatan masyarakat, usaha dan/atau kegiatan, serta lembaga Kementerian/Lembaga lain terhadap usaha peningkatan kualitas air
5. Meningkatkan koordinasi dalam perencanaan, penyiapan data dan upaya antara pusat dan daerah

C. Indeks Respon Kualitas Udara

Kualitas udara Kota Surakarta mencatat kondisi “sangat baik” dengan nilai terus mengalami peningkatan (91,08 pada tahun 2023). Nilai tersebut memiliki peringkat 205 dari 514 kabupaten/kota secara nasional serta 2 dari 35 kabupaten/kota secara provinsi. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas udara Kota Surakarta menjadi yang terbaik di tataran provinsi Jawa Tengah meskipun berada pada kota besar. Nilai IKU Kota Surakarta berada di atas rata-rata capaian IKU level provinsi bahkan nasional pada tahun 2023. Kondisi tersebut secara langsung menunjukkan kualitas respon lingkungan hidup yang baik diberikan oleh pemerintah Kota Surakarta.

Nilai IRLH kualitas udara Kota Surakarta tahun 2023 mencapai 40,71. Kajian pada setiap aspek penilaian menunjukkan bahwa Surakarta sangat unggul pada publikasi. Mayoritas aspek respon kualitas udara lebih baik dibandingkan capaian rata-rata provinsi seperti inovasi, kebijakan dan peraturan dan implementasi. Aspek struktur dan pengembangan kompetensi relatif setara dengan capaian provinsi. Kekurangan dalam respon kualitas udara Kota Surakarta terdapat pada aspek pelibatan pemangku kepentingan dan perencanaan.



Gambar 69. Kondisi 7 aspek penilaian respon lingkungan kualitas udara Kota Surakarta tahun 2023 dan komparasi terhadap rata-rata provinsi

Berdasarkan pada hasil evaluasi tersebut, pihak KLHK telah memberikan beberapa rekomendasi untuk peningkatan indeks respon sebagai berikut.

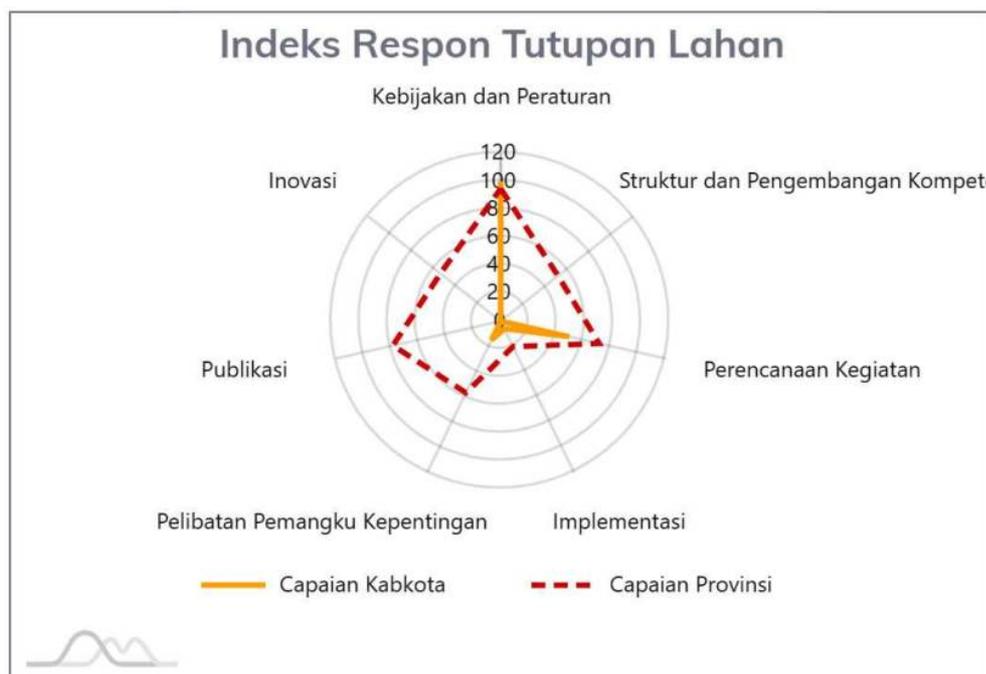
1. Agar menambah jumlah SDM pengendalian pencemaran udara serta melakukan pelatihan
2. Menyiapkan anggaran APBD khusus untuk kegiatan pengendalian pencemaran udara.
3. Melakukan pemantauan kualitas udara dengan penggunaan APBD dan meningkatkan pengawasan ke sumber pencemar
4. Meningkatkan peran serta Masyarakat dan stakeholder dalam program pengendalian pencemaran udara.

