



DINAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022

LAPORAN AKHIR

INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP

KOTA SURAKARTA

TAHUN 2022



KATA PENGANTAR

Indeks Kualitas Lingkungan (IKLH) hidup 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 konteks perencanaan maupun pemanfaatan lingkungan.

Kota Surakarta telah melaksanakan perhitungan IKLH namun baru pada tahun ini dilengkapi dengan dokumen naratif yang terbuka bagi publik. 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. Hasil IKLH akan menjadi informasi bagi masyarakat, evaluasi bagi pemerintah dan terintegrasi sebagai dasar perencanaan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (PPLH) Kota Surakarta untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan.

Harapannya, dokumen ini dapat dimanfaatkan oleh seluruh shareholders lingkungan Kota Surakarta untuk memantik kepedulian dan peranserta dalam PPLH.

Hormat kami,

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	I
Daftar Isi	ii
Daftar Tabel	iv
Daftar Gambar	v
BAB I PENDAHULUAN	1
A Latar Belakang	1
B Tujuan Kegiatan	4
C Dasar Hukum Kegiatan	4
D Manfaat Kegiatan	5
BAB II RONA LINGKUNGAN HIDUP KOTA SURAKARTA	7
A Geografis dan Administratif	7
B Rona Lingkungan Abiotik	10
1. Klimatologi	10
2. Geologi	12
3. Hidrologi	14
C Rona Lingkungan Biotik	17
D Rona Lingkungan Kultural	20
1. Demografi	20
2. Sosioekonomi	21
E Karakteristik Masalah Lingkungan	25
BAB III METODE KEGIATAN	28
A Batasan Operasional	28
B Koleksi Data	29
1. Sumber Data	29
2. Jenis Data	30
a. Kualitas Air	30
b. Kualitas Udara	30
c. Kualitas Tutupan Lahan	32
3. Analisis Data	33
a. Indeks Kualitas Air (IKA)	33
b. Indeks Kualitas Udara (IKU)	34
c. Indeks Kualitas Lahan (IKL)	36
d. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup	37
e. Analisis Tren Dinamika IKLH	38
BAB IV KAJIAN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA SURAKARTA TAHUN 2022	40
A Indeks Kualitas Lingkungan Hidup	40
B Tinjauan Indeks Kualitas Air (IKA)	42
1. Kajian IKA dari data terverifikasi	42
2. Kajian IKA dari keseluruhan variabel pemantauan	44
C Tinjauan Indeks Kualitas Udara (IKU)	50
1. Kajian IKU dari data terverifikasi	50
2. Kajian IKU dari keseluruhan lokasi pantauan	52
3. Kajian komparasi kualitas udara spasial dan temporal	57
D Tinjauan Indeks Kualitas Lahan (IKL)	61

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**



E	Tren IKLH Kota Surakarta	64
F	Target dan Capaian Indeks Kualitas Lingkungan Hidup	72
BAB V	REKOMENDASI PENYEMPURNAAN KEGIATAN	137
A	Sinkronisasi dan Peningkatan Validitas Sampel	76
B	Pemenuhan Syarat Regulasi dan Reduksi Uncertainties	78
C	Publikasi Hasil Kajian	79
D	Integrasi dalam Instrumen Lingkungan	80
BAB VI	KESIMPULAN	82
DAFTAR PUSTAKA		83
LAMPIRAN		84

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Indikator dan parameter ideal IKLH	28
Tabel 2	Lokasi pengujian sampel udara ambient	31
Tabel 3	Justifikasi nilai PIj dan pembobotan untuk penentuan nilai IKA	34
Tabel 4	Klasifikasi rentang nilai IKA dan kondisi lingkungan	34
Tabel 5	Standar kualitas udara berdasarkan EU Directives	35
Tabel 6	Baku mutu udara berdasarkan WHO	35
Tabel 7	Klasifikasi rentang nilai IKU dan kondisi lingkungan	36
Tabel 8	Klasifikasi rentang nilai IKL dan kondisi lingkungan	37
Tabel 9	Klasifikasi rentang nilai IKLH dan kondisi lingkungan	38
Tabel 10	Data lokasi pemantauan kualitas air sungai Kota Surakarta tahun 2021	42
Tabel 11	Informasi detail lokasi sampel udara dan verifikasi	51

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	8
Gambar 3	Peta penggunaan lahan Kota Surakarta	9
Gambar 4	Dinamika temperatur dan kelembaban udara Kota Surakarta tahun 2021	10
Gambar 5	Dinamika curah hujan dan hari hujan Kota Surakarta tahun 2021	11
Gambar 6	Dinamika urban heat island (UHI) Kota Surakarta dalam 3 dekade pemantauan	12
Gambar 7	Dinamika urban heat island (UHI) Kota Surakarta 2016 dan 2018	12
Gambar 8	Peta litologi Kota Surakarta	13
Gambar 9	Peta hidrogeologi Kota Surakarta	15
Gambar 10	Sumber air baku PDAM Toya Wening Kota Surakarta dan debit pemanfaatan	16
Gambar 11	Peta Cadangan Air Tanah (CAT) Kota Surakarta	17
Gambar 12	Peta ruang terbuka hijau (RTH) eksisting Kota Surakarta	18
Gambar 13	Jumlah dan kepadatan penduduk Kota Surakarta tahun 2021	20
Gambar 14	Jumlah siswa taman kanak kanak hingga sekolah menengah atas di Kota Surakarta tahun 2021	21
Gambar 15	Komposisi jenis mata pencaharian masyarakat Kota Surakarta tahun 2021	22
Gambar 16	Distribusi pendidikan terakhir kelompok pekerja Kota Surakarta	22
Gambar 17	Tren indeks pembangunan manusia (IPM) Kota Surakarta	23
Gambar 18	Profil kemiskinan masyarakat Kota Surakarta	24
Gambar 19	Tren pengeluaran perkapita masyarakat Kota Surakarta pada 2017-2021	24
Gambar 20	Deskripsi produksi sampah harian (atas) dan bulanan (bawah) Kota Surakarta pada tren 2017-2021 dan 2021	26
Gambar 21	Tren peningkatan kendaraan bermotor 2016-2020 dan tipe kendaraan Kota Surakarta	27
Gambar 22	Nilai indeks kualitas air (IKA), indeks kualitas udara (IKU), indeks kualitas lahan (IKL) dan indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) Kota Surakarta tahun 2022	41
Gambar 23	Komposisi status mutu air pada hasil evaluasi (komposit) sungai pantauan di Kota Surakarta pada tahun 2021	45

Gambar 24	Pelampauan baku mutu kelas II pada setiap variabel pemantauan berdasarkan keseluruhan lokasi sampel	46
Gambar 25	Kondisi spasiotemporal kualitas air sungai pantauan di Kota Surakarta tahun 2021	48
Gambar 26	Komparasi evaluasi indeks pencemaran (IP) sungai pantaun di Kota Surakarta tahun 2021	49
Gambar 27	Hasil pantauan udara ambient peruntukkan pemukiman	53
Gambar 28	Hasil pantauan udara ambient peruntukkan industri	54
Gambar 29	Hasil pantauan udara ambient peruntukkan roadside	56
Gambar 30	Hasil pantauan udara ambient peruntukkan perkantoran	57
Gambar 31	Komparasi nilai SO ₂ dan NO ₂ pada empat peruntukkan kegiatan di Kota Surakarta tahun 2021	58
Gambar 32	Nilai indeks kualitas udara berdasarkan peruntukkan kawasan di Kota Surakarta pada tahun 2021	59
Gambar 33	Komparasi temporal hasil uji udara ambient variabel NO ₂ Kota Surakarta tahun 2021	60
Gambar 34	Komparasi temporal hasil uji udara ambient variabel SO ₂ Kota Surakarta tahun 2021	60
Gambar 35	Komposisi RTH Kota Surakarta pendataan tahun 2021	61
Gambar 36	Peta Ruang Terbuka Hijau Publik Eksisting Kota Surakarta	63
Gambar 37	Dinamika Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) berikut komponen penyusunnya	64
Gambar 38	Dampak perubahan koefisien hitung pada dinamika nilai indeks kualitas lingkungan hidup Kota Surakarta	65
Gambar 39	Keterkaitan IKLH dan pertumbuhan populasi di Kota Surakarta	67
Gambar 40	Keterkaitan IKL dan pertumbuhan populasi di Kota Surakarta	68
Gambar 41	Keterkaitan IKLH dan PDRB/kapita (harga konstan) di Kota Surakarta	69
Gambar 42	Keterkaitan IKU dan PDRB/kapita (harga konstan) di Kota Surakarta	70
Gambar 43	Keterkaitan IKLH dan pengeluaran/kapita di Kota Surakarta	71
Gambar 44	Target dan capaian indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) Kota Surakarta tahun 2020-2021	72
Gambar 45	Target dan capaian indeks kualitas air (IKA) Kota Surakarta tahun 2020-2021	73
Gambar 46	Target dan capaian indeks kualitas udara (IKU) Kota Surakarta tahun 2020-2021	74
Gambar 47	Target dan capaian indeks kualitas lahan (IKL) Kota Surakarta tahun 2020-2021	75

Gambar 48	Komparasi hasil pengujian fekal koliform pada sampel air Sungai Pepe Hilir dan Premulung Hilir	76
Gambar 49	Komparasi hasil pemantauan udara ambien oleh kota dan provinsi di Kota Surakarta ada 2021	77

Foto Cover :

Shaggy dalam forum soloskyscrapercity (diakses Agustus 2021)

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembangunan menjadi media pencapaian kemajuan ekonomi dan kesejahteraan manusia. Implementasi pembangunan berwujud industrialisasi, komersialisasi dan pengadaan infrastruktur. Aktivitas tersebut memberikan tekanan besar terhadap penyediaan ruang, sumber daya alam maupun pengelolaan pencemaran yang secara umum memberikan resiko negatif bagi lingkungan. Hal tersebut diperburuk dengan paradigma umum yang memandang capaian pembangunan sebatas pada peningkatan nilai ekonomi semata. Pembangunan lebih dipandang secara antroposentrisme sebagai wahana pemenuhan kebutuhan manusia dengan kecenderungan menempatkan kepentingan lingkungan sebagai prioritas terakhir. Kondisi tersebut pada akhirnya memicu degradasi lingkungan yang berdampak pada penurunan fungsi terutama berkaitan dengan jasa ekosistem serta keberlanjutan lingkungan itu sendiri.

Realitas pelaksanaan pembangunan yang berdampak negatif pada disharmoni lingkungan memunculkan konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) sebagai jalan tengah. Pembangunan berkelanjutan memperbaiki paradigma dengan memandang aktivitasnya secara berkeadilan mencakup pada keadilan intergenerasi, inklusifitas dan harmoni antara 4 pilar : ekonomi, sosial, lingkungan dan tata kelola. Pembangunan berkelanjutan secara sederhana berupaya untuk menjaga fungsi lingkungan agar tetap dapat dimanfaatkan pada generasi mendatang tanpa mengurangi kesempatan generasi saat ini untuk mencapai kesejahteraan.

Kota Surakarta merupakan kawasan yang saat ini berada pada fase pembangunan masif didukung oleh beragam faktor. Surakarta memiliki peran strategis berdasarkan geografis maupun fungsi terhadap kawasan lain. Wilayah kota ini secara geografis ideal sebagai kawasan transit utama Pulau Jawa karena berlokasi di salah satu lintas utama transportasi via jalan raya maupun tol trans. Surakarta juga memiliki fungsi vital sebagai pusat aktivitas kawasan yang disebut *Greater*

Solo (Subosukowonosraten). Fungsi tersebut memunculkan ketergantungan tinggi kawasan hinterland pada Kota Surakarta untuk aktivitas perekonomian, layanan jasa hingga rekreasi. Intensitas komuter merupakan contoh konkrit dari masalah yang timbul akibat fungsi vital Kota Surakarta terhadap kawasan hinterlandnya.

Kondisi tersebut memberikan dua sisi mata uang pada pengembangan kawasan di Kota Surakarta. Aspek positif berupa kesempatan pengembangan perekonomian yang menjanjikan. Hal tersebut berusaha dioptimalkan salah satunya melalui penganangan sebagai Kota MICE (*meeting, incentives, convention and exhibition*) yang diikuti pembangunan infrastruktur akomodasi serta jasa pendukung. Aspek negatif muncul dari permasalahan lingkungan terutama akibat alih fungsi lahan dan pencemaran sebagai konsekuensi wajar sebuah pembangunan. Luas wilayah 46,72 km² menjadi terlampau sempit untuk mengakomodasi kebutuhan antropogenik serta harmonisasi pola ruang bagi alokasi konservasi.

Kota Surakarta memiliki lingkungan yang didominasi oleh aktivitas perkotaan terutama perdagangan dan jasa. Keseluruhan wilayah berupa kawasan urban dengan jumlah ruang terbuka cukup terbatas karena telah teralihfungsikan menjadi lahan antropogenik. Adapun Pemerintah Kota Surakarta telah berupaya mengelola dan melindungi lingkungan melalui beragam inovasi seperti pembangunan pedestrian di jalur-jalur utama, penataan taman, penyediaan transportasi publik memadai, integrasi transportasi publik, pemberdayaan sungai sebagai wahana wisata dan beragam program pemberdayaan masyarakat.

Tekanan yang timbul akibat intensitas aktivitas antropogenik memunculkan degradasi sekaligus ancaman bagi keberlanjutan lingkungan Kota Surakarta. Konsep pembangunan berkelanjutan yang diterapkan selain tidak sepenuhnya mampu mengeliminasi dampak negatif pembangunan juga berkejaran dengan pemenuhan kesejahteraan masyarakat. Pada titik tersebut dibutuhkan upaya terukur, komprehensif, konsisten dan terintegrasi dalam pengelolaan dan perlindungan lingkungan. Upaya tersebut membutuhkan prasyarat berupa produk perencanaan ideal yang disokong oleh evaluasi konsisten untuk memastikan konsep adaptif berkelanjutan terpenuhi.

Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) menjadi jawaban bagi kebutuhan wahana evaluasi ideal sebagai bagian perencanaan tersebut. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) merupakan indikator kondisi lingkungan pada suatu wilayah administratif. Indeks tersebut memberikan pendekatan kuantitatif pada kombinasi kondisi lingkungan yang memberikan *sense of justice* pada evaluasi.. IKLH mengintegrasikan hasil monitoring dalam sebuah evaluasi untuk memudahkan pengambilan kesimpulan terhadap kondisi lingkungan terkini. IKLH juga memiliki peran penting sebagai bahan informasi untuk mendukung proses pengambilan kebijakan yang berkaitan dengan pengelolaan lingkungan.

Pendekatan indeks akan memberikan simplifikasi bagi penilaian kualitas lingkungan dengan kapabilitas menekan ketidakpastian (*uncertainties*) hasil analisisnya. 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) yang mewujudkan 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 tutupan lahan.

Indeks Kualitas Lingkungan Hidup merupakan perpaduan konsep *Environmental Quality Index* (EQI) dan *Environmental Performance Index* (EPI). Konsep perpaduan tersebut memberi arahan tujuan utama perhitungan IKLH Kota Surakarta sebagai indikator kualitas lingkungan sekaligus evaluator bagi pelaksanaan kebijakan pengelolaan lingkungan yang telah dilakukan. Pencapaian kedua tujuan tersebut akan 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 dikonstruksikan oleh data data lingkungan lokal.

Penyusunan dokumen IKLH merupakan kegiatan yang bersifat berkelanjutan tidak sekedar "*hit and run*". Dokumen ini menjadi bagian penting tata kelola untuk

melakukan evaluasi pada capaian perbaikan atau peningkatan pada pengelolaan lingkungan. Dokumen ini juga akan menunjukkan prioritas masalah lingkungan yang harus mendapatkan perhatian dalam pengelolaan lingkungan. 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 dalam sebuah evaluasi sekaligus perencanaan semakin kuat jika mempertimbangkan bahwa telah dirilis regulasi sebagai pedoman analisis indeks tersebut dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 27 Tahun 2021 tentang “Indeks Kualitas Lingkungan Hidup”

B. Tujuan Kegiatan

Berdasarkan latar belakang pelaksanaan kegiatan, maka dapat dirumuskan tujuan pelaksanaan kegiatan penyusunan dokumen Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) Kota Surakarta tahun 2022 adalah sebagai berikut.

1. Melakukan analisis nilai indeks kualitas air (IKA), indeks kualitas udara (IKU) dan indeks tutupan lahan (ITL) Kota Surakarta
2. Melakukan analisis nilai indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) Kota Surakarta
3. Mengevaluasi kondisi lingkungan hidup lokal berbasis indikator kualitas lingkungan dan tren yang berlangsung di Kota Surakarta

C. Dasar Hukum Kegiatan

Penyusunan dokumen Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Kota Surakarta tahun 2022 memiliki dasar 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

D. Manfaat Kegiatan

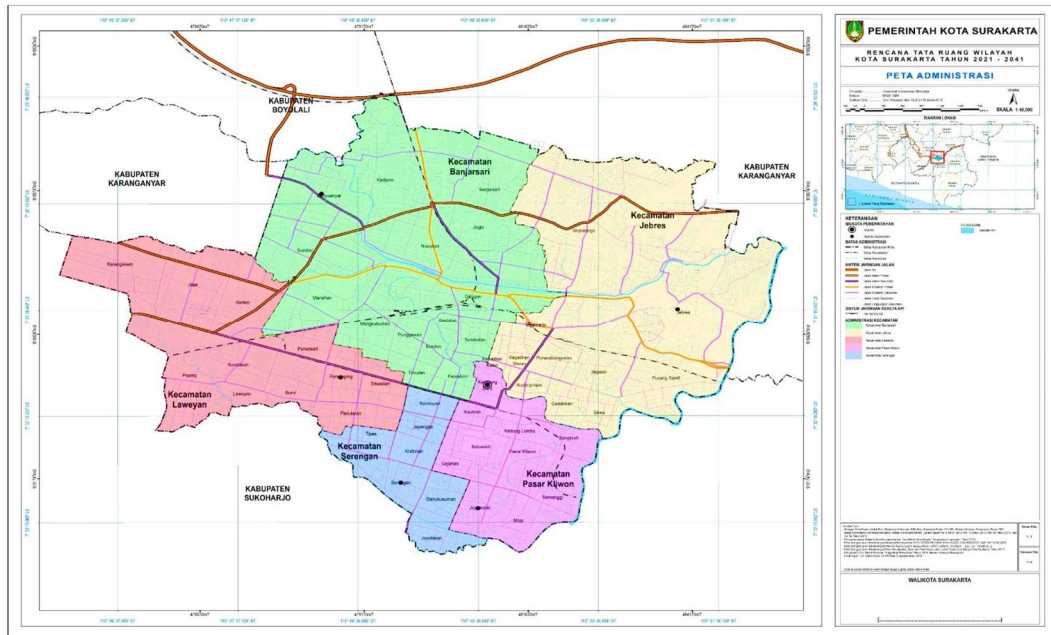
Penyusunan dokumen Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Kota Surakarta Tahun 2022 ini diharapkan akan memberikan manfaat sebagai berikut

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 2. RONA LINGKUNGAN HIDUP KOTA SURAKARTA

A. Geografis dan Administratif



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

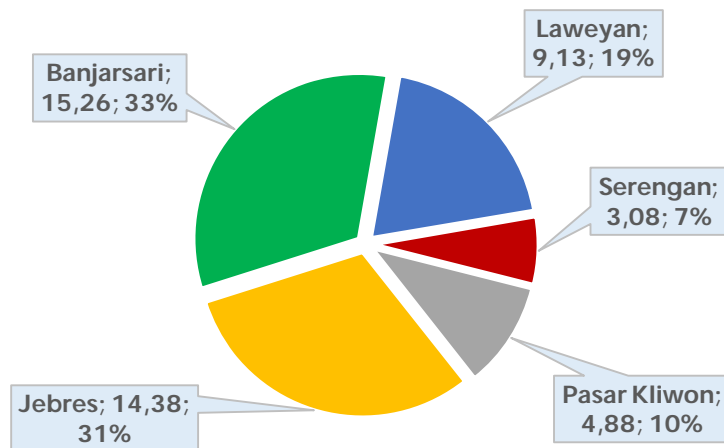
Kota Surakarta merupakan salah satu kota menengah menuju besar dan utama di Jawa Tengah. Kota ini memiliki peran sebagai daerah pelayanan/hub bagian kawasan hinterlandnya yang meliputi Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen dan Kabupaten Klaten. Secara geografis 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

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).

Kota Surakarta secara astronomis terbentang pada $110^{\circ}45'15''$ dan $110^{\circ}45'35''$ bujur timur dan antara $7^{\circ}36'$ dan $7^{\circ}56'$ lintang selatan. Kota Surakarta memiliki luas wilayah $46,72 \text{ km}^2$ 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.

**Komposisi luas wilayah administratif
Kota Surakarta**



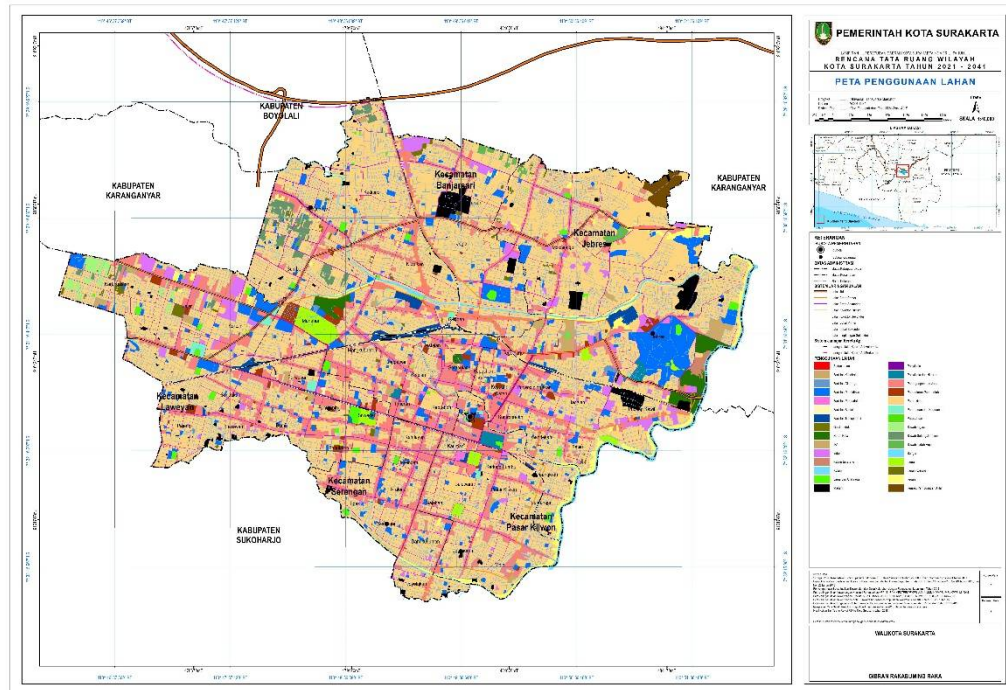
Gambar 2. Komposisi luas wilayah kecamatan di Kota Surakarta

Kecamatan Banjarsari memiliki wilayah terluas ($15,26 \text{ km}^2$) atau setara 15,26% kawasan Kota Surakarta. Kecamatan dengan luas tersempit adalah Serengan ($3,08 \text{ km}^2$) atau setara dengan 7% kawasan Kota Surakarta. Secara umum, seluruh kecamatan merupakan bagian kawasan urban dan memiliki aktivitas antropogenik

DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA SURAKARTA TAHUN 2022



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



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

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, kelerengan lahan dan elevasi

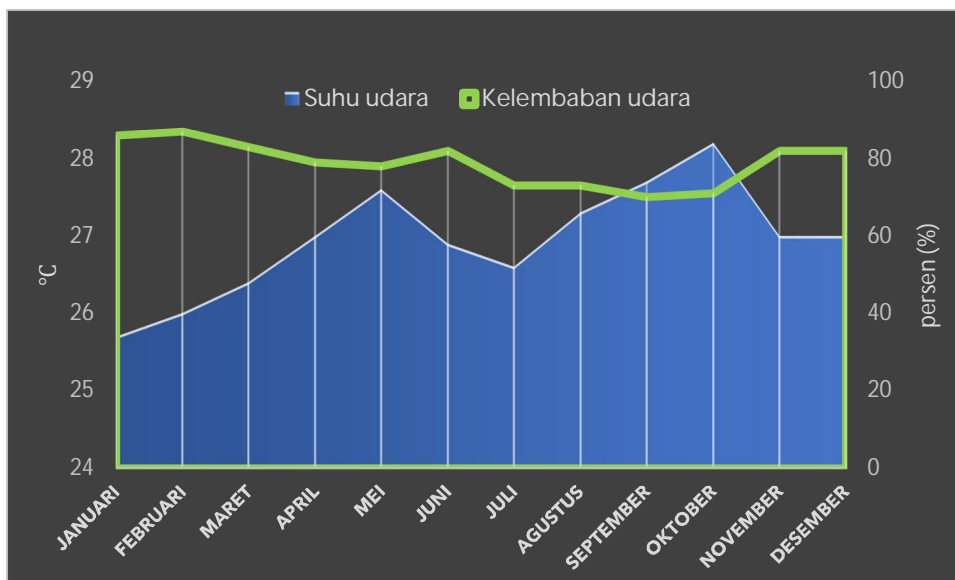
menyimpulkan bahwa wilayah Surakarta adalah kawasan rawan banjir (Suharjo dan Rudiyanto, 2016).

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).

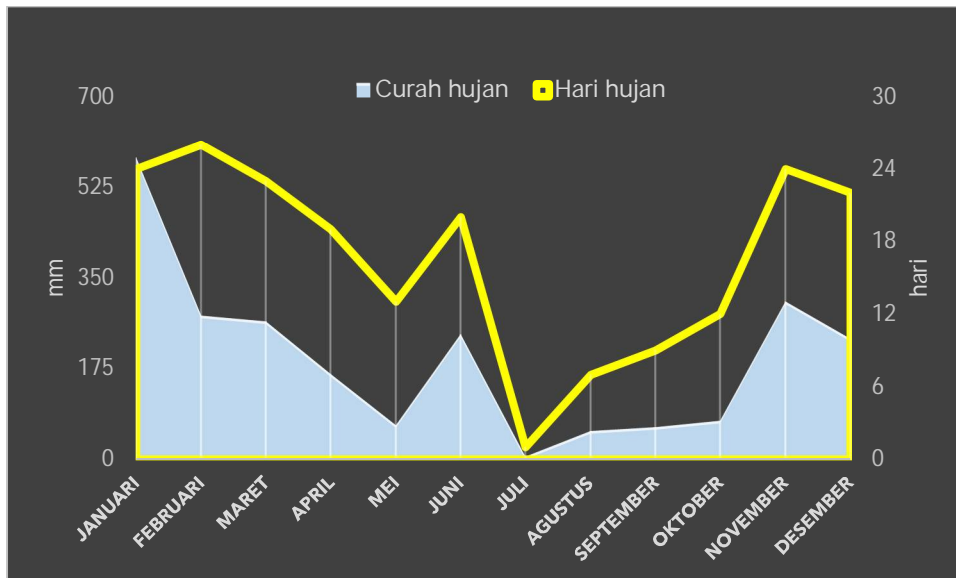
Suhu udara rata-rata Kota Surakarta 26,95 °C dan rata-rata kelembaban mencapai 78,83%. Pada tahun 2021 suhu udara tertinggi mencapai 28,2 °C pada Oktober dan terendah 25,7 °C pada Januari yang biasanya merupakan bagian puncak musim penghujan. Kelembaban udara tertinggi teridentifikasi pada Februari mencapai 87% dan terendah pada bulan September dengan nilai 71%. Secara umum tren kelembaban tertinggi berada di puncak musim penghujan



Gambar 4. Dinamika temperatur dan kelembaban udara Kota Surakarta tahun 2021

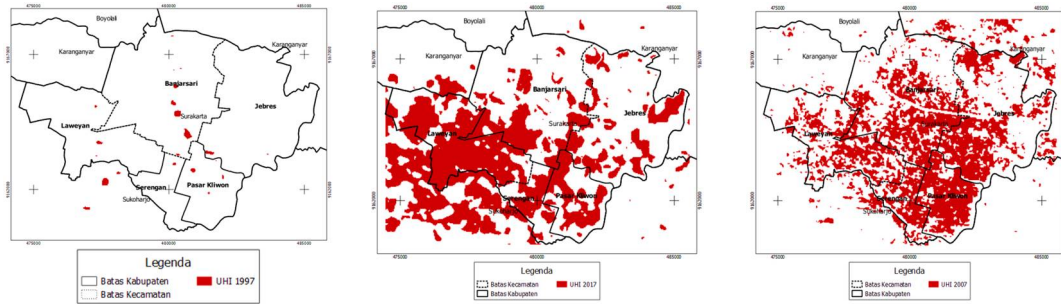
Menilik pada data BPS Kota Surakarta (2022) musim penghujan Kota Surakarta merentang pada November hingga Maret meski muncul anomali hari hujan pada

Juni. Rataan curah hujan bulanan mencapai 193,48 mm/bulan dengan rata-rata hari hujan 16,67 hari. Curah hujan tertinggi teridentifikasi pada bulan Januari mencapai 581,8 mm dengan hari hujan terbanyak pada Februari sejumlah 26 hari. Bulan paling kering pada tahun 2021 terjadi pada Juli dengan curah hujan hanya 5 mm dan hari hujan hanya sehari.

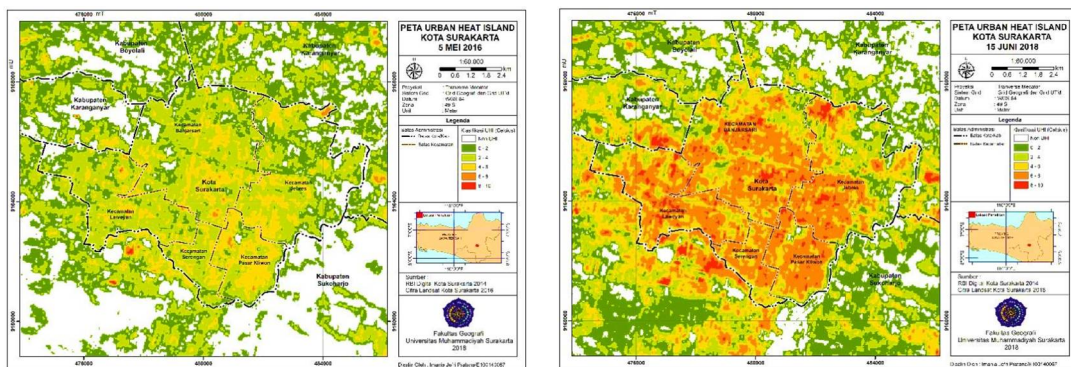


Gambar 5. Dinamika curah hujan dan hari hujan Kota Surakarta tahun 2021

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.



Gambar 6. Dinamika urban heat island (UHI) Kota Surakarta dalam 3 dekade pemantauan (Sumber : Putra dkk, 2018)



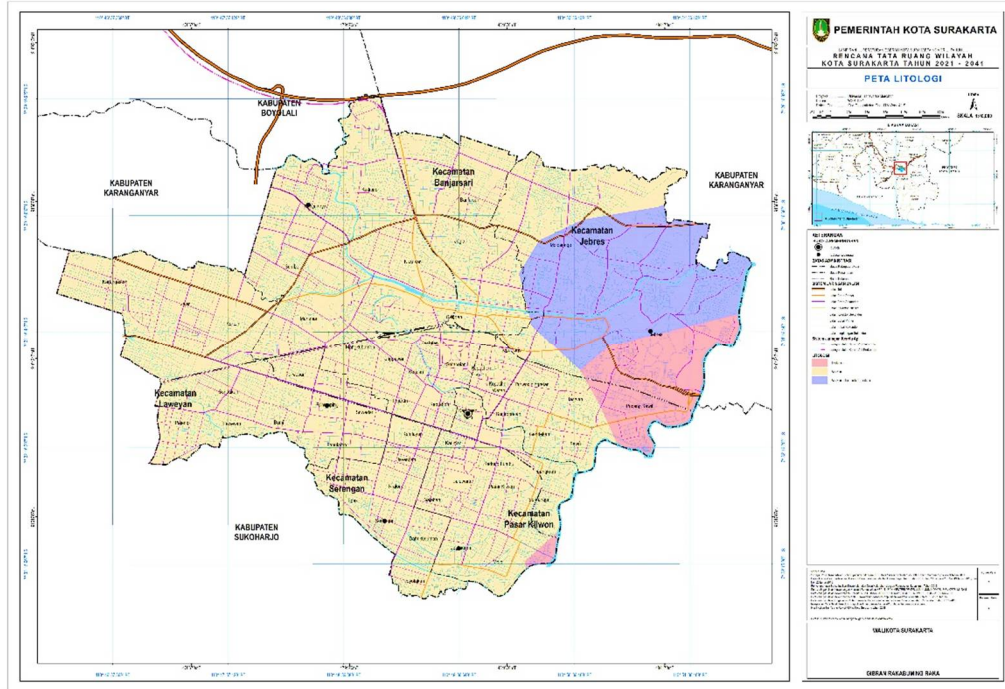
Gambar 7. Dinamika urban heat island (UHI) Kota Surakarta 2016 dan 2018 (Sumber : Pratana, 2018)

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.

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 sampaiasi. 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.

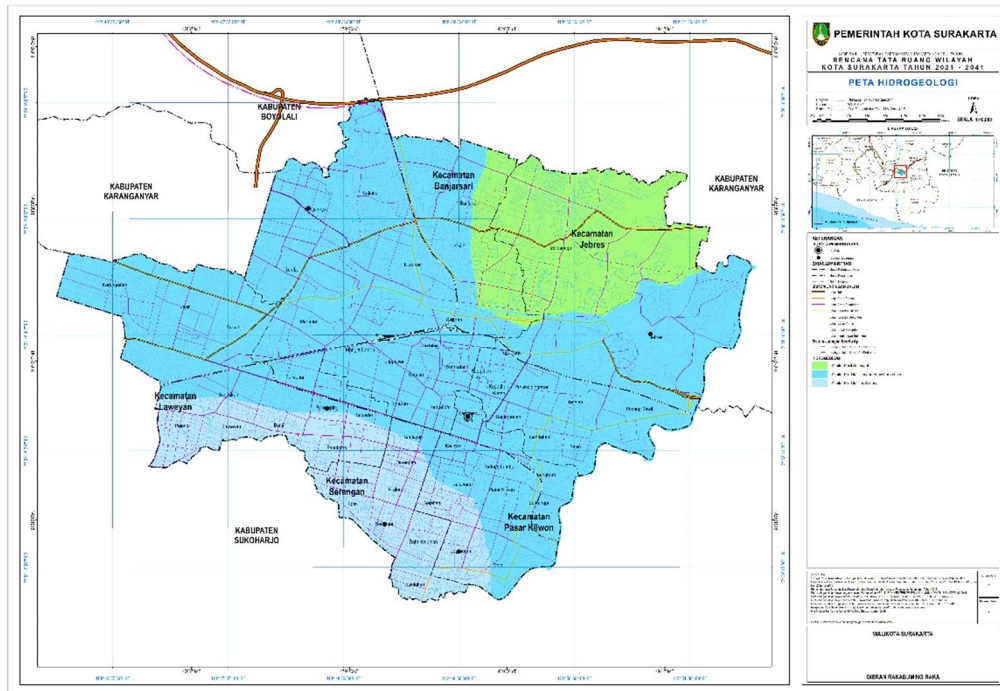
d. Aluvial

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.



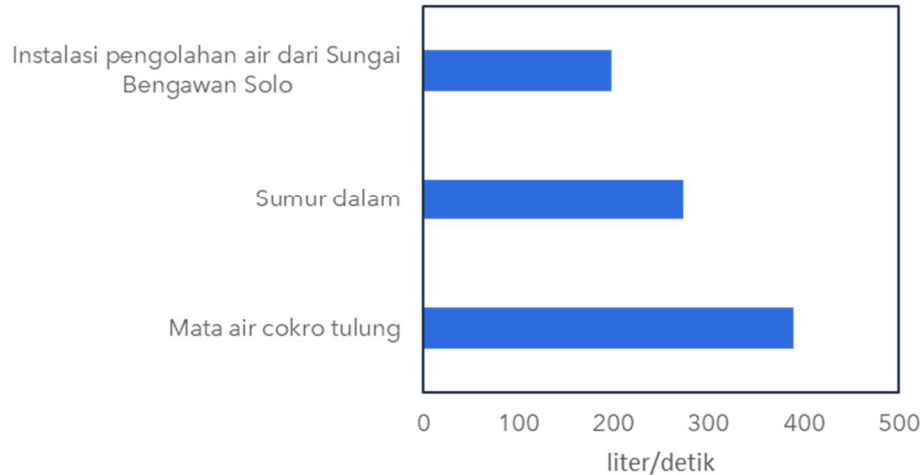
Gambar 9. Peta hidrogeologi Kota Surakarta (Sumber : Bappeda Surakarta, 2021)

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 sir Bengawan

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

Sumber air baku PDAM Toya Wening



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

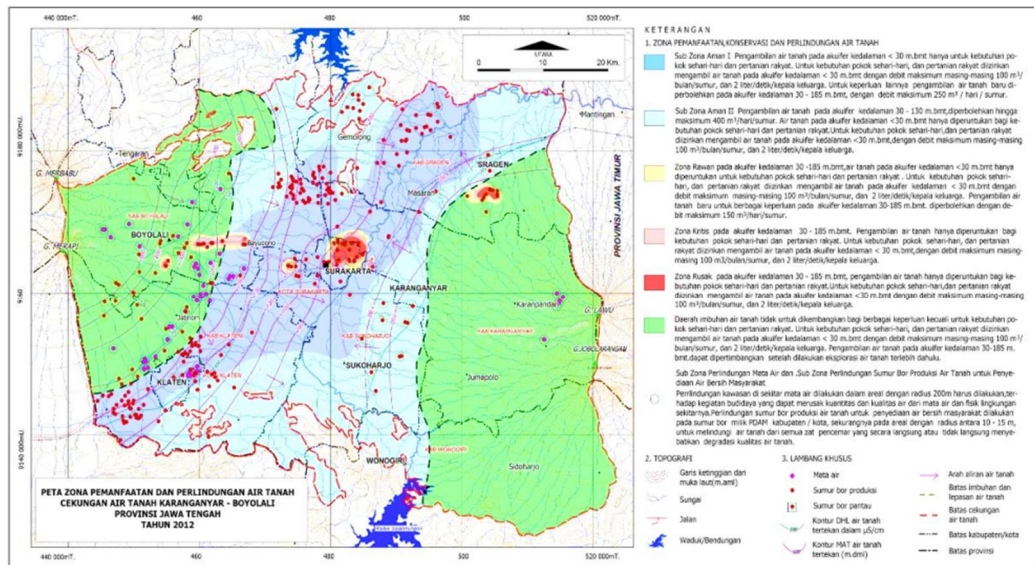
Sumberdaya air di Kota Surakarta juga berasal dari keberadaan Cadangan Air Tanah (CAT) Karanganyar Boyolali. CAT Karanganyar Boyolali merupakan cekungan air lintas kabupaten kota yang membentang di bawah wilayah administratif Surakarta, Karanganyar, Boyolali, Klaten, Sragen, Sukoharjo dan Salatiga. Potensi 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)

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**



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, Kecamatan 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

C. Rona Lingkungan Biotik

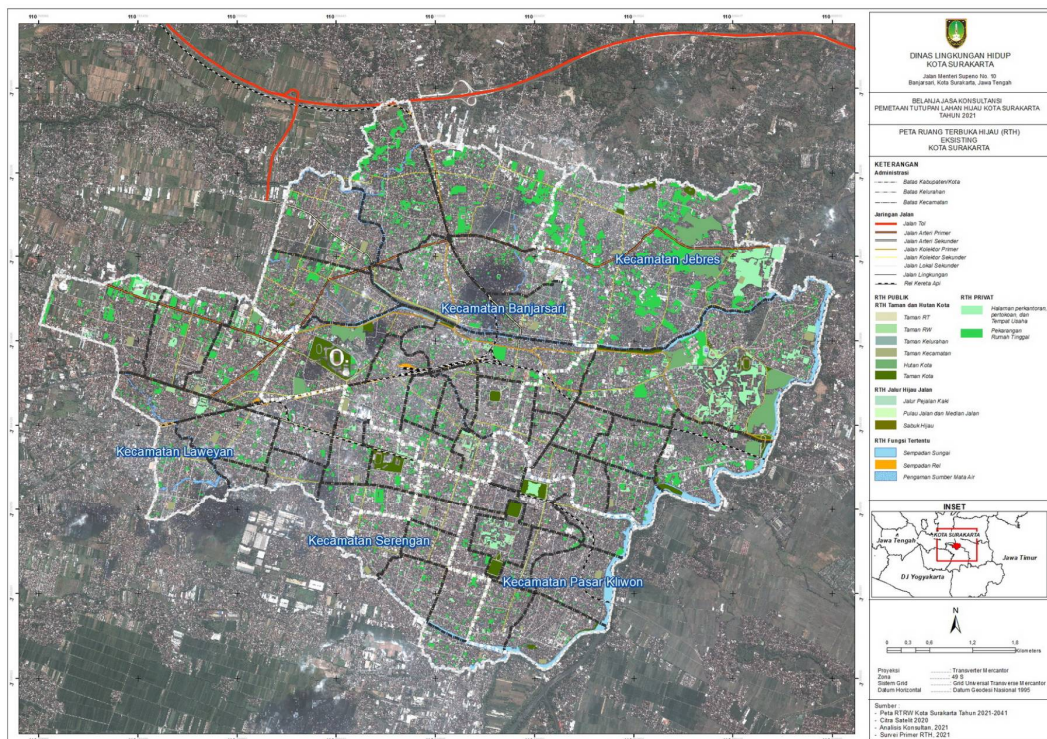
Kota Surakarta merupakan kawasan bercorak urban dengan luas wilayah administratif sempit. Mayoritas ruang telah dimanfaatkan untuk kepentingan antropogenik yang secara spesifik dapat dijelaskan sebagai lahan terbangun. Ketersediaan RTH publik berdasarkan data 2021 adalah 7,98% atau setara dengan 372,97 ha. Kondisi yang masih terbatas dan kurang dari target regulasi, namun merupakan realitas dengan mempertimbangkan okupansi riil dan ketersediaan

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**



lahan. Taman kota merupakan luasan RTH terbesar dengan tren luasan yang meningkat pada 2021 (menjadi 78,32 ha berdasarkan DIKPLHD 2021).