5. Meningkatkan inovasi terkait program pengendalian pencemaran udara

D. Indeks Respon Kualitas Tutupan Lahan

Tutupan lahan menjadi masalah klasik untuk kawasan perkotaan termasuk Kota Surakarta. Ketersediaan lahan Kota Surakarta cukup terbatas. Kondisi ini berbanding terbalik dengan *demand* lahan terutama untuk kepentingan fasilitas perekonomian dan jasa yang cukup tinggi. Pada sisi lain, secara historis lahan di Kota Surakarta disebut telah mapan secara pemanfaatan sejak lampau. Hal tersebut menjadi alasan penyediaan RTH sulit dilakukan secara konvensional.

Nilai indeks kualitas lahan (IKL) Kota Surakarta mengalami peningkatan secara konsisten. Meskipun demikian, hal tersebut tidak mengubah status kualitas lahan kota yang senantiasa berada di status “Kurang” dengan selisih cukup jauh menuju kualitas lebih baik (“Sedang”). Evaluasi tahun 2023 menunjukkan nilai IKL Kota Surakarta mencapai 31,78. Nilai tersebut sangat jauh tertinggal dari rata-rata provinsi maupun nasional. Nilai IKL Kota Surakarta menempati peringkat 387 dari 514 kabupaten/kota secara nasional serta 30 dari 35 kabupaten/kota secara provinsi.



Gambar 70. Kondisi 7 aspek penilaian respon lingkungan kualitas tutupan lahan Kota Surakarta tahun 2023 dan komparasi terhadap rata-rata provinsi

Tinjauan terhadap 7 aspek penilaian respon lingkungan tutupan lahan menunjukkan bahwa Kota Surakarta tertinggal terhadap capaian rata-rata provinsi hampir di setiap aspek. Terdapat setidaknya 3 aspek yang dipandang sama sekali belum memberikan respon yaitu publikasi, inovasi serta struktur dan pengembangan kompetensi. Tiga aspek mencakup pelibatan pemangku kepentingan, implementasi dan perencanaan telah memberi respon namun berada di bawah rata-rata provinsi. Aspek tunggal yang telah setara dengan capaian rata-rata provinsi adalah penyediaan kebijakan dan peraturan.

Aspek kebijakan dan peraturan Kota Surakarta telah mengintegrasikan kepentingan pemeliharaan kualitas lahan dalam dokumen perencanaan pembangunan Peraturan Daerah Kota Surakarta No 6 tahun 2021 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD). Target IKL untuk periode 5 tahun telah tercantum dalam RPJMD dan menjadi bahan evaluasi capaian tahunan. Terkait dengan regulasi untuk pengendalian kualitas lahan Kota Surakarta telah memiliki Perda No 10 tahun 2015 tentang PPLH serta keberadaan RTRW yang telah mengintegrasikan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan yang termuat dalam KLHS RTRW. Pada tahun 2022 pemerintah Kota Surakarta menyusun KLHS RDTR untuk mengintegrasikan kepentingan pembangunan berkelanjutan dalam dokumen RDTR serta dokumen perencanaan RPPLH.

Berdasarkan pada hasil evaluasi tersebut, pihak KLHK telah memberikan beberapa rekomendasi untuk peningkatan indeks respon sebagai berikut.

1. Perlu penambahan personil dan peningkatan kapasitas staf dalam pengendalian tutupan lahan
2. Perlu peningkatan peran serta para pemangku kepentingan
3. Perlu meningkatkan upaya penyebaran informasi dan publikasi untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam menjaga tutupan hutan
4. Perlu meningkatkan upaya penambahan luas dan kualitas tutupan hutan dan RTH melalui inovasi bersama masyarakat dan pemangku kepentingan lainnya

E. Kuisisioner Respon Lingkungan pada DLH Kota Surakarta

Penyusunan dokumen ini mengajukan kuisisioner yang diisi oleh seluruh peserta penyusunan dokumen IKLH Kota Surakarta tahun 2024. Kuisisioner dilaksanakan untuk menangkap ragam program terutama dari tiga bidang DLH Surakarta dalam menyokong capaian IKLH. Kuisisioner berupaya menangkap permasalahan dan usulan inovasi untuk dapat meningkatkan capaian IKLH dan komponen penyusun di masa depan.