Peran penting RTH salah satunya adalah penyediaan habitat bagi biodiversitas. Jika RTH berasosiasi dengan flora atau vegetasi, maka keberadaan vegetasi ideal akan menyediakan ruang hidup nyaman 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.



**Gambar 12. Peta ruang terbuka hijau (RTH) eksisting Kota Surakarta
(Sumber : DLH Kota Surakarta, 2021)**

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.

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 kecil), *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.

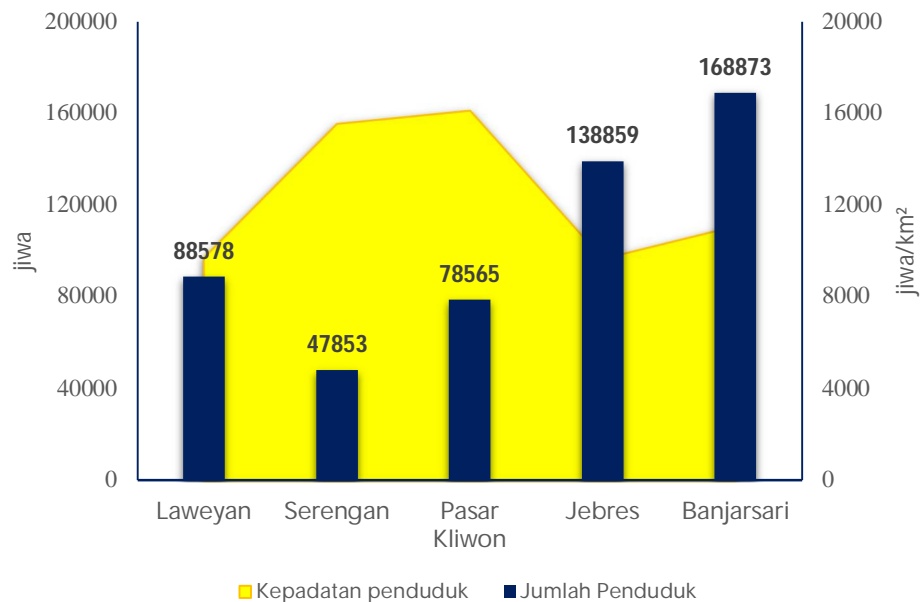
Pendataan Seksi Konservasi Wilayah I Surakarta BKSDA Jawa Tengah yang termuat dalam DIKPLHD 2021 (Purnawan dkk, 2021) menunjukkan ketiadaan jenis flora dan fauna endemik. Data tersebut menunjukkan keberadaan jenis jenis fauna terancam dan dilindungi seperti *Elephas maxima* (gajah asia), *Hylobates syndactylus* (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 (TSTJ), 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 Taman Satwa Taru Jurung (TSTJ), meskipun demikian tidak ada satupun diantara flora dan fauna tersebut yang merupakan endemik wilayah Surakarta.

D. Rona Lingkungan 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.

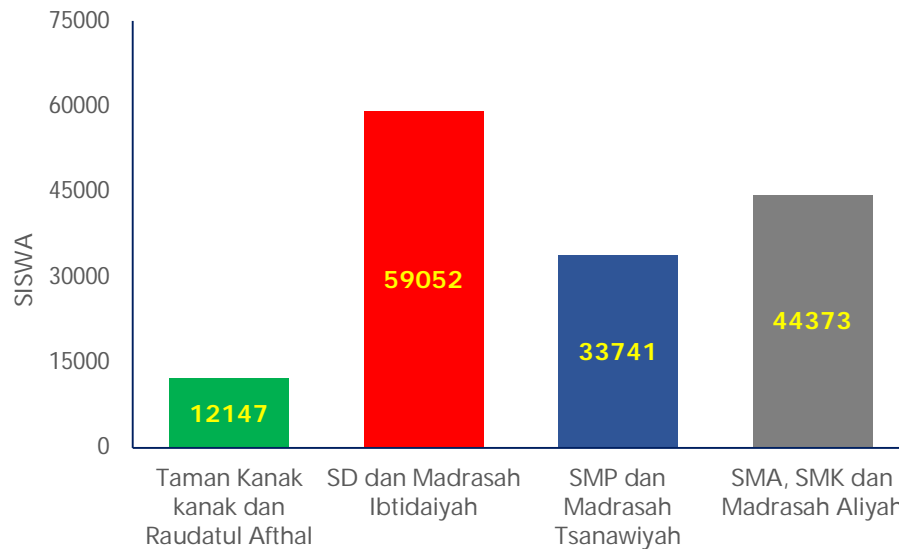


Gambar 13. Jumlah dan kepadatan penduduk Kota Surakarta tahun 2021

Berdasarkan data BPS Kota Surakarta (2022) jumlah penduduk Kota Surakarta pada tahun 2021 mencapai 522728 jiwa. Konsentrasi jumlah penduduk terbesar berada di dua kecamatan terluas Banjarsari (32% atau setara dengan 168873 jiwa) dan Jebres (27% atau setara dengan 138859 jiwa). Meskipun demikian, wilayah dengan kepadatan penduduk tertinggi adalah Kecamatan Pasar Kliwon dan Serengan. Kecamatan Serengan menjadi wilayah yang memiliki laju pertumbuhan penduduk tahunan tertinggi berdasarkan data tahun 2021 (0,16%).

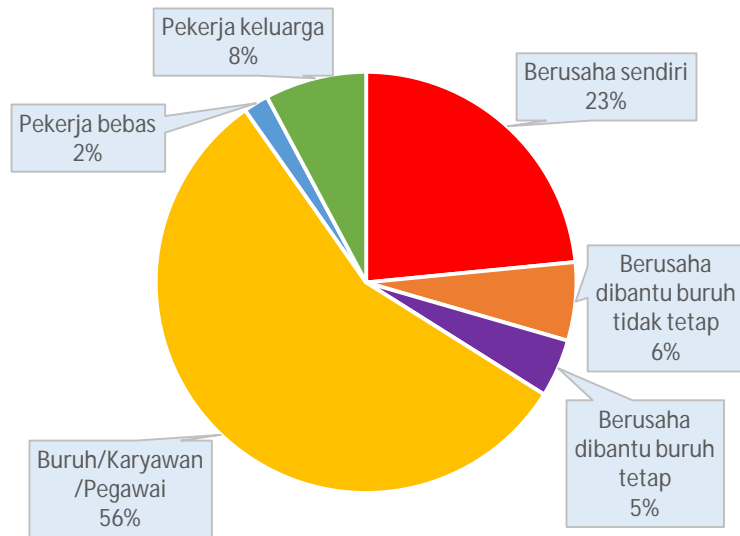
2. Sosioekonomi

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 2021 menyebutkan bahwa jumlah siswa di Kota Surakarta mencapai 149313 mulai tingkat taman kanak kanak hingga SMA/SMK.



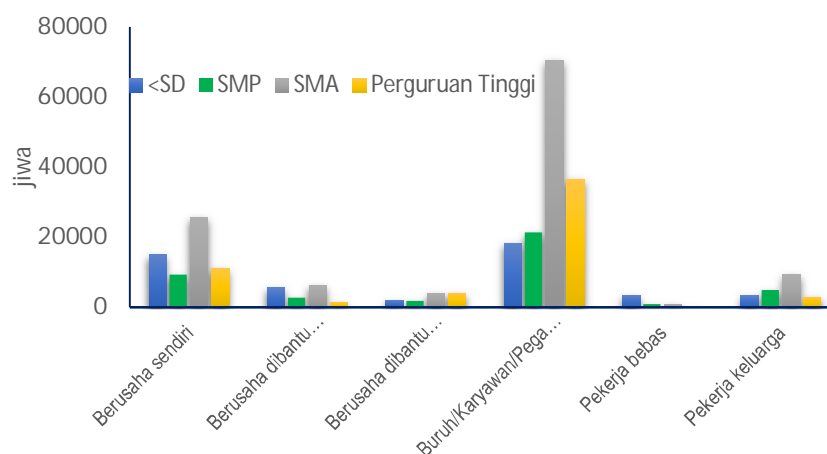
Gambar 14. Jumlah siswa taman kanak kanak hingga sekolah menengah atas di Kota Surakarta tahun 2021 (sumber : BPS Kota Surakarta, 2022)

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 (56%) dengan diikuti oleh berwirausaha sendiri (23%) yang dipicu oleh kesempatan dari karakter kota serta perputaran uang (lihat Gambar 16). Kota Surakarta dikenal dengan industri batik rakyat dan beragam usaha kuliner sebagai perwujudan kegiatan tersebut.



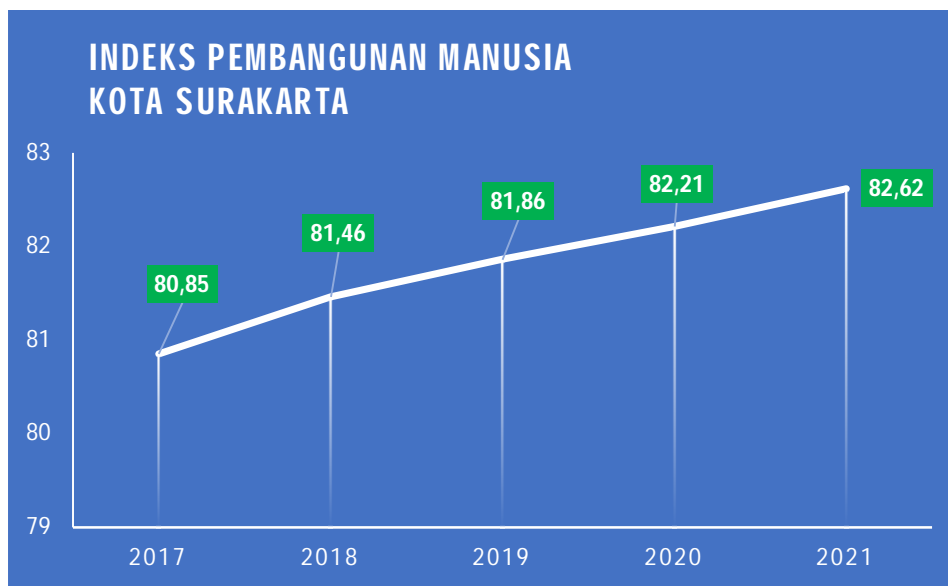
Gambar 15. Komposisi jenis mata pencaharian masyarakat Kota Surakarta tahun 2021 (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2022)

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.



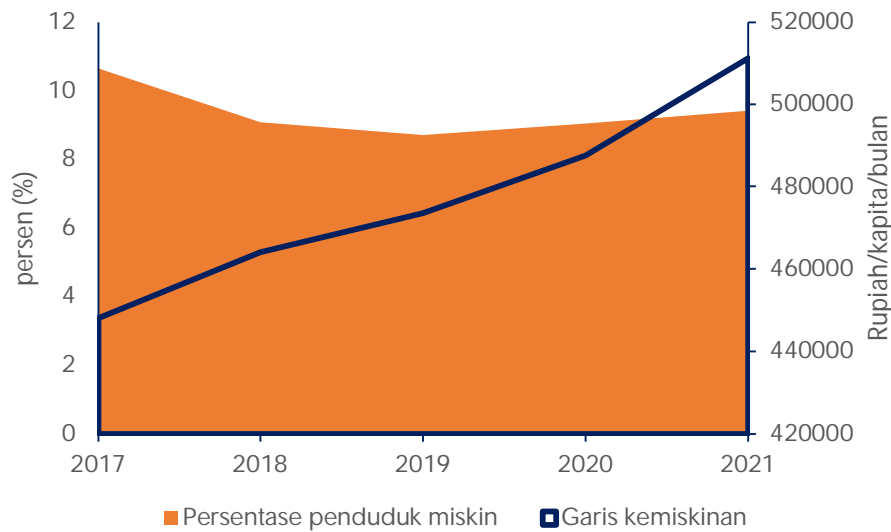
Gambar 16. Distribusi pendidikan terakhir kelompok pekerja Kota Surakarta (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2022)

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. Pendidikan menjadi kata kunci dalam pencapaian variabel variabel tersebut. Kota Surakarta memiliki angka melek huruf yang nyaris sempurna. Nilainya mengalami peningkatan dari 98,29% pada 2020 menjadi 98,73% pada 2021 (BPS Kota Surakarta, 2022). Nilai melek huruf kaum pekerja bahkan mencapai 100%. Hal ini berkombinasi dengan skill yang dimiliki akibat level pendidikan tinggi menjadi wahana ideal membangun kualitas hidup untuk mengakses hasil pembangunan. Kondisi tersebut nampak pada nilai IPM masyarakat Kota Surakarta yang terus mengalami tren meningkat pada 2017-2021 (lihat gambar 18).



**Gambar 17. Tren indeks pembangunan manusia (IPM) Kota Surakarta
(Sumber : BPS Kota Surakarta, 2022)**

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 2017-2021. Penurunan rasio penduduk miskin sempat melandai pada periode 2020-2021 disebabkan oleh pandemi Covid-19. Meskipun demikian, pandemi terlihat tidak mempengaruhi garis kemiskinan.



Gambar 18. Profil kemiskinan masyarakat Kota Surakarta (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2022)

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 2017-2021.



Gambar 19. Tren pengeluaran perkapita masyarakat Kota Surakarta pada 2017-2021 (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2022)

Pada tahun 2020 tren ini sempat mengalami penurunan, sekali lagi akibat pandemi Covid-19. Namun, tren menurun tersebut hanya bertahan setahun karena pada 2021 kondisi kembali berubah 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.

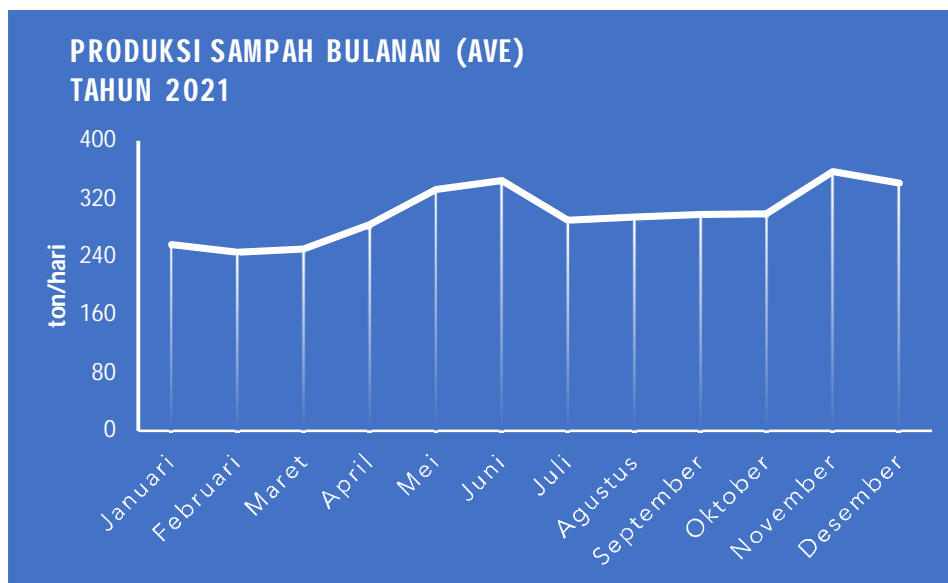
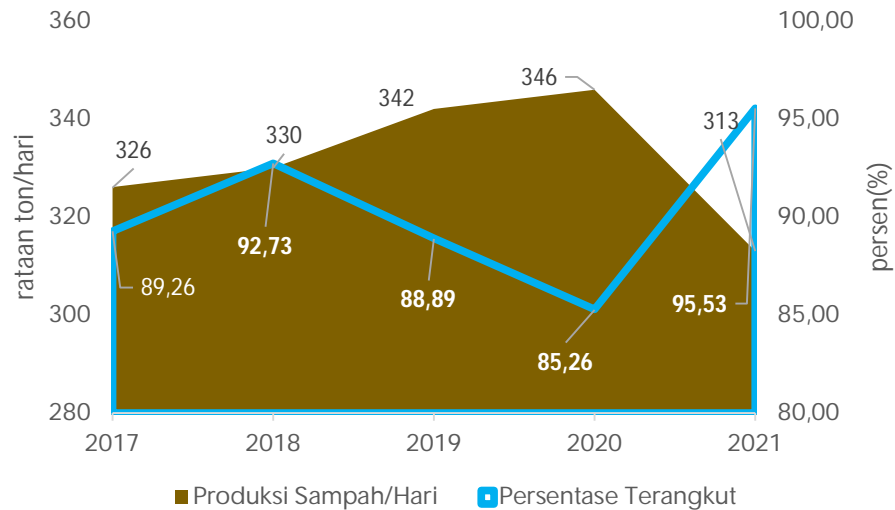
E. Karakteristik Masalah Lingkungan

Karakter masalah lingkungan Kota Surakarta akan berkorelasi dengan ragam aktivitas antropogenik yang berlangsung terutama pemenuhan kebutuhan masyarakat urban. Faktor pressure masalah lingkungan mencakup konsumerisme, tuntutan ekonomi, persepsi dan pengetahuan pengelolaan lingkungan. DIKPLHD Kota Surakarta tahun 2021 mengajukan empat isu prioritas lingkungan tahun tersebut yaitu :

1. Sampah dan limbah B3
2. Kualitas air
3. Tata guna lahan, dan
4. Kemacetan lalu lintas

Sampah merupakan produk samping dari konsumerisme dan masalah persepsi serta pengelolaan lingkungan. Konsumerisme menyebabkan masyarakat cenderung abai untuk menggunakan sumber daya secara efektif dan sirkular. Contoh kondisi ini adalah peningkatan sampah plastik maupun domestik lain di masyarakat perkotaan. Produksi sampah tahunan masyarakat Kota Surakarta cenderung mengalami peningkatan. Pengelolaan sampah kota sebenarnya cukup ideal karena mayoritas telah terangkut ke TPA, menyisakan sedikit proporsi yang tertinggal di masyarakat. Permasalahan yang muncul adalah ketika TPA Putri Cempo teridentifikasi telah mengalami overload. Kondisi ini kemungkinan akan mendapatkan solusi ketika proses gasifikasi untuk mengubah sampah menjadi bahan bakar oembangkit listrik telah beroperasi di PSEL Putri Cempo. Peningkatan jumlah sampah memiliki kecenderungan mengikuti peningkatan kesejahteraan sekaligus pengeluaran per

kapita. Hal ini menggambarkan bahwa masyarakat belum bijaksana dalam memanfaatkan sumber daya maupun mengelola sampah yang dihasilkan.

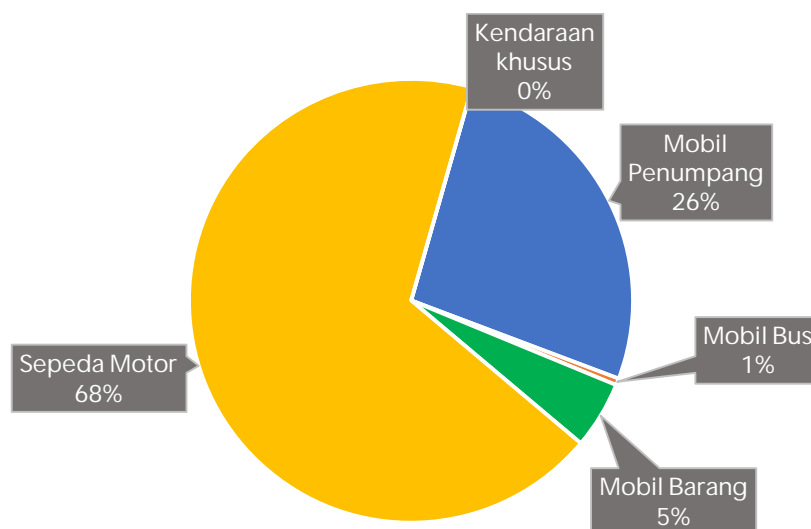
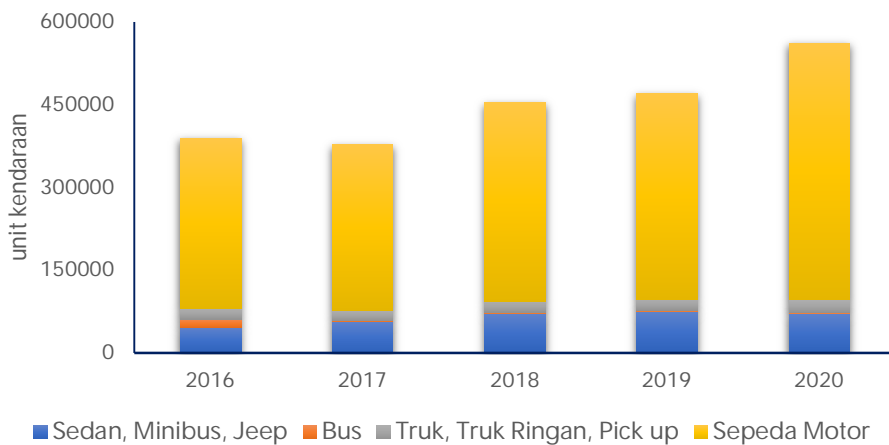


Gambar 20. Deskripsi produksi sampah harian (atas) dan bulanan (bawah) Kota Surakarta pada tren 2017-2021 dan 2021 (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2022)

Kemacetan lalu lintas hanya pemicu bagi masalah lebih masif di Kota Surakarta yaitu kualitas udara. Transportasi jalan raya adalah sumber emisi utama (direct maupun GRK) 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 dan *feeder*). Tren kepemilikan kendaraan bermotor pribadi terus mengalami peningkatan bahkan ketika pandemi berlangsung. Sepeda motor menjadi moda paling populer dengan proporsi kepemilikan mencapai 68% diikuti oleh mobil penumpang dengan 26%. 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.

**Dinamika Kendaraan Bermotor
2016-2020**



Gambar 21. Tren peningkatan kendaraan bermotor 2016-2020 dan tipe kendaraan Kota Surakarta (Sumber : BPS Kota Surakarta, 2022)

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 2022 dengan dikontribusikan oleh data data lingkungan pada tahun 2021. Hasil tersebut tidak menggambarkan kondisi pada tahun sebelumnya yang semestinya telah dihitung pada IKLH tahun-tahun tersebut. Batasan data penyusun adalah sesuai dengan pedoman perhitungan IKLH Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yaitu 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).

Pada masing masing indeks penyusun IKLH tersebut memiliki kriteria parameter ideal untuk mendekati kondisi riil pada lingkungan. 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	TSS	0,376
		TDS	
		pH	
		Dissolved Oxygen	
		Nitrat	
		Nitrit	
		Biological Oxygen Demand	

		Chemical Oxygen Demand	
		Total Fosfat	
		Amonia	
		Deterjen	
		Fecal Coliform	
		Total Coliform	
2	Kualitas Udara	SO ₂	0,405
		NO ₂	
3	Kualitas Tutupan Lahan	Bersumber pada data RTH publik	0,219

PermenLHK No 27 tahun 2021 menampilkan perubahan pada pembobotan masing masing komponen indeks penyusun IKLH. Regulasi tersebut menjelaskan bahwa IKU menjadi kompen 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 2021, hampir 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 2022 merupakan kombinasi data bottom up dan top down. Data bottom up merujuk pada data primer yang diambil 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. Pengujian kualitas air sungai di Kota Surakarta, biasanya dilakukan empat kali kali setahun mewakili musim penghujan dan kemarau. Data tersebut ditambah dengan data pemantauan provinsi dan pusat. Perbedaan musim akan mempengaruhi kapasitas daya dukung terhadap beban pencemar berkaitan dengan konsentrasi pengenceran.

Data pengujian kualitas air Kota Surakarta tahun 2021 berasal dari 43 segmen sungai dengan pemantauan oleh kota adalah 36 segmen mewakili 6 sungai utama. Pengujian dilakukan mewakili segmen hulu, tengah dan hilir pada 6 sungai sampel yaitu : Bengawan Solo, Kalianyar, Pepe, Premulung, Brojo dan Gakah Putih. Variabel kualitas air yang diuji meliputi TSS, TDS, pH, DO, BOD, COD, total fosfat, amonia, deterjen fecal coliform, total coliform dan temperatur. Keseluruhan parameter tersebut telah mewakili parameter fisik, kimia dan biologi pada perairan tawar.

b. Kualitas udara

Data kualitas udara merupakan data yang representatif untuk mewakili area padat kendaraan (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 bahwa setiap titik sampel menunjukkan karakter spesifik pada aktivitas antropogenik yang berlangsung di sekitarnya. Untuk seluruh titik sampel dilakukan pengujian udara ambien pada parameter NO_2 dan SO_2 .

(1). Area transportasi

Pemilihan representasi ini bertujuan untuk menguji dampak emisi gas buang kendaraan bermotor terhadap kualitas udara ambien. Jarak pengambilan sampel ideal adalah 5-10 meter dari bahu jalan.

(2). Area pemukiman

Pemilihan representasi ini bertujuan menguji perubahan kualitas udara ambien akibat aktivitas domestik atau pemukiman padat.

Aktivitas tersebut terutama dari konsumsi bahan bakar secara langsung.

(3).Area perkantoran

Pemilihan representasi ini bertujuan menguji perubahan kualitas udara ambien sebagai dampak aktivitas perkantoran, pasar atau zona komersil. Serupa dengan area pemukiman, sumber emisi pada representasi ini adalah konsumsi bahan bakar secara langsung.

(4).Area industri

Pemilihan representasi ini bertujuan menguji perubahan kualitas udara ambien sebagai dampak aktivitas industri. Serupa dengan area pemukiman, sumber emisi pada representasi ini adalah konsumsi bahan bakar secara langsung pada proses produksi maupun kegiatan pendukung yang dilaksanakan di area tersebut.

Pada data hitungan IKLH Kota Surakarta tahun 2021, pengujian sampel udara ambien dilaksanakan pada empat lokasi yang mewakili setiap representasi aktivitas antropogenik utama. Keempat lokasi tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Lokasi pengujian sampel udara ambient

No.	Lokasi	Waktu	Peruntukan
1	Depan SMP Islam Bakti Serengan	Mar Apr 21	Pemukiman
2	Depan SMP Islam Bakti Serengan	Agustus 21	Pemukiman
3	DLH Surakarta	Mar Apr 21	Perkantoran
4	DLH Surakarta	Agustus 21	Perkantoran
5	Jl Dr Radjiman (Ps Kliwon)	Mar Apr 21	Roadside
6	Jl Dr Radjiman (Ps Kliwon)	Agustus 21	Roadside
7	Jl Kol Sutarto	Mar Apr 21	Roadside
8	Jl Kol Sutarto	Agustus 21	Roadside
9	Jl Slamet Riyadi OJK	Mar Apr 21	Roadside
10	Jl Slamet Riyadi OJK	Agustus 21	Roadside
11	Jl Veteran	Mar Apr 21	Roadside
12	Jl Veteran	Agustus 21	Roadside

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**



13	Jl Sungai Negara Ps Kliwon	Mar Apr 21	Industri
14	Jl Sungai Negara Ps Kliwon	Agustus 21	Industri
15	Kampung Kenteng	Mar Apr 21	Pemukiman
16	Kampung Kenteng	Agustus 21	Pemukiman
17	Kampung Sekip	Mar Apr 21	Industri
18	Kampung Sekip	Agustus 21	Industri
19	Kampung Sondakan	Mar Apr 21	Pemukiman
20	Kampung Sondakan	Agustus 21	Pemukiman
21	Kantor Kecamatan Jebres	Mar Apr 21	Perkantoran
22	Kantor Kecamatan Jebres	Agustus 21	Perkantoran
23	Kantor Kelurahan Serengan	Mar Apr 21	Perkantoran
24	Kantor Kelurahan Serengan	Agustus 21	Perkantoran
25	Kompleks DPRD	Mar Apr 21	Perkantoran
26	Kompleks DPRD	Agustus 21	Perkantoran
27	Kompleks TPU Purwoloyo	Mar Apr 21	Industri
28	Kompleks TPU Purwoloyo	Agustus 21	Industri
29	Taman Jaya Wijaya	Mar Apr 21	Pemukiman
30	Taman Jaya Wijaya	Agustus 21	Pemukiman
31	Depan Plasa Manahan	Agustus 21	Roadside
32	Jalan Nanas (Iskandartex)	Agustus 21	Industri
33	Kampung Gayamsari	Agustus 21	Pemukiman
34	Balaikota Surakarta	Agustus 21	Perkantoran

Sumber : DLH Kota Surakarta, 2022

Pengujian udara ambient hanya dilakukan pada dua waktu (Maret-April dan Agustus 2021) dengan pendekatan passive sampler.

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 2021 telah mewakili keseluruhan wilayah administratif.

3. Analisis Data

a. Indeks Kualitas Air (IKA)

Dasar bagi perhitungan IKA adalah metode analisis Pollution Index (PIj) 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 PIj 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 PIj diambil dari Lampiran VI PP No 22 Tahun 2021 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Berikut adalah formula dasar dalam perhitungan nilai PIj.

$$PIj = \sqrt{\frac{\left(\frac{Ci}{Lij}\right)_M^2 + \left(\frac{Ci}{Lij}\right)_R^2}{2}}$$

Dengan

- Ci : Konsentrasi parameter i kualitas air (hasil pantauan)
- Lij : Konsentrasi parameter i kualitas air dalam baku mutu peruntukkan air kelas j
- $\left(\frac{Ci}{Lij}\right)_M$: Nilai maksimum Ci/Lij
- $\left(\frac{Ci}{Lij}\right)_R$: Nilai rata rata Ci/Lij

Sumber : KepmenLH No 115 Tahun 2003

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 3. Justifikasi nilai PIj dan pembobotan untuk penentuan nilai IKA

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

$$IKA = (\%PI_{jMB} \times 70) + (\%PI_{jCR} \times 50) + (\%PI_{jCS} \times 30) + (\%PI_{jCB} \times 10)$$

Dengan

PI_{jMB} : Persentase segmen sungai berstatus memenuhi baku mutu

PI_{jCR} : Persentase segmen sungai berstatus cemar ringan

PI_{jCS} : Persentase segmen sungai berstatus cemar sedang

PI_{jCB} : 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 4. 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	$25 < IKA \leq 50$	Kurang
5	$0 < IKA \leq 25$	Sangat Kurang

Sumber : PermenLHK No 27 tahun 2021

b. 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). Indeks kualitas udara akan memudahkan pembacaan hasil oleh masyarakat sekaligus evaluais kinerja pengelolaan udara. Kementerian

Lingkungan Hidup dan Kehutanan mengarahkan IKU sebagai dasar bagi penyusunan kebijakan pengelolaan kualitas udara.

Saat ini parameter umum yang dijadikan bahan untuk perhitungan IKU di Indonesia adalah NO_2 dan SO_2 . Parameter NO_2 mewakili indikator emisi kendaraan bermotor berbahan bakar bensin sedangkan SO_2 mewakili industry, kendaraan berbahan bakar diesel dan ragam bahan bakar mengandung sulfur lainnya. Pengambilan sampel pada dua parameter tersebut harus mewakili setidaknya empat aktivitas antropogenik meliputi : industri, pemukiman, transportasi dan perkantoran. Sampel harus diambil dengan metode manualpassive sampler sesuai dengan syarat dan kriteria yang telah ditentukan sesuai peraturan. Metodologi perhitungan mengadopsi program European Union sesuai dengan ketentuan yang masih digunakan oleh WHO yaitu perbandingan dengan EU Directives.

Tabel 5. 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

Table 6. Baku mutu udara berdasarkan WHO

No	Polutan	Nilai target/Nilai batas
1	NO_2	Rataan tahunan $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2	PM	Rataan tahunan $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
3	PM_{10}	Jumlah hari setahun dengan rata-rata harian diatas $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ adalah 35 hari
4	Ozone	25 hari dengan nilai rata-rata pengujian 8 jam $\geq 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
5	$\text{PM}_{2,5}$	Rataan tahunan selama 2,5 tahun adalah $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
6	SO_2	Rataan tahunan $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
7	Benzena	Rataan tahunan $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
8	CO	(-)

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

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 mata udara di suatu daerah sebagai berikut.

Tabel 7. Klasifikasi rentang nilai IKU dan kondisi lingkungan

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

Sumber : PermenLHK No 27 tahun 2021

c. Indeks Kualitas Lahan (IKL)

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 ketererangan >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 mata tutupan lahan di suatu daerah sebagai berikut.

Tabel 8. 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

d. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH)

Indeks kualitas lingkungan hidup merupakan gambaran atau kesimpulan awal yang memberikan indikasi cepat dari kondisi lingkungan hidup pada lingkup dan periode tertentu. Artinya adalah indeks kualitas lingkungan menjadi sebuah skala interval dalam penilaian kualitas lingkungan dalam format terhitung (matematis) pada suatu wilayah dalam rentang waktu tertentu. Penilaian tersebut merupakan konklusi atau kesimpulan dari pengamatan tiga parameter utama yaitu kualitas air permukaan, kualitas udara ambien dan tutupan lahan.

Indeks kualitas lingkungan hidup tersusun dari data data terbaru pada keseluruhan mata lingkungan. Indeks Kualitas Air (IKA) berbasis pada hasil pengujian kualitas air permukaan yang dikonversi sebagai Pollution

Indeks. Indeks Kualitas Udara (IKU) juga dinilai berdasarkan hasil uji ambien yang dikonversi ke standar EU. Begitupula dengan Indeks kualitas tutupan lahan (IKL) yg diperhitungkan dari rasio penutupan lahan hijau pada tahun perhitungan. Ketidakpastian yang membuat nilai IKLH menjadi rancu adalah jumlah variabel terukur dan jumlah sampel. Sebagai contoh pada IKA yang terkadang tidak menyertakan parameter biologi dan beberapa variabel logam berat.

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 9. Klasifikasi rentang nilai IKLH dan kondisi lingkungan

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

Sumber : PermenLHK No 27 tahun 2021

e. Analisis tren 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 dokume IKLH merupakan sebuah kajian yang berkelanjutan terhadap indikasi kualitas lingkungan setempat.

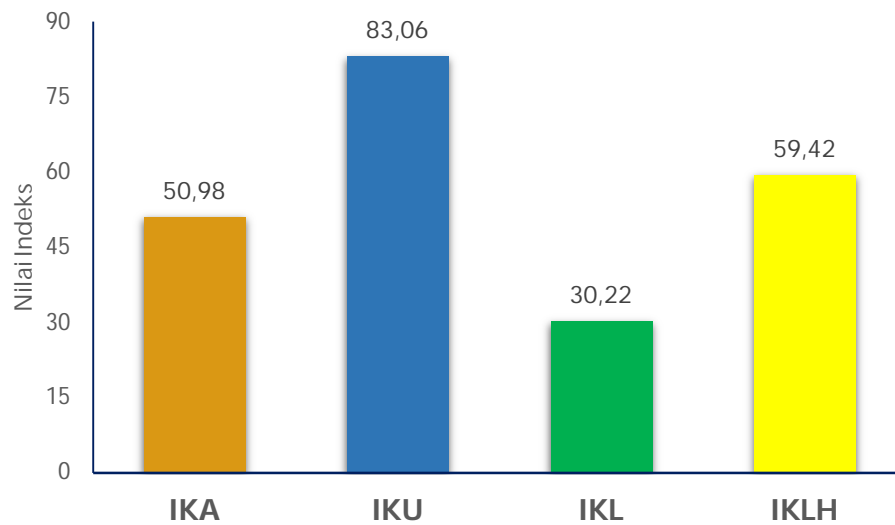
BAB IV. KAJIAN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA SURAKARTA TAHUN 2022

A. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup

Profil Kota Surakarta merupakan kawasan urban yang terus berkembang sebagai salah satu kota besar di Indonesia. Lingkungan Kota Surakarta dibebani oleh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal bersumber dari kepadatan populasi serta intensitas kegiatan antropogenik dalam wilayah administratifnya. Faktor eksternal berasal dari ketergantungan tinggi kawasan *hinterland* dan lokasi strategis Kota Surakarta sebagai jalur transit.

Ragam tekanan tersebut memberikan dampak negatif bagi kualitas lingkungan Kota Surakarta tidak sekedar karena intensitas namun juga konsistensinya. Luas wilayah yang cenderung sempit (46,72 km²) dengan populasi terus bertambah mengindikasikan proyeksi kualitas lingkungan terus mengalami penurunan. Proyeksi tersebut muncul karena pembangunan masif yang terus berlangsung untuk kepentingan kesejahteraan. Pembangunan berkonsekuensi pada peningkatan kebutuhan sumberdaya maupun pencemaran.