Anggaran dan sumber daya manusia menjadi salah satu fokus dalam kuisisioner ini. Sebanyak 66,67% responden memandang bahwa anggaran belum memadai. Sisa responden menganggap anggaran telah tersedia dan cukup memadai namun beberapa memandang *refocussing* pada 2024 menjadi hambatan. Responden memberikan pandangan bahwa penganggaran dalam PPLH dapat pula berasal dari stakeholder non pemerintah. Hal ini untuk memfasilitasi diversifikasi dan kreasi program sehingga dapat lebih efektif bagi pelaksanaan PPLH.

Sumber daya manusia menjadi salah satu elemen penting dalam memastikan program PPLH dapat dilaksanakan secara baik. Kuisisioner menunjukkan bahwa 88,24% responden menyatakan SDM masih kurang secara kuantitas serta membutuhkan updating dalam pelatihan atau kompetensi. Salah satu poin penting terkait ketersediaan SDM di DLH Kota Surakarta adalah tidak adanya Pejabat Pengawas Lingkungan Hidup daerah (PPLHD) dan Penyidik Pegawai Negeri Sipil (PPNS). Sisa responden menyatakan bahwa SDM memadai karena dapat melakukan mekanisme kerjasama dengan instansi lain maupun akademisi.

Berikut disajikan ringkasan hasil kuisisioner berdasarkan bidang dan instansi yang berpartisipasi. Hasil kuisisioner menyajikan fokus pada tiga pertanyaan yaitu : program unggulan bidang dalam IKLH, permasalahan/tantangan dan usulan inovasi untuk peningkatan IKLH.

Tabel 11. Hasil kuisioner Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Kota Surakarta tahun 2024

Bidang/ instansi	Program unggulan	Permasalahan	Usulan inovasi
Tata kelola lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Program perencanaan lingkungan • Program persetujuan (perizinan) lingkungan • Program pembinaan dan pengawasan persetujuan lingkungan • Pengelolaan pengaduan masyarakat terhadap laporan pelaksanaan PPLH 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan data dasar (baseline) belum optimal • Sumber daya manusia terbatas • Anggaran terbatas • Partisipasi masyarakat kurang • Keterbatasan sarana dan prasarana • Keterbatasan kemampuan dalam mengintervensi komitmen pelaku kerja • Ketidadaan <i>reward and punishment</i> yang proporsional • <i>Conflict of interest</i> antara kepentingan ekonomi dan lingkungan mendorong pelaku usaha mengabaikan pengelolaan lingkungan termasuk ketaatan dalam menyusun persetujuan teknis • Birokrasi dalam persetujuan lingkungan dianggap masih terlalu rumit 	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidikan lingkungan sejak dini harus diformalkan ke dalam kurikulum • Perbaikan kualitas data, SDM dan sarana prasarana • Perencanaan dan pemberian reward and punishment • Penyederhanaan birokrasi persetujuan lingkungan namun dengan pengetatan pada pengawasan pelaksanaan komitmen • Sinkronisasi program kerja antar bidang
Penataan, pengendalian dan pengelolaan lingkungan hidup	<ul style="list-style-type: none"> • Sosialisasi pengendalian pencemaran • Penggiatan penyusunan persetujuan teknis • Mengawasi dan mengendalikan penggunaan air • Mengawasi dan mengendalikan kesesuaian baku mutu air limbah 	<ul style="list-style-type: none"> • Masih ada pemilik usaha yang mangkir dari kewajiban penyusunan pertek • Pelaksanaan komitmen PPLH pelaku usaha masih belum optimal atas alasan internalisasi biaya lingkungan membebani terlalu mahal 	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan pemahaman dan partisipasi masyarakat dalam PPLH • Mengintensifkan sosialisasi pada pelaku usaha untuk mengelola air limbah dan emisi • Memanfaatkan kembali hasil

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2024**



	<ul style="list-style-type: none"> • Menekan dan mengendalikan emisi gas buang melalui pertek emisi 		<p>olahan air limbah sesuai dengan kesesuaian baku mutu peruntukan</p>
Pengelolaan Sampah dan Limbah	<ul style="list-style-type: none"> • Pengelolaan sampah dan limbah perkotaan dari hulu ke hilir • Program pengelolaan sampah yang tidak berkait secara langsung namun mempengaruhi capaian IKLH (contoh inovasi digital DILARISI) 	<ul style="list-style-type: none"> • Belum menjadi prioritas target program kerja • Keterbatasan anggaran dan sumber daya manusia 	<ul style="list-style-type: none"> • Inovasi yang memprioritaskan efektifitas penyelesaian masalah dengan memanfaatkan perkembangan ipteks • Sinkronisasi program kerja antar bidang
Perumda Air Minum Kota Surakarta	<ul style="list-style-type: none"> • LAMPU JAWA (L2/T2), layanan lumpur tinja terjadwal 3 tahun sekali untuk pelanggan Perumdam Kota Surakarta 	<ul style="list-style-type: none"> • Banyak penolakan penyedotan tinja karena masyarakat merasa baru saja disedot. • Ada kebocoran tangki septik di masyarakat akibat tdk memenuhi standar teknis. • Kapasitas IPLT sdh melebihi kapasitas desain sehingga kualitas efluennya melebihi baku mutu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sosialisasi melalui media tentang pentingnya upaya masyarakat utk mengurangi pencemaran air tanah/sumur

BAB VI. REKOMENDASI

Hasil dari kajian terhadap pemantauan dan evaluasi IKLH beserta keseluruhan komponen penyusunan (IKA, IKU dan IKL) menunjukkan kesempatan untuk melakukan perbaikan pencapaian di masa mendatang. Berikut disajikan rekomendasi perbaikan tersebut.

Tabel 12. Rekomendasi kegiatan untuk perbaikan IKLH dan komponen penyusunnya

Komponen	Program	Rekomendasi kegiatan	Keterangan	Instansi Pelaksana
Indeks Kualitas Air (IKA)	Pemantauan dan evaluasi	Penambahan/penggeseran titik sampel	<ul style="list-style-type: none"> • Mengakomodasi penambahan titik pada sungai dengan status pencemaran yang buruk (contoh : Sungai Pepe Bawah) • Mengakomodasi penambahan titik pada sungai dengan potensi sumber pencemar kompleks (contoh : Sungai Pepe Bawah, Sungai Premulung) • Mengakomodasi penggeseran titik untuk mendeteksi kondisi pencemaran pada sumber spesifik (contoh : Sungai Premulung untuk titik pentau mewakili sumber pencemar industri batik tradisional) 	DLH Kota Surakarta

		Penyesuaian variasi temporal	<ul style="list-style-type: none"> • Mengoptimalkan pada kondisi riil perubahan musim sebagai representasi waktu pengambilan sampel, bukan sekedar pada ola umum tahunan 	Perusahaan Daerah Umum Air Minum Kota Surakarta
		Evaluasi hasil pengolahan limbah pada IPAL	<ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan evaluasi kualitas air limbah pada bagian inlet dan outlet IPAL • Evaluasi dilakukan secara konsisten minimal satu semester sekali (setiap 6 bulanan) • Evaluasi dilaksanakan oleh pengelola IPAL melalui kerjasama dengan laboratorium bersertifikasi KAN berikut kompetensi pengambil sampel • Evaluasi dilakukan dengan sampel berbasis kondisi status pencemaran badan air penerima, minimal mewakili 30% IPAL yang ada di Kota Surakarta 	
		Maintenance terhadap fasilitas IPAL	<ul style="list-style-type: none"> • Perbaiki terhadap efektivitas kinerja pengolahan IPAL berbasis pada hasil evaluasi 	Dinas PUPR, Perumdam Air

				Minum Kota Surakarta
Aksi Mitigasi Kualitas Air Sungai	Pembangunan IPAL Baru		<ul style="list-style-type: none"> • Pembangunan IPAL baru berdasarkan pada ketersebaran IPAL saat ini dan pertimbangan kondisi status mutu pencemaran 	Dinas PUPR, Perumdam Air Minum Kota Surakarta
	Reward and Punishment		<ul style="list-style-type: none"> • Pemberian reward dan punishment bagi komunitas masyarakat maupun usaha terkait dengan pembuangan limbah 	DLH Kota Surakarta
	MEMEDI KALI (Sistem Pemantauan dan Perlindungan Aktif terhadap Pembuangan Sampah dan Limbah)		<ul style="list-style-type: none"> • Penempatan CCTV pemantauan aktif pada titik-titik bantaran yang rawan terhadap pembuangan sampah dan limbah • CCTV dilengkapi dengan “voice” untuk peringatan langsung • CCTV dipasang bersama dengan sensor yang dapat memberikan indikasi awal pembuangan sampah dan limbah 	Diskominfo, DLH Kota Surakarta
	Keberlanjutan PROKLIM		<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan kampung yang telah berhasil melaksanakan program awal dan berprestasi dalam 	DLH Kota Surakarta