Dampak tekanan akan memunculkan degradasi kualitas lingkungan. Degradasi tersebut dapat teridentifikasi melalui monitoring dan evaluasi matra lingkungan yang dikonversi pada indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH). Berikut adalah hasil perhitungan indeks kualitas lingkungan hidup Kota Surakarta berdasarkan pada data pantauan kualitas lingkungan (matra air, udara dan tutupan lahan) terverifikasi oleh KLHK. Data data ini diambil dari website <https://ppkl.menlhk.go.id/iklh>



Gambar 22. Nilai indeks kualitas air (IKA), indeks kualitas udara (IKU), indeks kualitas lahan (IKL) dan indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) Kota Surakarta tahun 2022

Nilai indeks lingkungan menunjukkan kondisi terbaik adalah pada kualitas udara dengan 83,06 yang mengindikasikan kondisi baik. Nilai terendah pada indeks kualitas lahan yang hanya 30,22 mengindikasikan kondisi kurang sebagai konsekuensi keterbatasan ruang terbuka hijau Kota Surakarta. Sumber daya air permukaan sebagai salah satu kebutuhan vital menunjukkan nilai 50,98 yang mengindikasikan kondisi kualitas air sedang. Secara umum, indeks kualitas lingkungan hidup menunjukkan angka 59,42 yang mengindikasikan kondisi sedang.

Nilai IKLH tersebut merupakan titik peralihan menuju dua skenario lingkungan yaitu membaik dan/atau memburuk. Proyeksi kondisi lingkungan kemudian akan ditentukan oleh perlindungan dan pengelolaan yang dilakukan oleh shareholders lingkungan Kota Surakarta. Indeks Kualitas Lahan (IKL) menjadi prioritas utama mempertimbangkan nilai indeks yang paling rendah. Pengelolaan pada kualitas lahan secara realistis cukup sulit ditambah luasannya di Kota Surakarta karena ketimpangan ketersediaan dan kebutuhan.

Indeks Kualitas Air (IKA) menjadi prioritas berikut berdasarkan pada nilai indeks tahun 2021. 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.

B. Tinjauan Indeks Kualitas Air (IKA)

1. Kajian IKA dari data terverifikasi

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.

Lokasi pemantauan kualitas air sungai Kota Surakarta telah mewakili 3 kriteria penentuan sesuai pasal 7 ayat (1) PermenLHK No 27 tahun 2022 yaitu : mewakili sumber pencemar, pada outlet daerah aliran sungai utama dan pada titik intake pemngolahan air minum. Secara temporal, pemantauan dilaksanakan 4 kali dalam setahun pada Februari, Juni, Agustus dan Oktober. Secara spasial, mayoritas pemantauan telah mewakili kawasan hulu dan hilir dengan Sungai Premulung telah mencakup pula bagian tengah sedangkan Sungai Brojo dan Gajah Putih hanya mewakili bagian hulu. Berikut adalah data pelaksanaan sampel kualitas air sungai.

Tabel 10. Data lokasi pemantauan kualitas air sungai Kota Surakarta tahun 2021

DESKRIPSI KETERSEDIAAN DAN PENGGUNAAN		
No	Lokasi pemantauan	Status Verifikasi
1	Bengawan Solo Semanggi Mei 21	Terverifikasi
2	Bengawan Solo Semanggi Agu 21	Terverifikasi
3	Bengawan Solo Semanggi Okt 21	Terverifikasi
4	Sungai Brojo Hulu Feb 21	Terverifikasi
5	Sungai Brojo Hulu Jun 21	Terverifikasi
6	Sungai Brojo Hulu Agu 21	Terverifikasi
7	Sungai Brojo Hulu Okt 21	Terverifikasi
8	Sungai Gajah Putih Hulu Feb 21	Terverifikasi

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**



9	Sungai Gajah Putih Hulu Jun 21	Terverifikasi
10	Sungai Gajah Putih Hulu Agu 21	Terverifikasi
11	Sungai Gajah Putih Hulu Okt 21	Terverifikasi
12	Sungai Kalianyar Hulu Feb 21	Terverifikasi
13	Sungai Kalianyar Hulu Jun 21	Terverifikasi
14	Sungai Kalianyar Hulu Agu 21	Terverifikasi
15	Sungai Kalianyar Hulu Okt 21	Terverifikasi
16	Sungai Kalianyar Hilir Feb 21	Terverifikasi
17	Sungai Kalianyar Hilir Jun 21	Terverifikasi
18	Sungai Kalianyar Hilir Agu 21	Terverifikasi
19	Sungai Kalianyar Hilir Okt 21	Terverifikasi
20	Sungai Pepe Hulu Feb 21	Terverifikasi
21	Sungai Pepe Hulu Jun 21	Terverifikasi
22	Sungai Pepe Hulu Agu 21	Terverifikasi
23	Sungai Pepe Hulu Okt 21	Terverifikasi
24	Sungai Pepe Hilir Jan 21 (Prov)	Terverifikasi
25	Sungai Pepe Hilir Feb 21	Terverifikasi
26	Sungai Pepe Hilir Jun 21	Terverifikasi
27	Sungai Pepe Hilir Agu 21	Terverifikasi
28	Sungai Pepe Hilir Okt 21	Terverifikasi
29	Sungai Pepe Hilir Okt 21 (Prov)	Terverifikasi
30	Sungai Premulung Hulu Feb 21	Terverifikasi
31	Sungai Premulung Hulu Jun 21	Terverifikasi
32	Sungai Premulung Hulu Agu 21	Terverifikasi
33	Sungai Premulung Hulu Okt 21	Terverifikasi
34	Sungai Premulung Tengah Feb 21	Terverifikasi
35	Sungai Premulung Tengah Jun 21	Terverifikasi
36	Sungai Premulung Tengah Agu 21	Terverifikasi
37	Sungai Premulung Tengah Okt 21	Terverifikasi
38	Sungai Premulung Hilir Jan 21 (Prov)	Terverifikasi
39	Sungai Premulung Hilir Feb 21	Terverifikasi
40	Sungai Premulung Hilir Jun 21	Terverifikasi
41	Sungai Premulung Hilir Agu 21	Terverifikasi
42	Sungai Premulung Hilir Okt 21	Terverifikasi
43	Sungai Premulung Hilir Okt 21 (Prov)	Terverifikasi

Indeks kualitas air (IKA) berdasarkan data verifikasi menunjukkan nilai 50,98 mengindikasikan kondisi **sedang**. Perhitungan berbasis data verifikasi mencakup keseluruhan lokasi pantau (43 titik) dengan memperhitungkan 8 variabel utama (sesuai dengan PermenLHK No 27 tahun 2021) yaitu ph, oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD), kebutuhan oksigen kimiawi (COD), padatan tersuspensi total (TSS), total pospat (T-Phospat), nitrat dan fekal koliform. Indeks

sedang menunjukkan kondisi yang relatif rentan pada kualitas air. Rentan dalam makna belum terjadi pencemaran masif namun telah mendegradasi fungsi air permukaan sehingga beberapa jasa ekosistem tidak dapat lagi dimanfaatkan. Indeks sedang sekaligus menjadi alarm peringatan bagi pelaksanaan upaya perlindungan dan pengelolaan kualitas air permukaan lebih ketat.

2. Kajian IKA dari keseluruhan variabel pantauan

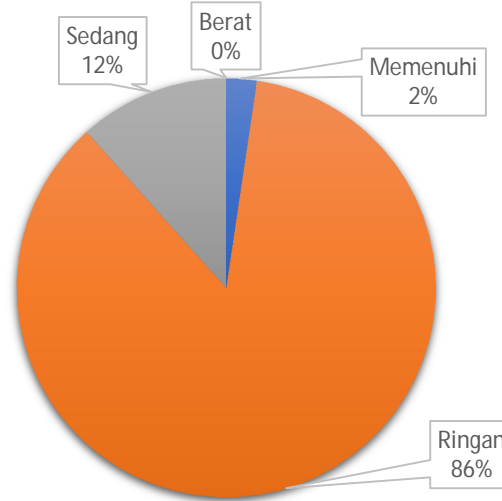
Monitoring dan pemantauan yang dilakukan pada realitasnya dilakukan untuk lebih dari 8 parameter utama tersebut. Secara keseluruhan terdapat 14 variabel kualitas air yang dipantau. Variabel tersebut menggambarkan kondisi sekaligus permasalahan kualitas air sehingga layak untuk disimulasikan kembali dalam perhitungan dengan melibatkan keseluruhan hasil pantau.

Perhitungan berdasarkan pada data keseluruhan menunjukkan nilai yang lebih buruk yaitu 48,14 yang mengindikasikan kondisi **kurang**. Secara kuantitas, angka tersebut tidak berbeda signifikan dengan perhitungan menggunakan 8 variabel. Namun, kedua nilai tersebut memiliki indikasi kualitas air berbeda karena terbatas pada skor 50. Perbedaan skor indeks yang tipis menunjukkan bahwa di luar 8 variabel memiliki nilai dominan dengan memenuhi standar baku mutu. Pelampauan hanya terjadi pada beberapa variabel saja.

Evaluasi pada variabel kualitas air secara lebih meluas (diluar 8 variabel utama) penting untuk tetap dilakukan. Hal ini bermanfaat dalam memperkuat prinsip kontingensi dalam kajian lingkungan yang secara spesifik pada kualitas air. Prinsip kontingensi akan memberikan gambaran yang jelas dan lengkap tentang karakteristik permasalahan pada suatu lingkungan. Masalah lingkungan akan berbeda antar lokasi bahkan temporal meskipun berada pada rangkaian sungai yang sama. Kondisi tersebut dikontribusikan oleh dinamika lingkungan akibat perbedaan karakter aktivitas antropogenik, sumber pencemar, jenis pencemar bahkan persepsi lingkungan masyarakat di sekitar aliran sungai. Kerapkali kondisi tersebut tidak muncul secara gamblang pada pemantauan 8 variabel utama kualitas air saja.

Berikut adalah tinjauan yang dilakukan berdasarkan pada keseluruhan data pemantauan kualitas air Kota Surakarta pada tahun 2021

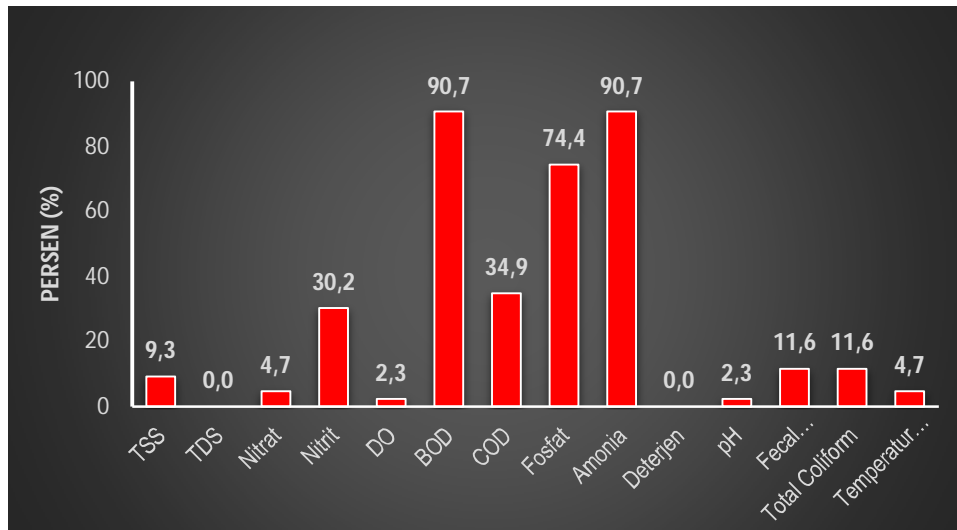
Komposisi Status Pencemaran



Gambar 23. Komposisi status mutu air pada hasil evaluasi (komposit) sungai pantauan di Kota Surakarta pada tahun 2021

Hasil tersebut menunjukkan mayoritas sungai masih dalam kondisi cemar ringan (86%). Kondisi status pencemaran tersebut membuat peruntukkan baku mutu kelas II tidak lagi terpenuhi meskipun pelampauan terjadi hanya pada parameter-parameter tertentu. Hasil kajian menunjukkan terdapat 2% sampel yang memenuhi baku mutu air kelas II yaitu pada segmen sungai Bengawan Solo. Kondisi terburuk diperoleh dengan status cemar sedang.

Variabel kualitas air dengan jumlah pelampauan terbanyak terhadap baku mutu di keseluruhan lokasi pantau adalah BOD, Fosfat dan Amonia (Gambar 25). Variabel COD dan nitrit berada pada peringkat berikut terkait pelampauan baku mutu. Kondisi tersebut mengindikasikan pencemaran bahan organik dalam jumlah bedasar yang mengakibatkan eutrofikasi perairan sungai di Kota Surakarta. Salah satu bukti kondisi tersebut adalah nilai DO yang cenderung masih “baik baik saja” meski pada saat bersamaan diidentifikasi nilai BOD maupun COD tinggi. Produktivitas perairan masih cukup tinggi terutama untuk memenuhi kebutuhan organisme dekomposer material organik secara aerobik (BOD). Nilai COD tinggi pada beberapa segmen menunjukkan kebutuhan oksidasi materi organik yang juga tinggi. Material tersebut berasal darilimbah rumah tangga, peternakan maupun effluent industri. Kondisi ini beresiko mendorong perairan menjadi toksik bagi organisme kelompok selain produsen dan memicu dominasi.



Gambar 24. Pelampauan baku mutu kelas II pada setiap variabel pemantauan berdasarkan keseluruhan lokasi sampel

Amonia dan fosfat merupakan variabel dengan nilai pelampauan baku mutu yang cukup signifikan dari keseluruhan sampel. Kedua materi organik tersebut merupakan indikator pencemaran aktivitas domestik, industri maupun limpasan pertanian. Keduanya akan berpengaruh pada DO, BOD maupun COD meskipun konsistensi pola akan bergantung pada kondisi lingkungan. Cemaran fosfat terindikasi lebih sebagai kontribusi limpasan pertanian atau peternakan bagian hulu. Simpulan ini berdasarkan pada dua faktor yaitu :

- konsistensi nilai secara temporal dan
- pembandingan pada variabel lain (yang dipantau).

Secara temporal terdapat konsistensi hulu hilir akibat musim dengan asumsi debit air lebih besar akan membawa cemaran fosfat lebih jauh menuju hulu di musim penghujan. Perbandingan dengan variabel deterjen menunjukkan ketidaksesuaian karena mayoritas memiliki nilai rendah. Limbah deterjen dapat menjadi indikator sumber fosfat dari aktivitas domestik maupun industri.

Amonia di sungai Kota Surakarta terindikasi dikontribusikan dari limbah domestik. Hal ini tampak pada konsistensi nilai amonia saat kemarau maupun penghujan yang menunjukkan keberadaan sumber pencemar langsung di aliran dalam kota. Nilai amonia akan meningkat pada musim penghujan mengindikasikan *supply* meningkat dari arah hulu akibat aliran limbah pertanian atau peternakan.

Hasil pemantauan DLH Provinsi Jawa Tengah pada bagian hilir Sungai Pepe dan Premulung (dua waktu pantau pada Januari dan Oktober) menunjukkan nilai *fecal coliform* dan *total coliform* signifikan. Nilai tersebut melampaui batasan baku mutu kelas II. Nilai *total coliform* dua kali lipat dibandingkan *fecal coliform* yang menunjukkan cemaran bakteri non fekal yang lebih besar. Kondisi ini dapat mengindikasikan dua hal yaitu :

- a. Kondisi sanitasi yang mengalami perbaikan meskipun belum optimal
- b. Kondisi lingkungan (ekosistem) riparian yang membutuhkan restorasi atau perbaikan pada banyak lokasi sebagai kontributor pada nilai *non-fecal coliform* yang tinggi

Hasil yang didapat dari pemantauan provinsi rupanya memiliki selisih (gap) signifikan dengan hasil pemantauan DLH Surakarta. Perbandingan hasil secara langsung akan menunjukkan kondisi tersebut dengan fakta bahwa nilai pemantauan DLH Surakarta pada dua variabel biologi tersebut tidak ada yang melampaui batasan baku mutu kelas II. Perbedaan nilai, sebagai contoh pada Sungai Premulung Hilir bulan Oktober (total coliform 74100/100 ml pantauan provinsi dan 540/100 ml) terlalu signifikan sehingga perlu menjadi evaluasi pada pemantauan selanjutnya.

Kajian spasial dan temporal menunjukkan karakter berbeda antara sungai sungai sampel sebagai berikut

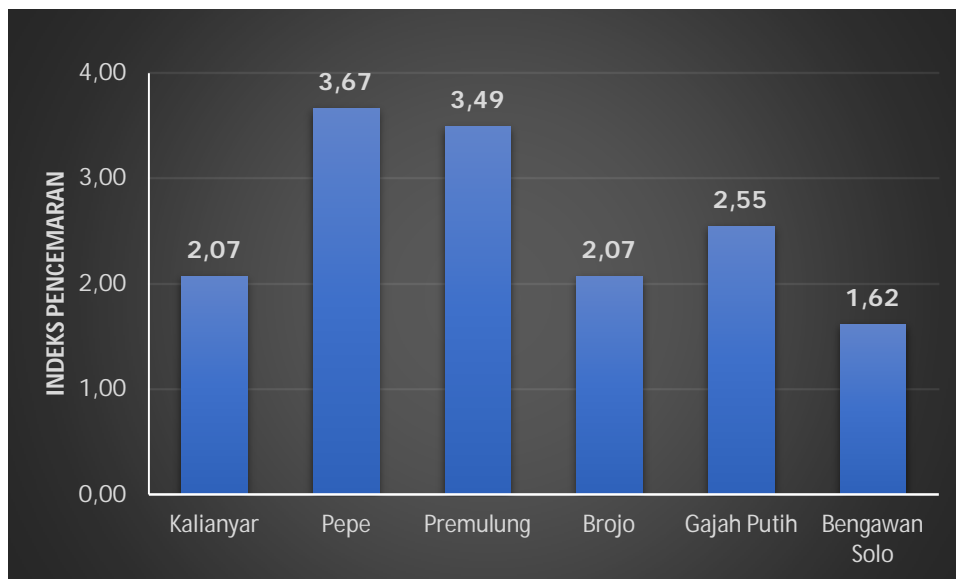
DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022



Gambar 25. Kondisi spasiotemporal kualitas air sungai pantauan di Kota Surakarta tahun 2021 (Sumber : pengolahan data DLH Kota Surakarta, 2022)

Sungai Kalianyar menunjukkan tren sedikit berbeda dengan lokasi lain yang mendapat pantauan kawasan hulu dan hilir. Hasil pada sungai ini sempat menunjukkan kondisi hilir yang lebih baik dibandingkan hulu pada Februari dan Juni 2021, saat akhir penghujan dan puncak kemarau. Pada kedua kondisi musim tersebut terdapat perbedaan debit yang berpengaruh terhadap pengenceran polutan. Situasi ini menyebabkan bahan polutan tidak seluruhnya terbawa ke bagian hilir serta kemungkinan pencemaran dari kegiatan peternakan-domestik bagian hulu lebih dominan daripada domestik bagian hilir. Debit lebih besar pada bagian hilir juga memungkinkan kondisi tersebut.

Secara umum, nilai indeks pencemaran (IP) akibat pengaruh spasial menunjukkan tren meningkat ke arah hilir. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh limbah yang terbuang ketika melewati pemukiman perkotaan. Secara temporal terjadi dinamika akibat perubahan debit. Kecenderungan pola yang muncul adalah penurunan nilai IP (status mutu pencemaran membaik) saat memasuki puncak musim penghujan.



Gambar 26. Komparasi evaluasi indeks pencemaran (IP) sungai pantauan di Kota Surakarta tahun 2021 (Sumber : pengolahan data DLH Surakarta, 2022)

Komparasi hasil keseluruhan evaluasi IP pada seluruh sungai pantauan menunjukkan kondisi seluruhnya memiliki status mutu cemar ringan. Nilai IP tertinggi diperoleh pada sungai Pepe dan Premulung yang melintasi kawasan

potensi limbah terbesar di Kota Surakarta. Kondisi nilai IP terendah diperoleh pada sungai Bengawan Solo.