			<p>PROKLIM untuk menjadi kampung wisata lingkungan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan menasar pada dampak positif aspek ekonomi, sosial dan lingkungan secara seimbang • PROKLIM sebagai proksi dalam pemantauan sekaligus pengawasan pengelolaan sampah dan limbah domestik yang disampaikan secara digital 	
		Pemanfaatan kembali air limbah	<ul style="list-style-type: none"> • Dilakukan berdasarkan Pertek dan berkesesuaian dengan baku mutu peruntukan pada hasil olahan air limbah 	Pemilik usaha
		Pembangunan Sistem Pemanenan Air Hujan (SPA)	<ul style="list-style-type: none"> • Pembangunan SPAH terutama pada fasilitas publik yang berada di central business district dan pemukiman bantaran sungai • Pembangunan SPAH diarahkan dengan penggunaan CSR • Hasil pemanenan air hujan menjadi komplemen penyediaan air untuk keperluan non konsumsi 	Pemilik usaha, DLH Kota Surakarta

		Kampung Ramah Air Hujan	<ul style="list-style-type: none"> • Program kampung ini dapat terintegrasi maupun terpisah dengan PROKLIM • Diutamakan pada kawasan bantaran maupun lokasi lokasi rawan banjir • Kampung ramah air hujan bertujuan untuk meningkatkan konservasi dan pemanfaatan kembali air hujan. • Secara langsung akan berdampak pada perbaikan kualitas air permukaan melalui pengendalian kuantitas maupun kualitas air limpasan 	DLH Kota Surakarta
	Pelaporan dan Publikasi	Pelaporan hasil pantauan bulanan ONLIMO	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil ONLIMO dapat disampaikan dalam periode bulanan sebagai rataan kondisi variabel-variabel kualitas air yang dapat terukur oleh instrumen ONLIMO berikut evaluasinya • Dokumen pelaporan dipublikasikan pada website DLH Kota Surakarta 	DLH Kota Surakarta
Indeks Kualitas Udara (IKU)	Pemantauan dan evaluasi	Penambahan/penggeseran titik sampel	<ul style="list-style-type: none"> • Penambahan/penggeseran untuk titik yang menjadi perulangan dari pemantauan oleh pusat seperti Jl 	DLH Kota Surakarta

			<p>Adi Sucipto, Plaza Manahan, Kompleks Balaikota</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penambahan/penggeseran untuk titik representasi peruntukan yang masih terdampak peruntukan lain sebagai contoh industri. Titik pantau seperti pada kampung batik Laweyan perlu dipertimbangkan 	
		Evaluasi AQMS	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluasi AQMS dilakukan untuk mendapatkan hasil pantauan lebih obyektif dan tidak terpengaruh oleh kondisi aktivitas pada stasiun penempatan • Evaluasi AQMS dapat dilakukan terhadap lokasi penempatan maupun kegiatan yang berlangsung pada stasiun eksisting 	DLH Kota Surakarta
		Evaluasi Penambahan Variabel PM _{2.5}	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trial and error</i> terhadap beberapa jalur atau kawasan untuk mengevaluasi besaran nilai emisi PM_{2.5} sebelum pengambilan data yang akan digunakan sebagai input website <p>https://ppkl.menlhk.go.id/iklh</p>	DLH Kota Surakarta

			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trial and error</i> dapat dilakukan dengan menggunakan instrumen portable digital 	
Aksi mitigasi kualitas udara	Public Transport Day		<ul style="list-style-type: none"> • Hari yang didedikasikan khusus untuk prioritas menggunakan transportasi publik • Penggunaan transportasi publik diwajibkan untuk kelompok/komunitas tertentu misal : pelajar SMA, mahasiswa, pekerja kantor, pegawai pemerintah kota • Penerapan subsidi (diskon) khusus untuk public transport day 	Dishub Kota Surakarta
	Penataan dan pengaturan transportasi event MICE		<ul style="list-style-type: none"> • Memprioritaskan penggunaan transportasi publik bagi pengunjung event MICE 	Dishub Kota Surakarta
	Integrasi penyediaan transportasi publik dalam persetujuan lingkungan		<ul style="list-style-type: none"> • Penerapan kewajiban bagi pemrakarsa untuk memastikan ketersediaan transportasi publik bagi pengunjung maupun pekerja 	DLH Kota Surakarta
	Penambahan sistem digital pemantauan udara secara real time terutama variable NO _x , SO _x , PM _{2.5} dan CO ₂		<ul style="list-style-type: none"> • Sistem digital dapat dibuat dan dirangkai secara sederhana (tidak sekompleks pada AQMS) menggunakan teknologi informasi 	DLH Kota Surakarta, Diskominfo, akademisi

			<ul style="list-style-type: none"> • Hasil pemantauan real time dapat diakses secara terbuka oleh masyarakat 	
	Pelaporan dan publikasi	Inventarisasi Emisi Variabel Lengkap	<ul style="list-style-type: none"> • Inventarisasi emisi dilakukan tidak hanya pada variabel GRK (CO₂, CH₄ dan N₂O), namun lebih lengkap sebagai komplemen bagi laporan tahunan GRK • Variabel diinventarisasi mencakup NO_x, SO_x, PM (PM_{2.5} dan PM₁₀), NMVOC dan CO • Penyediaan data inventarisasi menggunakan pendekatan bottom up • Inventarisasi emisi variabel lengkap ini terakhir dilakukan di Kota Surakarta pada tahun 2014 	DLH Kota Surakarta
Indeks Kualitas Lahan	Aksi mitigasi kaulitas lahan	Sinergi perlindungan RTH Perkotaan	<ul style="list-style-type: none"> • Sinergi pada pemantauan dan perlindungan RTH perkotaan pada pembangunan infrastruktur baru terutama oleh prakarsa hierarki lebih tinggi 	Pemerintah Kota Surakarta
		Optimasi fungsi ekologis RTH	<ul style="list-style-type: none"> • Pemilihan jenis pohon atau tanaman sesuai dengan fungsi ekologis 	DLH Kota Surakarta

			<ul style="list-style-type: none"> • Ekomodifikasi RTH pada bangunan komersial dan pemukiman 	
		Konsep Zero Conversion	<ul style="list-style-type: none"> • Perubahan fungsi ekologis kawasan yang telah ditetapkan sebagai RTH publik harus diimbangi dengan RTH baru sejumlah luasan terkonversi • Dapat dilakukan melalui penataan dan rehabilitas RTH kawasan sempadan sungai maupun sempadan rel KA atau pembangunan taman baru sebagai CSR perusahaan 	DLH Kota Surakarta
		CSR penyediaan vegetasi	<ul style="list-style-type: none"> • Optimalisasi peran serta pihak swasta dalam penyediaan vegetasi yang memiliki fungsi ekologis optimal. jenis dengan nilai ekologis tinggi seperti <i>Ficus Benjamina</i>, <i>Pithecelobium dulce</i>, <i>Tamarindus indica</i> dan jenis jenis yang berperan penting sebagai peneduh. • Reward bagi penyedia CSR 	Pemilik usaha

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2024**



	Pelaporan dan publikasi	Penyusunan dokumen inventarisi RTH publik dan kearifan lokal	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen berisi tentang inventarisasi jenis vegetasi pada RTH publik, termasuk kajian keanekaragaman vegetasi dan kearifan lokal terkait konservasi jenis-jenis tertentu 	DLH Kota Surakarta
Indeks Kualitas Lingkungan Hidup	Pelaporan dan Publikasi	<i>Mainstreaming</i> dan pemanfaatan hasil evaluasi IKLH dalam penyusunan dokumen lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Integrasi hasil IKLH dalam penyusunan IKPLHD tahunan dan penentuan isu prioritas lingkungan • Integrasi hasil IKLH dalam penyusunan dokumen persetujuan lingkungan 	DLH Kota Surakarta