Sungai Pepe medeskripsikan dengan baik tekanan besar kawasan perkotaan Surakarta terhadap kadar pencemar. Sungai Pepe memiliki IP tertinggi yang menggambarkan permasalahan pencemaran air terbesar. Perbandingan kualitas air hulu dan hilir menunjukkan gap signifikan menurun pasca melintasi wilayah perkotaan. Kondisi tersebut tidak terpengaruh oleh perbedaan temporal musim. Kondisi tersebut menjadi indikator keberadaan sumber pencemar konsisten pada kawasan perkotaan yang kemungkinan dari sumber domestik. Observasi menunjukkan bahwa aliran Sungai Pepe melintasi kawasan pemukiman perkotaan dan beberapa pusat perdagangan.

Kota Surakarta secara kuantitas telah mengalami fase ketimpangan antara *supply* dan *demand* terutama pada air permukaan. Situasi tersebut yang kemudian mendorong penyediaan air bergantung pada wilayah lain. Degradasi secara kualitas akan memperburuk krisis tersebut karena peruntukkan non konsumsi pun semakin tidak terpenuhi oleh kelayakan sumber air permukaan yang ada.

Hasil analisis terhadap IKA menunjukkan status sedang. Detail pada nilai indeks pencemaran menunjukkan bahwa kualitas air masih didominasi cemar ringan. Kondisi ini semestinya ditanggapi sebagai peringatan mengingat standar status pencemaran sudah menggunakan baku mutu kelas II. Hal ini berarti hampir mayoritas sungai tidak lagi layak untuk peruntukkan kelas II karena ditemukan variabel yang telah melampaui batasan.

C. Tinjauan Indeks Kualitas Udara (IKU)

1. Kajian IKU dari data terverifikasi

Nilai IKU berdasarkan data verifikasi KLHK adalah 83,06. Nilai tersebut mengindikasikan kualitas udara dalam kondisi baik di Kota Surakarta. Nilai ini diperoleh dengan hanya memanfaatkan pantauan 8 titik yang telah mewakili 4 peruntukan. Berdasarkan PermenLHK No 27 Tahun 2021 penentuan lokasi sampel maupun jumlah titik sampel telah memenuhi persyaratan untuk dianggap sebagai

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**



representasi kualitas udara kota. Lokasi sampel telah mewakili 4 kegiatan yaitu : daerah padat transportasi (jalan utama dengan lalu lintas padat), daerah industri, pemukiman padat penduduk dan kawasan perkantoran yang tidak terpengaruh langsung oleh transportasi. Jumlah sampel telah memenuhi kriteria *passive sampler* selama 14 hari yaitu dilakukan minimal 1 kali mewakili masing masing musim. Berikut adalah data lokasi sampel dan hasil verifikasi.

Tabel 11. Informasi detail lokasi sampel udara dan verifikasi

No	Lokasi Sampel	Verifikasi	Keterangan
1	Depan SMP Islam Bakti Serengan	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
2	Depan SMP Islam Bakti Serengan	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
3	DLH Surakarta	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
4	DLH Surakarta	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
5	Jl Dr Radjiman (Ps Kliwon)	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
6	Jl Dr Radjiman (Ps Kliwon)	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
7	Jl Kol Sutarto	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
8	Jl Kol Sutarto	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
9	Jl Slamet Riyadi OJK	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
10	Jl Slamet Riyadi OJK	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
11	Jl Veteran	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
12	Jl Veteran	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
13	Jl Sungai Negara Ps Kliwon	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
14	Jl Sungai Negara Ps Kliwon	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
15	Kampung Kenteng	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
16	Kampung Kenteng	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
17	Kampung Sekip	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
18	Kampung Sekip	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
19	Kampung Sondakan	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
20	Kampung Sondakan	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
21	Kantor Kecamatan Jebres	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
22	Kantor Kecamatan Jebres	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
23	Kantor Kelurahan Serengan	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
24	Kantor Kelurahan Serengan	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
25	Kompleks DPRD	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
26	Kompleks DPRD	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
27	Kompleks TPU Purwoloyo	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
28	Kompleks TPU Purwoloyo	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
29	Taman Jaya Wijaya	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
30	Taman Jaya Wijaya	Tidak dimasukkan	atas permintaan pemda
31	Depan Plasa Manahan	Terverifikasi	Bulan April
32	Jalan Nanas (Iskandartex)	Terverifikasi	Bulan April
33	Kampung Gayamsari	Terverifikasi	Bulan April

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**



34	Balaikota Surakarta	Terverifikasi	Bulan April
35	Depan Plasa Manahan	Terverifikasi	Bulan Agustus
36	Jalan Nanas (Iskandartex)	Terverifikasi	Bulan Agustus
37	Kampung Gayamsari	Terverifikasi	Bulan Agustus
38	Balaikota Surakarta	Terverifikasi	Bulan Agustus

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

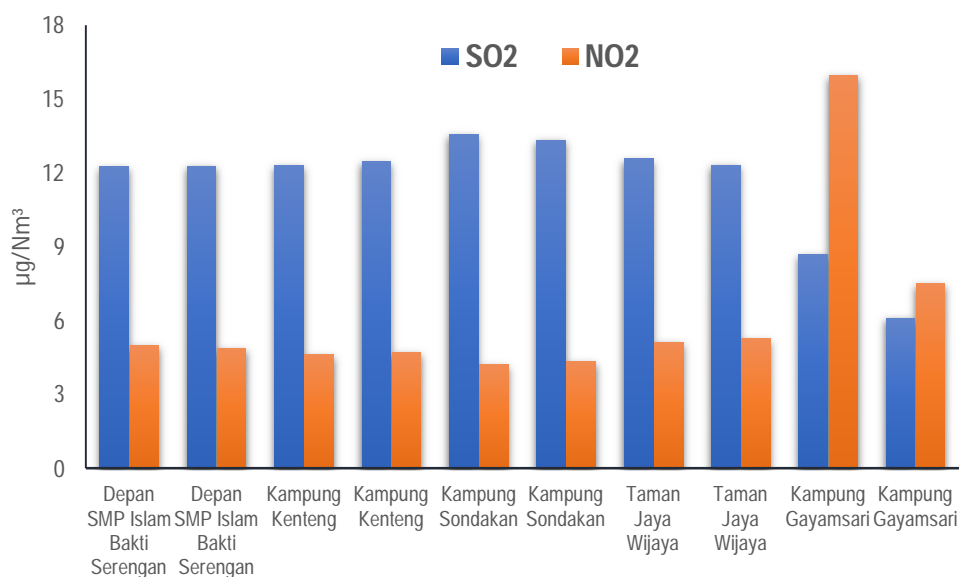
Hasil perhitungan IKU yang mengindikasikan kondisi kualitas udara baik menjadi sebuah pertanda positif. Hal ini mempertimbangkan pada kondisi emisi Kota Surakarta dan mitigasi natural (vegetasi) yang sesungguhnya memiliki tren kurang baik. Tren emisi cenderung terus meningkat dengan kontribusi terbesar dari transportasi jalan raya. Pada sisi berbeda, Kota Surakarta kehilangan mitigasi natural dengan penurunan jumlah vegetasi serta keterbatasan pengembangan ruang terbuka hijau (RTH). Nilai IKU menunjukkan bahwa Pemerintah Kota Surakarta masih memiliki kesempatan untuk merencanakan langkah mitigasi dan adaptasi dalam rangka perlindungan dan pengelolaan kualitas udara. Penerapan skala kategori kunci dapat dilakukan untuk perbaikan kualitas udara pada kelompok aktivitas dengan nilai indeks terburuk.

2. Kajian IKU dari keseluruhan lokasi pantauan

Nilai IKU berdasarkan olahan data riil menunjukkan angka 77,71 dari olahan keseluruhan 38 titik. Nilai tersebut memang memiliki beda signifikan dibanding hasil olahan dengan hanya 4 lokasi. Meskipun berbeda, kedua nilai yang dihasilkan mengindikasikan kondisi kualitas udara yang baik. Nilai dari evaluasi 38 titik akan memberikan makna kewaspadaan lebih tinggi terhadap kondisi kualitas udara lokal. Penilaian IKU hanya menggunakan dua variabel kualitas udara yaitu NO₂ dan SO₂. Kedua variabel tersebut diasumsikan mewakili emisi pembakaran bahan bakar cair dan padat selain karbon. Berikut adalah detail hasil pemantauan udara ambient pada masing masing lokasi dengan kegiatan antropogenik dominan yang spesifik di Kota Surakarta.

a. Kawasan 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 dari 5 lokasi pada dua waktu berbeda (Maret-April dan Agustus untuk sampel DLH Surakarta dan Juni untuk sampel provinsi). Berikut adalah hasil pemantauan udara ambien kawasan pemukiman.



Gambar 27. Hasil pantauan udara ambient peruntukkan pemukiman

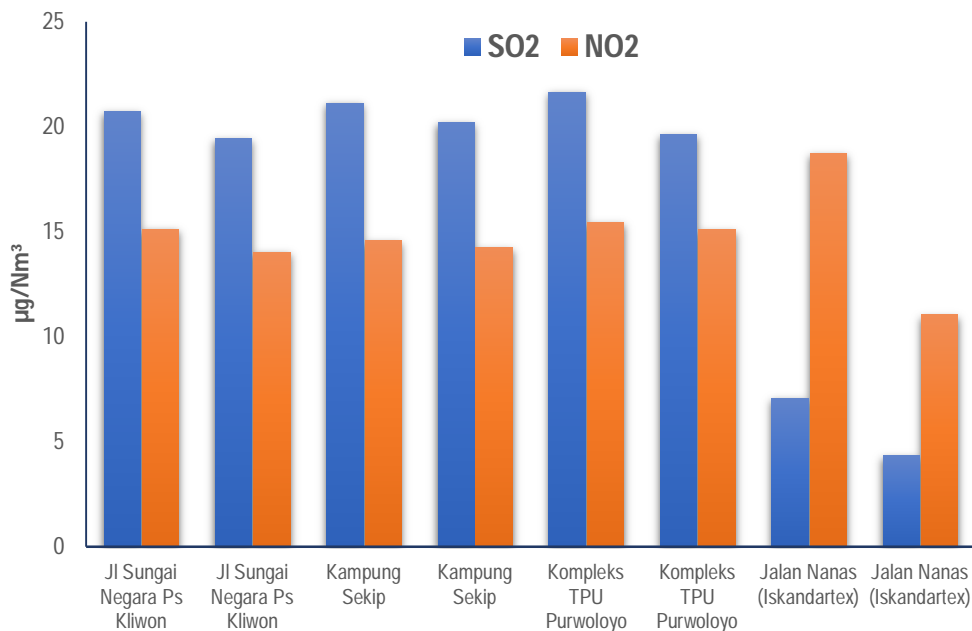
(sumber : pengolahan data DLH Kota Surakarta, 2022)

Hasil kawasan pemukiman menunjukkan nilai SO₂ lebih tinggi secara signifikan dibandingkan NO₂. Perbedaan hanya muncul pada hasil uji udara ambien di lokasi Kampung Gayamsari bulan Juni maupun Agustus. Rerata nilai SO₂ adalah 11,59 µg/Nm³ dan NO₂ adalah 6,17 µg/Nm³. Nilai tertinggi didapatkan di Kampung Sondakan untuk SO₂ dan Kampung Gayamsari untuk NO₂. Kondisi nilai SO₂ yang dominan lebih tinggi cukup mengejutkan karena korelasi dengan sumber pencemar. Kondisi ini kemungkinan disebabkan oleh emisi SO₂ yang terbawa angin dari lokasi lokasi dengan konsumsi bahan bakar padat besar seperti kawasan industri. Adapun beberapa pemukiman di Kota Surakarta berlokasi dekat atau menyatu dengan

kawasan industri kecil seperti batik. Industri batik meski berskala kecil memiliki konsumsi bahan bakar padat yang cukup besar. Situasi tersebut yang menyebabkan nilai SO_2 di lokasi sampel Kampung Sondakan lebih tinggi. Hal sama berlaku untuk kondisi di Kampung Kenteng yang berdekatan dengan sentra batik rakyat di Kauman maupun Pasar Kliwon.

b. Kawasan industri

Kawasan industri secara umum akan dihubungkan dengan nilai emisi yang tinggi sehingga mengakibatkan kualitas udara menurun. Hasil pemantauan udara ambient menguatkan justifikasi tersebut dengan nilai SO_2 maupun NO_2 yang cenderung lebih tinggi dibandingkan lokasi dengan dominasi kegiatan antropogenik lain.



Gambar 28. Hasil pantauan udara ambient peruntukkan industri (sumber : pengolahan data DLH Kota Surakarta, 2022)

Hasil kawasan industri menunjukkan nilai SO_2 lebih tinggi secara dibandingkan NO_2 . Anomali terjadi di kawasan jalan Nanas ketika nilai NO_2 ditemukan lebih tinggi. Hal ini menjadi masuk akal karena dua alasan.

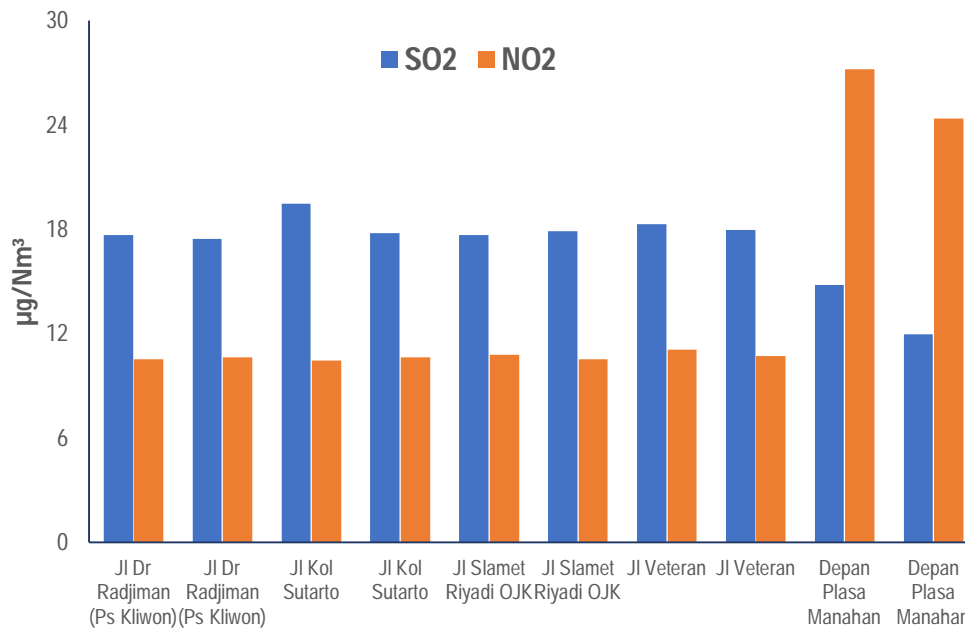
- (1). Sampel yang diambil di jalan Nanas masih cukup berdekatan dengan kawasan pemukiman dan jalan raya sehingga terpengaruh oleh emisi aktivitas lain

(2).Aktivitas dari PT Iskandartex sebagai sasaran utama kawasan industri tidak banyak lagi menggunakan bahan bakar padat karena tergantung oleh listrik. Rerata nilai SO₂ adalah 16,77 µg/Nm³ dan NO₂ adalah 14,78 µg/Nm³. Nilai tertinggi didapatkan SO₂ di Kompleks TPU Purwoloyo dan NO₂ di Jalan Nanas. Keduanya terjadi pada musim kemarau. Nilai emisi cenderung mengalami penurunan pada awal musim penghujan (Agustus). 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. Kawasan Roadside

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 SO₂ 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. Sampel udara ambient untuk kawasan roadside diambil dari 5 lokasi dengan variasi dua waktu pengambilan berbeda (Maret-April dan Agustus untuk sampel DLH Surakarta dan Juni untuk sampel provinsi).

Hasil kawasan roadside menunjukkan nilai SO₂ lebih tinggi secara dibandingkan NO₂. Anomali terjadi di kawasan depan Plasa Manahan ketika nilai NO₂ ditemukan lebih tinggi daripada SO₂. Rerata nilai SO₂ adalah 17,08 µg/Nm³ dan NO₂ adalah 13,61 µg/Nm³. Nilai tertinggi SO₂ didapatkan di Jl Kol Sutarto sedangkan NO₂ di Plasa Manahan.

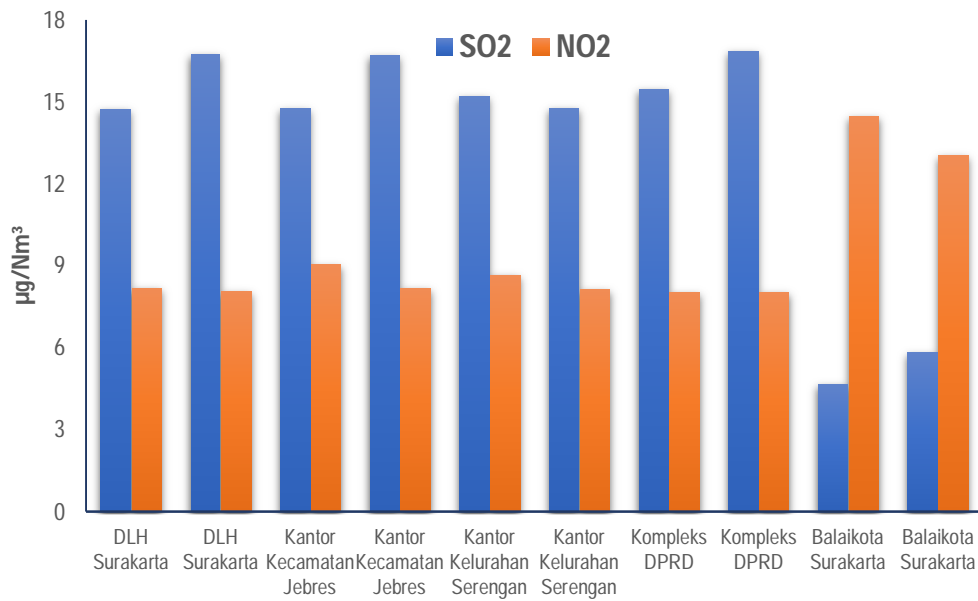


Gambar 29. Hasil pantauan udara ambient peruntukkan roadside (sumber : pengolahan data DLH Kota Surakarta, 2022)

Nilai NO₂ dari uji udara ambien kawasan depan Plasa Manahan menunjukkan hasil lebih tinggi yang berbeda signifikan dengan lokasi lain. Lokasi lain cenderung memiliki nilai NO₂ serupa dalam rentang yang terbatas. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh intensitas emisi yang dihasilkan dari kepadatan lalu lintas di depan Plasa Manahan dan kondisi lingkungan. Kawasan depan Plasa Manahan menjadi pertemuan beberapa simpang penting jalur masuk Kota Surakarta maupun jalur utama dalam kota. Kondisi yang memungkinkan akumulasi emisi kendaraan bermotor dalam jumlah lebih besar dibandingkan lokasi lain.

d. Kawasan 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.

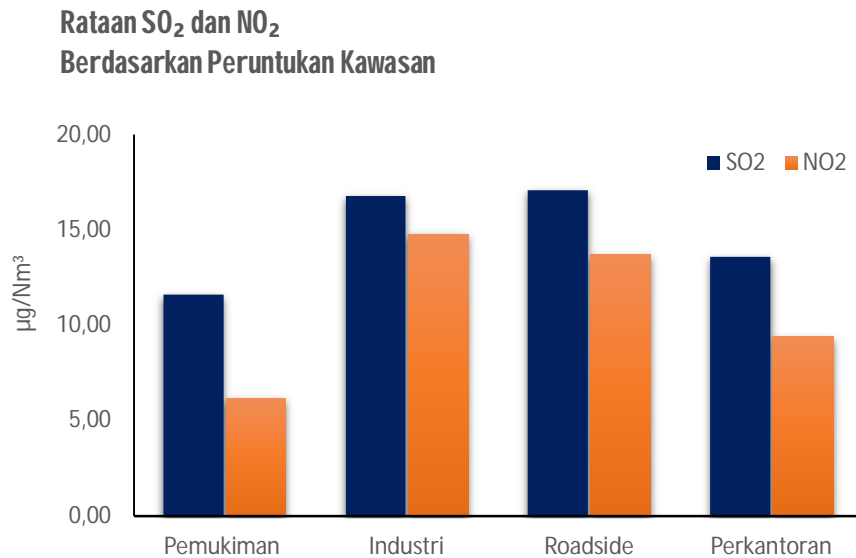


**Gambar 30. Hasil pantauan udara ambient peruntukkan perkantoran
(sumber : pengolahan data DLH Kota Surakarta, 2022)**

Hasil kawasan perkantoran menunjukkan nilai SO₂ lebih tinggi secara signifikan dibandingkan NO₂. Anomali muncul pada kawasan Balaikota Surakarta yang kemungkinan terpengaruh oleh kepadatan lalu lintas di simpang Jalan Jenderal Sudirman maupun internal kompleks. Uji udara ambien pada kawasan Balaikota menunjukkan nilai NO₂ lebih tinggi dibandingkan SO₂. Rerata nilai SO₂ adalah 13,56 µg/Nm³ dan NO₂ adalah 9,38 µg/Nm³. Nilai tertinggi didapatkan di Kompleks DPRD untuk SO₂ dan Balaikota Surakarta untuk NO₂.

3. Kajian komparasi kualitas udara spasial dan temporal

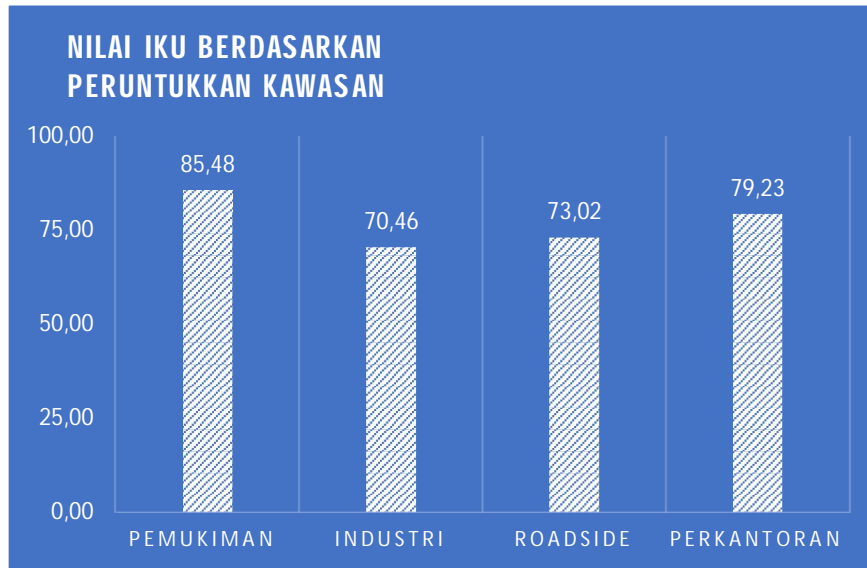
Kajian komparasi spasial dilakukan melalui perbandingan hasil uji udara ambien pada 4 lokasi sampel berdasarkan kategori aktivitas antropogenik dominan. Komparasi temporal dilakukan berdasarkan hasil pada dua waktu pengambilan sampel.



Gambar 31. Komparasi nilai SO_2 dan NO_2 pada empat peruntukan kegiatan di Kota Surakarta tahun 2021 (Sumber : pengolahan data DLH Surakarta, 2022)

Hasil komparasi secara spasial menunjukkan nilai tertinggi untuk SO_2 diperoleh di kawasan roadside dan industri. Nilai SO_2 muncul lebih tinggi dibandingkan NO_2 pada seluruh kawasan. Kondisi ini diasumsikan disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor utama karena situasional tahun 2021 yang masih dalam kondisi pandemi Covid-19. Pembatasan mobilitas dan protokol kesehatan ketat menyebabkan penurunan penggunaan transportasi. Faktor kedua adalah kondisi lingkungan yang membawa emisi industri masuk ke Kota Surakarta. Pandemi membatasi transportasi namun tidak berpengaruh signifikan pada industri. Hasil uji ambien parameter SO_2 menunjukkan resiko dampak kolateral dari emisi tersebut.

Pemukiman memiliki nilai terendah untuk parameter NO_2 maupun SO_2 . Hal ini merupakan indikator yang ideal mempertimbangkan resiko lebih tinggi pencemaran pada kawasan dengan populasi padat. Emisi NO_2 dan SO_2 diketahui memiliki dampak langsung pada kesehatan manusia maupun lingkungan. Kondisi ideal pada keduanya akan menjamin ketersediaan taraf kesehatan yang baik dan ditunjang oleh keberlangsungan lingkungan. Nilai NO_2 tertinggi didapat di kawasan industri dan roadside mengindikasikan arus lalu lintas yang tetap padat di kawasan tersebut berkombinasi dengan penggunaan bahan bakar dalam proses industri.

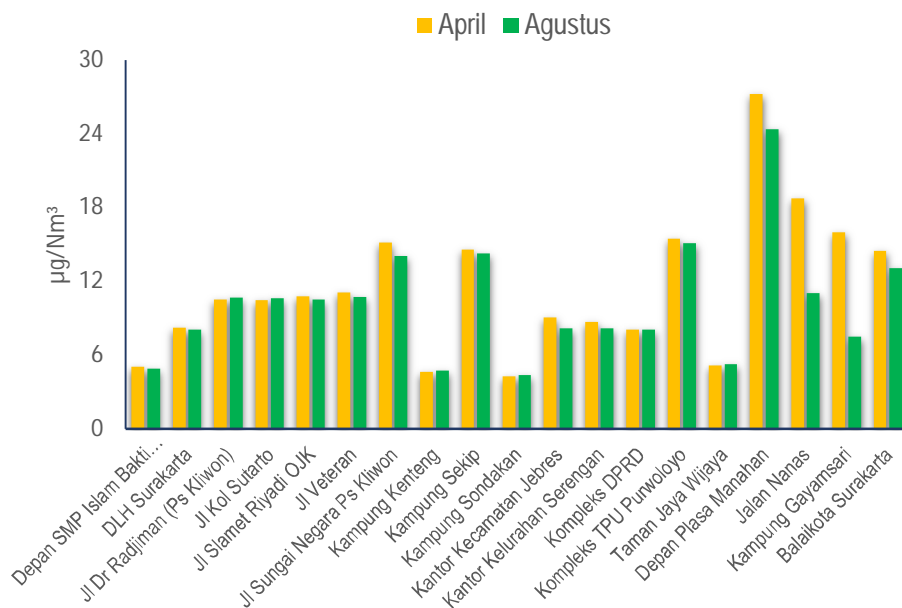


Gambar 32. Nilai indeks kualitas udara berdasarkan peruntukkan kawasan di Kota Surakarta pada tahun 2021

Konversi hasil evaluasi SO_x dan NO_x sebagai IKU menunjukkan nilai terbaik kualitas udara ditemukan pada kawasan pemukiman (85,48) dan perkantoran (79,23). Nilai terburuk diperoleh pada kawasan industri. Secara umum seluruh kawasan masih mengindikasikan kondisi yang baik meski perlu diberikan prioritas pengelolaan pada kawasan industri.

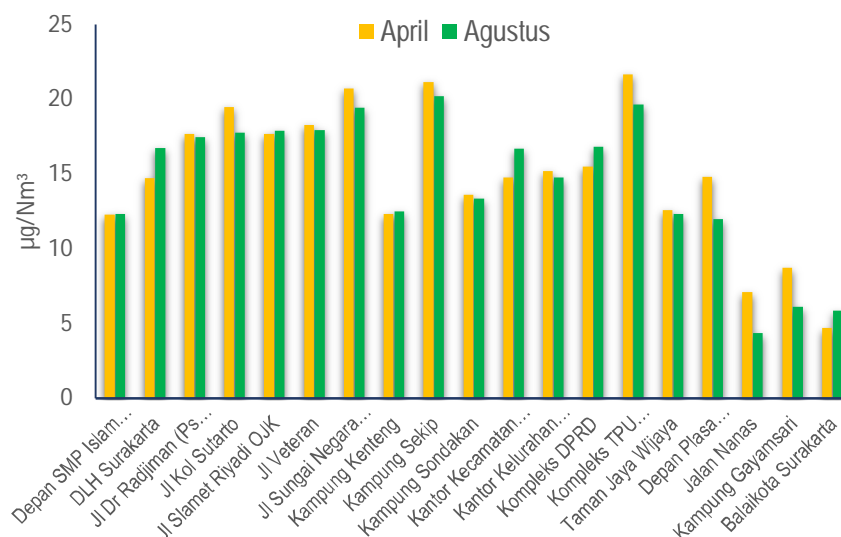
Komparasi temporal menunjukkan pengaruh musim pada emisi ambient meski tidak terlampau berbeda signifikan. Hujan (pada pengambilan bulan Agustus) menyebabkan nilai emisi untuk variabel gas NO₂ maupun SO₂ menjadi lebih rendah. Perbedaan belum signifikan karena bulan tersebut masih menjadi awalan penghujan dengan frekwensi maupun intensitas hujan belum terlampau tinggi.

Variabel NO₂ memiliki tren penurunan lebih kentara akibat penghujan. Rataan nilai emisi ambient NO₂ menurun dari 11,43 µg/Nm³ pada sampling Maret-April (Juni pada beberapa lokasi) menjadi 10,18 µg/Nm³ pada sampling Agustus. Hal ini dipengaruhi oleh penurunan temperatur maupun partikel yang dapat terbawa ke atmosfer. Penurunan nilai lebih umum ditemukan pada banyak lokasi, terutama ketika transportasi menjadi sumber emisi dominan.



Gambar 33. Komparasi temporal hasil uji udara ambient variabel NO₂ Kota Surakarta tahun 2021

Variabel SO₂ mengalami penurunan akibat perubahan musim meskipun pada beberapa lokasi meningkat. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh keberadaan SO₂ dari lokasi lain. Nilai rata-rata pada pemantauan bulan Maret-April (Juni pada beberapa lokasi) adalah 14,88 µg/Nm³ menjadi 14,41 µg/Nm³ pada pemantauan Agustus 2021.

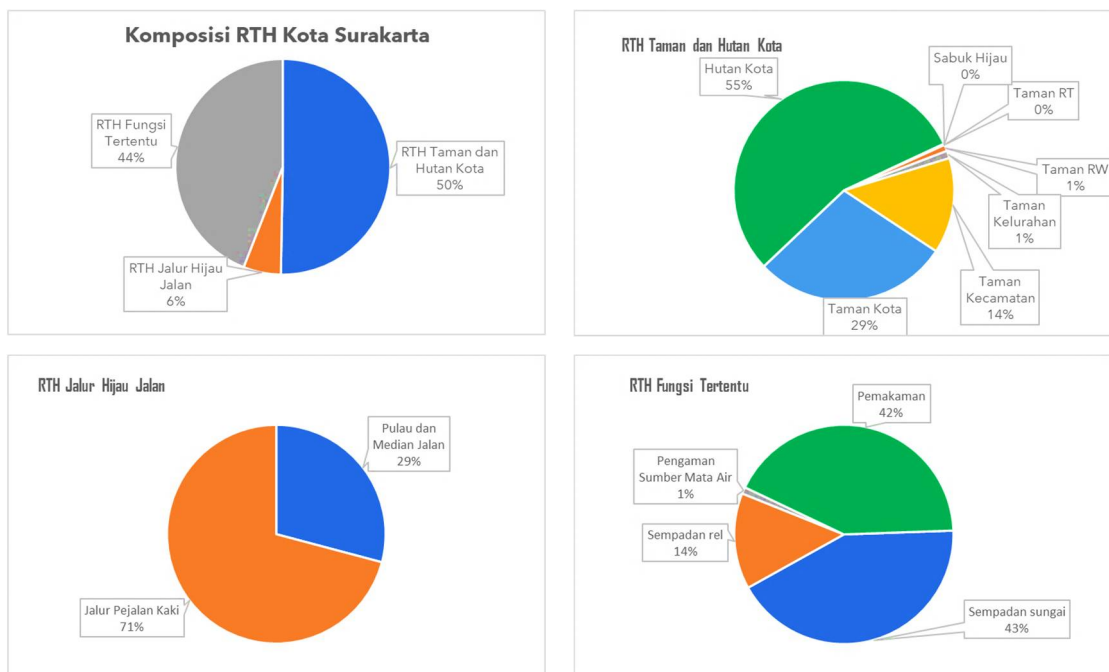


Gambar 34. Komparasi temporal hasil uji udara ambient variabel SO₂ Kota Surakarta tahun 2021

D. Tinjauan Indeks Kualitas Lahan (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 (30,22) yang mengindikasikan kondisi **kurang**. Data riil menggunakan luasan baru menunjukkan nilai yang lebih buruk yaitu 29,73 untuk 7,98% RTH publik dibandingkan dengan keseluruhan luas wilayah kota.



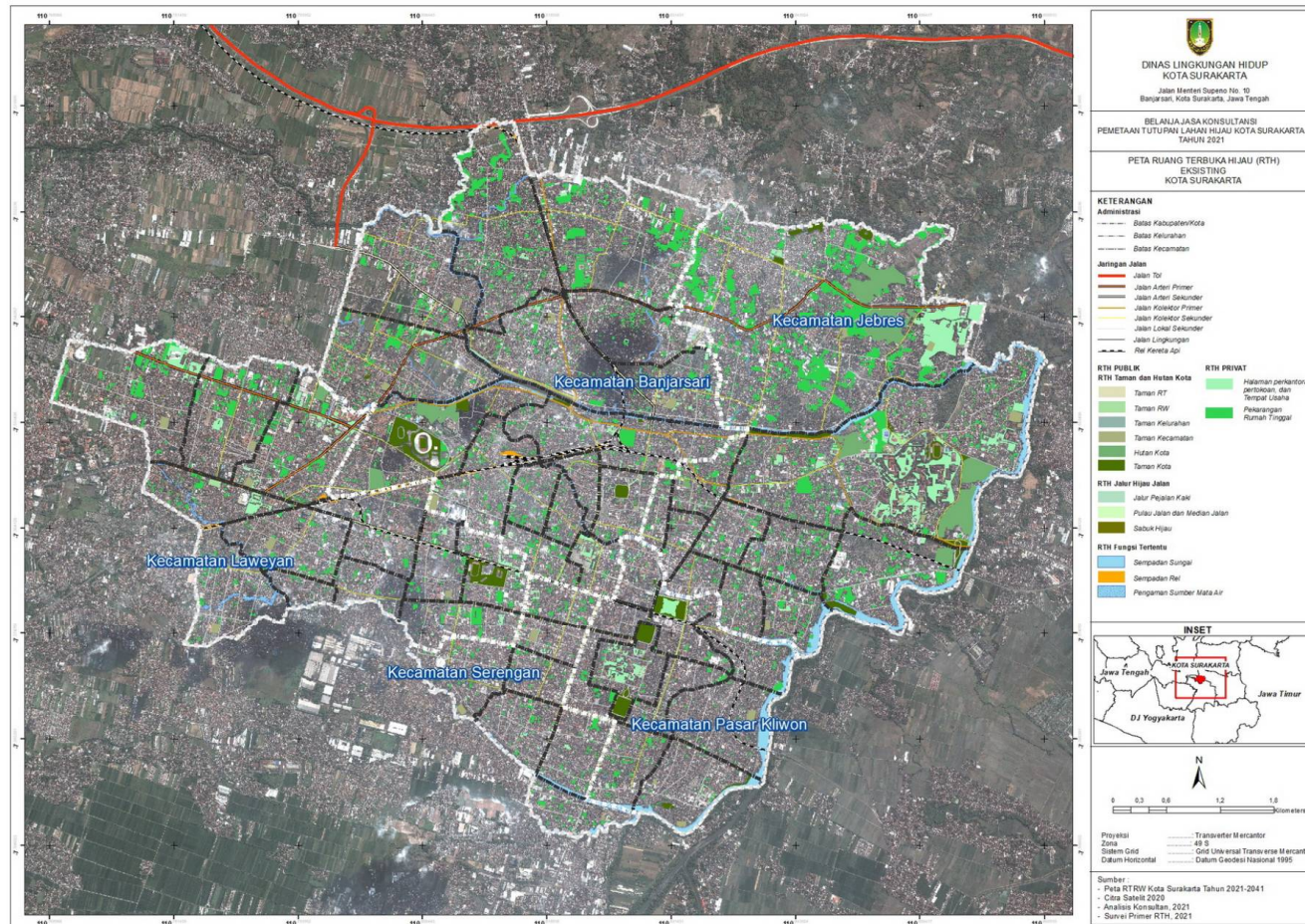
Gambar 35. Komposisi RTH Kota Surakarta pendataan tahun 2021 (Sumber : pengolahan data DLH Kota Surakarta, 2022)

Ruang terbuka hijau (RTH) Kota Surakarta separuhnya merupakan taman dan hutan kota. Kategori ini terutama dikontribusikan oleh luasan hutan kota (55%), taman kota (29%) dan taman kecamatan (14%). Peringkat berikut adalah RTH kategori fungsi tertentu. Kategori ini terutama dikontribusikan oleh luasan sempadan sungai (43%), pemakaman (42%) dan sempadan rel (14%). Pemakaman cukup rentan pada

ketidakefektifan vegetasi karena cenderung sulit dilakukan penataan sedangkan sempadan rel memiliki keterbatasan pengelolaan.

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.

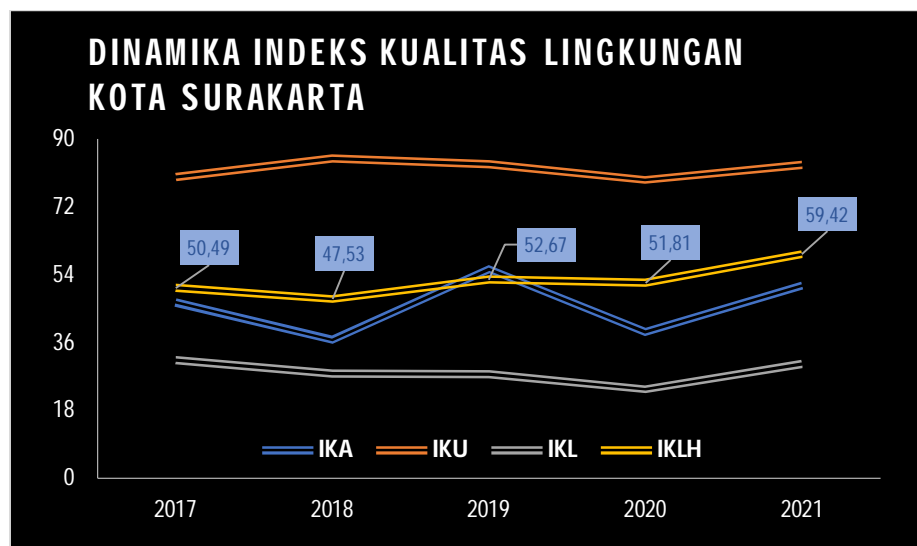
**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**



Gambar 36. Peta Ruang Terbuka Hijau Publik Eksisting Kota Surakarta

E. Tren IKLH Kota Surakarta

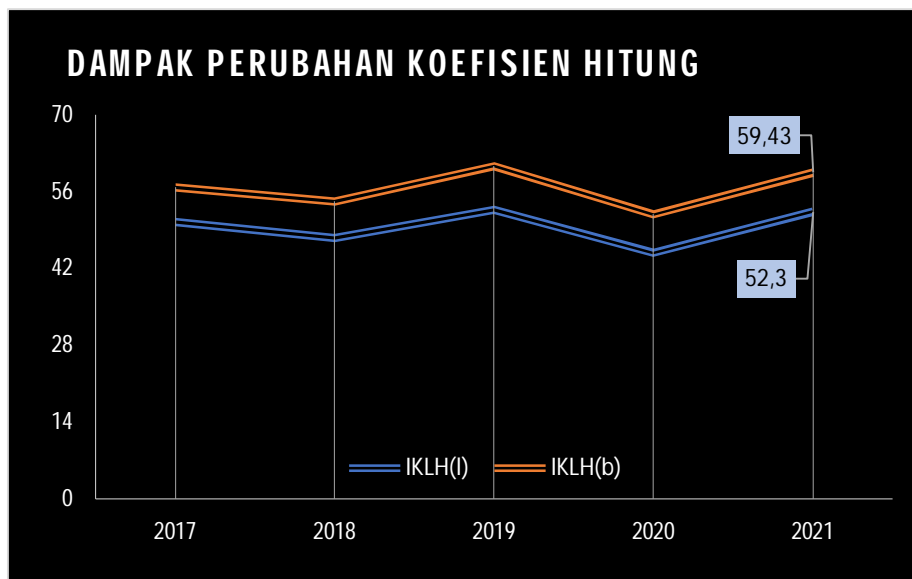
Indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) merupakan mekanisme evaluasi berkelanjutan pada kondisi lingkungan. Kota Surakarta secara rutin telah menghitung IKLH sesuai pedoman nasional. Data periodik selama 5 tahun (2017-2021) menunjukkan dinamika nilai IKLH. Nilai IKLH sempat mengalami penurunan signifikan pada 2018 (47,53) untuk kemudian cenderung meningkat dari tahun ke tahun hingga puncaknya pada tahun 2021 dengan 59,42. Secara konsisten selama 5 tahun terakhir IKLH Kota Surakarta berada pada indikator kualitas sedang.