BAB VII. KESIMPULAN

Berdasarkan pada sinkronisasi tujuan penyusunan dokumen dan hasil kajian, dapat disusun kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil perhitungan berdasarkan data terverifikasi KLHK untuk indeks kualitas air (IKA) adalah 50,0 mengindikasikan kualitas sedang, indeks kualitas udara (IKU) adalah 91,08 mengindikasikan kualitas sangat baik dan indeks kualitas lahan (IKL) adalah 31,78 mengindikasikan kualitas kurang. Hasil perhitungan indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) Kota Surakarta tahun 2023 menunjukkan nilai 62,65 mengindikasikan kualitas lingkungan yang sedang.
2. Nilai IKLH tahun 2023 meningkat dibandingkan tahun 2022. Tinjauan secara mendetail menunjukkan bahwa penurunan nilai hanya terjadi pada indeks kualitas air (IKA)
3. Tinjauan secara wilayah administratif kecamatan menunjukkan Kecamatan Jebres memiliki nilai kualitas lingkungan (IKLH) tertinggi (66,44) dan terendah pada Kecamatan Banjarsari. Kecamatan Jebres memiliki indeks kualitas lahan (IKL) terbaik (44,18) yang mendorong nilai IKLH menjadi lebih baik. Kecamatan Banjarsari memiliki nilai indeks kualitas udara (IKU) terburuk (84,61) dengan status kualitas lebih rendah dibandingkan kecamatan lain yang menyebabkan nilai IKLH menjadi lebih rendah.
4. Indeks respon lingkungan hidup (IRLH) Kota Surakarta tahun 2023 mencapai 30,45. Nilai tersebut dapat didetailkan berdasar penyusunnya menjadi indeks respon kualitas air sebesar 28,94; indeks respon kualitas udara sebesar 40,71 dan indeks kualitas tutupan lahan sebesar 21,40. Nilai indeks respon masing masing komponen selaras dengan hasil indeks kualitas lingkungan. Permasalahan umum pada indeks respons terkait implementasi, pelibatan pemangku kepentingan dan sumber daya manusia.
5. Hasil interpretasi spasial menunjukkan kawasan kecamatan dengan luasan luas dan tekanan aktivitas antropogenik yang tidak terlampau tinggi memiliki kesempatan dalam mencapai kualitas lingkungan lebih baik.

Kondisi tersebut sekaligus menimbulkan ancaman ekspansi pengembangan wilayah perkotaan terutama diawali dengan alih fungsi lahan terbuka.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2024. Surakarta dalam Angka tahun 2023. Surakarta. BPS Kota Surakarta
- Badan Pusat Statistik. 2024. Jawa Tengah dalam Angka Tahun 2023. Semarang. BPS Provinsi Jawa Tengah
- Dinas Lingkungan Hidup. 2022. Masterplan Ruang Terbuka Hijau Kota Surakarta. Surakarta. DLH Kota Surakarta
- Himawan, W., Rahayu, S.M., Nancy, N. dan G.R.S. Pramesthi. 2019. Inventarisasi Sumber Daya Genetik Tanaman dan Pengetahuan Tradisionalnya. Semarang. DLH Provinsi Jawa Tengah
- Nancy, N. 2023. Determinasi Emisi Transportasi dan Tutupan Kanopi Pohon terhadap Fenomena Urban Heat Island pada Central Business District Kota Surakarta. Skripsi. Surakarta. Prodi S1 Ilmu Lingkungan FMIPA universitas Sebelas Maret
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 27 tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup
- Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Pratana, I.J. 2018. Analisis Persebaran Urban Heat Island di Kota Surakarta. Skripsi. Surakarta. Program Studi Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Putra, A.K., Sukmono, A. dan B. Sasmito. 2018. Analisis Hubungan Perubahan Tutupan Lahan terhadap Suhu Permukaan terkait Fenomena Urban Heat Island Menggunakan Citra Landsat (Studi Kasus Kota Surakarta). Jurnal Geodesi Undip 7 (3) : 22-31
- Suharjo dan Rudyanto. 2015. Peran Geomorfologi dalam Kajian Kerawanan banjir di DAS Bengawan Solo Hulu. Prosiding. Seminar Nasional Restorasi DAS. Surakarta. Balitekdas Solo
- Sunarto, Wiryanto and W. Himawan. 2016. The estimation of emission from the gateways to Surakarta City, Indonesian using the software of Mobilev 3.0 as the basis for an action plan of emission control. Nusantara Bioscience 8 (2)



**DINAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2024**