Gambar 37. Dinamika Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) berikut komponen penyusunnya (IKA, IKU dan IKL) di Kota Surakarta

Kualitas udara senantiasa menjadi matra dengan kualitas yang baik berbeda dengan kualitas air yang fluktuatif pada indikasi kualitas sedang-kurang dan kualitas lahan yang senantiasa kurang. Tantangan utama pada kualitas air dihasilkan oleh limbah domestik dan belum sinkronnya pengelolaan hulu-hilir pada sungai sungai utama di Surakarta. Bagi mayoritas tributaries Bengawan Solo, kawasan Surakarta menjadi kawasan hilir sebelum bermuara ke sungai utama. Kota Surakarta telah melakukan beragam langkah untuk meningkatkan pengelolaan sungai salah satunya dengan revitalisasi kawasan riparian. Meskipun demikian, masih cukup banyak terdapat pemukiman yang berada di bantaran dan menunggu waktu penataan.

Kondisi kualitas lahan mengalami peningkatan semu pada 2021. Hal ini bermakna bahwa secara perhitungan fair, sejak 2017 nilainya terus mengalami penurunan. Justifikasi ini realistis mengingat jumlah ruang terbuka dan vegetasi yang terus tergerus oleh kebutuhan lahan antropogenik maupun infrastruktur publik. Penurunan jumlah RTH praktis akan langsung menurunkan nilai indeks kualitas lahan (IKL). Peningkatan semu dihasilkan oleh perubahan proporsi pengali indeks dengan berkurangnya konstanta untuk IKL.



Gambar 38. Dampak perubahan koefisien hitung pada dinamika nilai indeks kualitas lingkungan hidup Kota Surakarta

Perhitungan IKLH mengalami perubahan besar dalam pedoman PermenLHK No 27 tahun 2021. Perubahan tersebut terjadi pada koefisien pengali hasil analisis IKA, IKU dan IKL secara khusus untuk perhitungan kabupaten/kota. Nilai IKL yang sebelumnya memiliki proporsi terbesar (0,4) pada formula baru hanya mendapatkan proporsi 0,219. Nilai IKU mendapatkan proporsi terbesar pada pedoman terbaru (0,405). Hal ini tentu mengubah keseluruhan hasil IKLH pada tahun 2022.

Kecenderungan perubahan hasil IKLH adalah peningkatan nilai. Pada kota Surakarta (gambar 38) menunjukkan bahwa dengan koefisien baru dihasilkan nilai 59,43 sementara koefisien lama hanya 52,3. Tinjauan kategori indikator sebenarnya sama sama merujuk pada kualitas lingkungan sedang. Meskipun demikian, gap nilai

yang dihasilkan cukup signifikan untuk memperbesar ketidakpastian (*uncertainties*) pada konsisi sebenarnya.

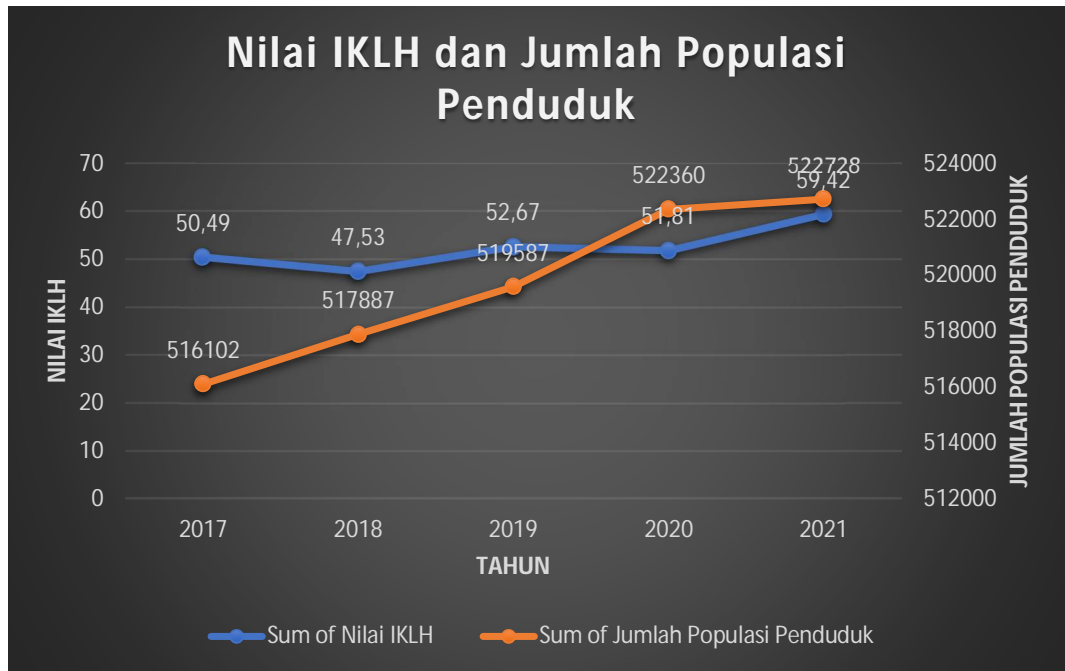
Kota besar dengan keterbatasan lahan cukup diuntungkan dengan perubahan ini. Kota besar pada umumnya memiliki keterbatasan dalam penyediaan ruang terbuka hijau. Penurunan koefisien pengali IKL pada pedoman hitung terbaru membuat beban nilai akibat keterbatasan tersebut menjadi berkurang. Pada sisi lain, tekanan terhadap penyediaan ruang terbuka hijau akan tereduksi sehingga rentan memudahkan perizinan alih fungsi lahan. Peningkatan koefisien IKU akan menguntungkan mengingat untuk di Indonesia memiliki kecenderungan nilai IKU yang baik.

Pandemi tidak berdampak signifikan pada perbaikan kondisi lingkungan. Pada paragraf sebelumnya telah diuraikan bahwa kenaikan indeks tahun 2021 lebih didorong oleh perubahan koefisien pengali masing masing nilai kualitas matra. Fakta menunjukkan bahwa pada perhitungan 2020 nilai IKLH mengalami penurunan. Nilai IKA pada tahun yang sama terlihat menurun secara signifikan. Hal yang membuktikan bahwa stigma positif pada lingkungan saat pandemi hanya terbatas pada matra tertentu. Pengalihan limbah atau sumber pencemar terjadi saat dilakukan pembatasan aktivitas masyarakat.

Nilai IKLH disumsikan akan terpengaruh oleh beberapa faktor terkait demografi maupun sosioekonomi dalam masyarakat. Faktor faktor yang coba untuk dianalisis meliputi pertumbuhan populasi, pendapatan domestik regional bruto (PDRB) harga konstan per kapita dan pengeluaran per kapita. Berikut adalah hasil analisis dua arah antara IKLH dengan variabel variabel tersebut.

1. IKLH dengan pertumbuhan populasi

Sewajarnya pada wilayah perkotaan lain, populasi penduduk Kota Surakarta mengalami tren meningkat secara konsisten. Pertumbuhan populasi menjadi faktor driving force jamak bagi masalah lingkungan. Populasi yang bertambah berkonsekuensi pada pemenuhan kebutuhan manusia lebih besar. Pada posisi tersebut, biasanya kepentingan lingkungan akan terabaikan melalui kehadiran masalah eksploitasi sumber daya alam dan peningkatan pencemaran.



Gambar 39. Keterkaitan IKLH dan pertumbuhan populasi di Kota Surakarta

Gambar di atas menunjukkan keterkaitan nilai IKLH dengan pertumbuhan populasi di Kota Surakarta. Pertumbuhan populasi cenderung memiliki korelasi negatif ($r = -0,021$). Nilai korelasi tersebut tergolong sangat lemah. Artinya penambahan jumlah penduduk secara langsung berhubungan dengan penurunan nilai IKLH meskipun sangat lemah atau lebih karena faktor lainnya. Hal ini menjadi gambaran normal di kota besar ketika faktor lain seperti level konsumsi dan produksi limbah tidak lagi berada pada deret linier. Pada sesi 2020-2021 terlihat bahwa pada pertumbuhan populasi yang melandai mampu meningkatkan nilai IKLH. Faktor yang mempengaruhi hubungan negatif ini kemungkinan berasal rendahnya pemahaman dan kepedulian masyarakat pada kepentingan memelihara lingkungan secara umum.

Kondisi akan berbeda jika meninjau pada detail komponen penyusun IKLH. Sebagai contoh untuk nilai IKA yang memiliki korelasi positif sangat lemah ($r = 0,104$) terhadap populasi. Artinya perbaikan pada kualitas air lebih berkaitan dengan faktor selain populasi. Kondisi yang menunjukkan persepsi masyarakat Kota Surakarta secara umum belum ideal dalam menempatkan sungai sebagai bagian integratif dari lingkungan dengan jasa ekosistem penting bagi

kehidupan. Masyarakat pada dasarnya telah memiliki kesadaran menjaga kualitas air permukaan namun belum termapau kuat.

Pada upaya pengelolaan kualitas udara, hubungan dengan pertumbuhan populasi lebih memprihatinkan. Hal ini ditunjukkan dengan munculnya korelasi negatif yang sangat lemah ($r = -0,072$). Korelasi negatif menggambarkan hubungan berkebalikan antara nilai IKU dengan penambahan populasi. Artinya terdapat kecenderungan penambahan populasi akan menurunkan kualitas udara. Kategori sangat lemah menunjukkan bahwa posisi korelasi negatif ini masih berada pada titik awal dengan potensi akan memburuk pada proyeksi tahun tahun selanjutnya.



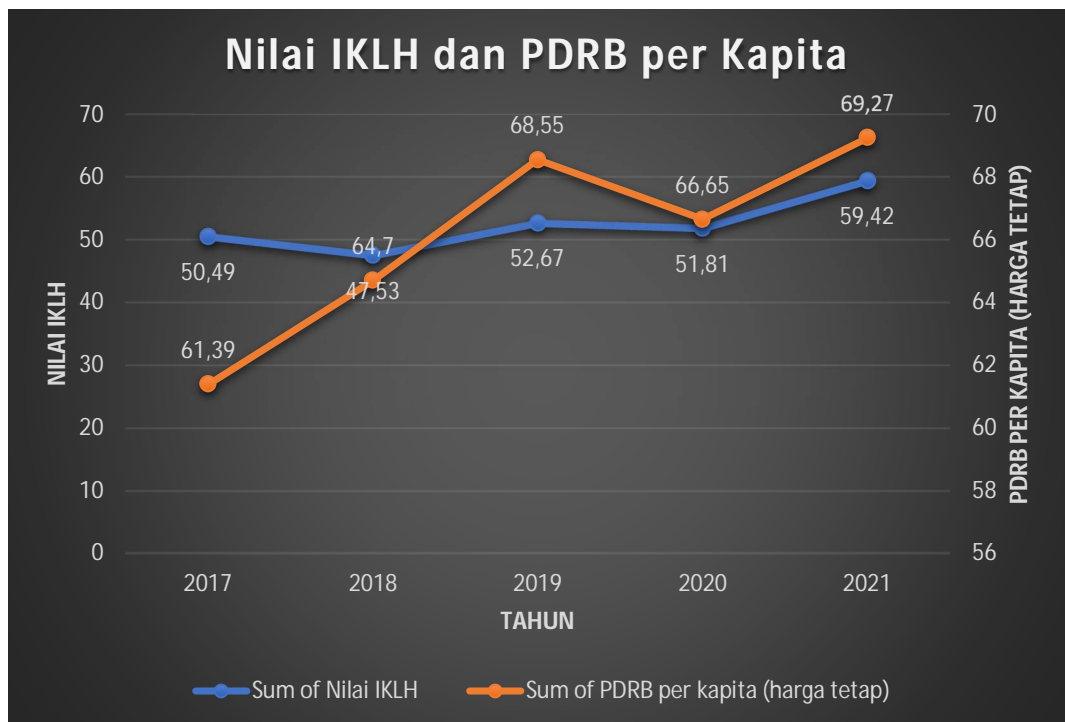
Gambar 40. Keterkaitan IKL dan pertumbuhan populasi di Kota Surakarta

Nilai IKL memiliki korelasi negatif dengan kondisional lebih buruk dibandingkan pada matra lainnya. Nilai korelasi IKL dengan pertumbuhan populasi berada pada kategori sedang-kuat ($r = -0,484$). Kondisi tersebut memperkuat asumsi bahwa kebutuhan lahan antropogenik dan infrastruktur publik besar dan cenderung menggerus keberadaan RTH. Besar kebutuhan tersebut didorong oleh faktor penambahan populasi dan beragam kebutuhan terkait kesejahteraan maupun pelayanan jasa.

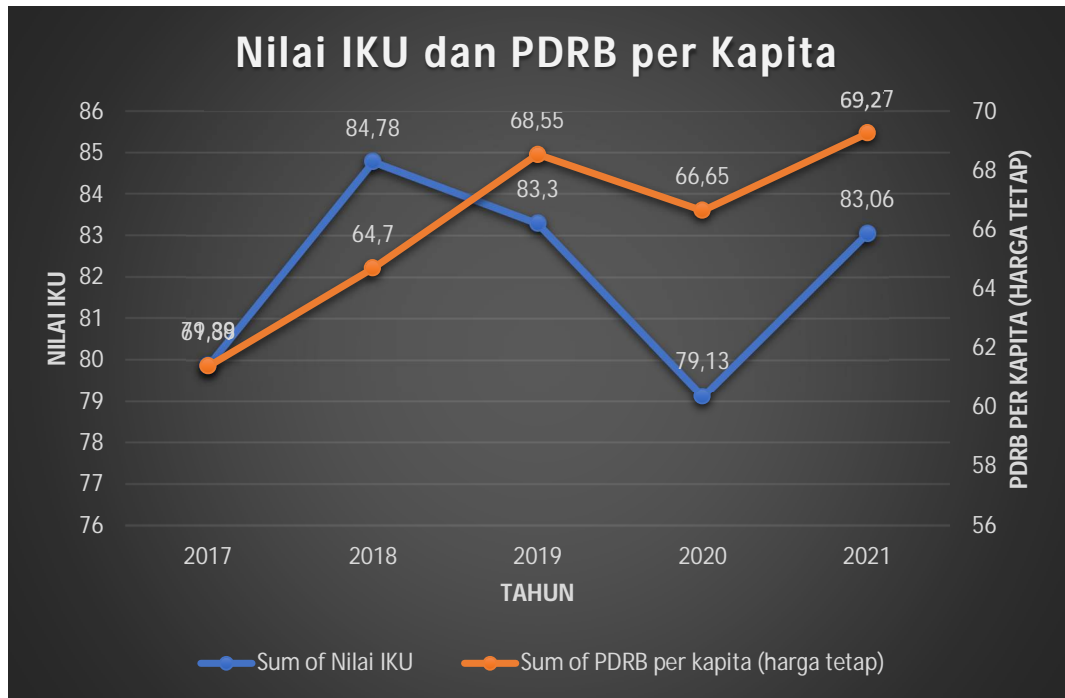
2. IKLH dengan PDRB/kapita (harga konstan)

PDRB'kapita menunjukkan pada tingkat kesejahteraan ditinjau dari pendapatan kotor/kapita. Peningkatan kesejahteraan dipandang sebagai pemicu bagi kerusakan lingkungan dan pemantik antroposentrik. Meskipun teori Kuznets menganggap pada titik tertentu, kesejahteraan lebih baik akan memicu masyarakat lebih peduli pada kepentingan lingkungan.

Gambar 40 menunjukkan korelasi antara IKLH dan PDRB/kapita pada kondisi harga konstan. Menarik memperhatikan terjadi tren selaras sejak tahun 2018 yang sekan mengikuti pola Kuznets. Uji korelasi menunjukkan hubungan positif sedang yang signifikan ($r = 0,405$) antara kedua variabel tersebut. Hal ini menunjukkan telah tercapai titik dimana masyarakat mulai menginvestasikan pendapatan pada pengelolaan lingkungan. Meskipun, perbaikan kondisi lingkungan (yang ditunjukkan oleh IKLH) masih lebih besar dipengaruhi faktor lainnya.



Gambar 41. Keterkaitan IKLH dan PDRB/kapita (harga konstan) di Kota Surakarta



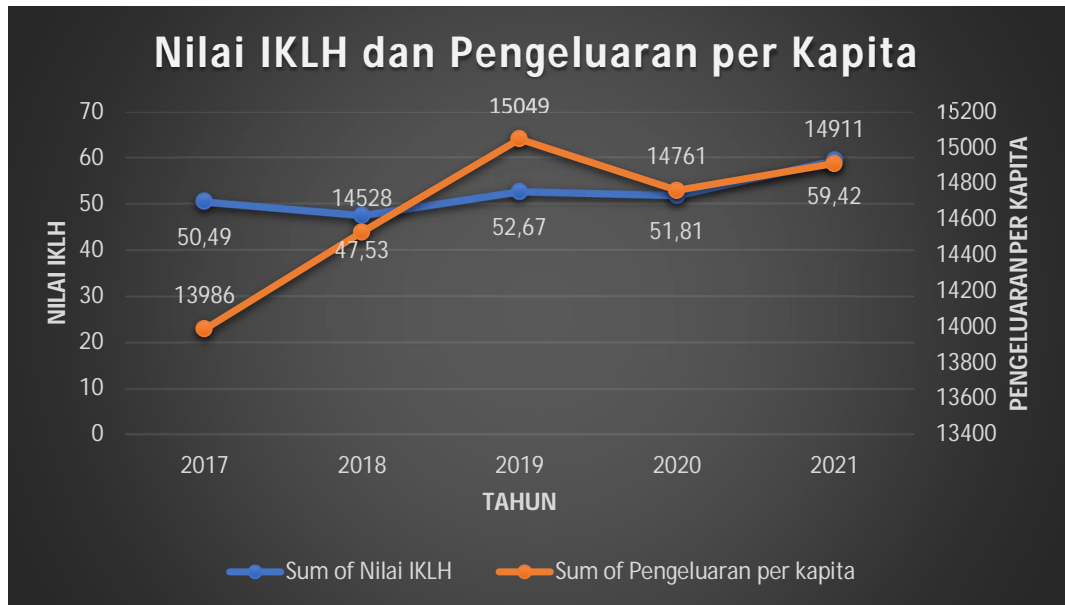
Gambar 42. Keterkaitan IKU dan PDRB/kapita (harga konstan) di Kota Surakarta

Analisis korelasi pada masing-masing komponen penyusun IKLH menunjukkan bahwa IKU dan IKA memiliki korelasi positif dengan PDRB ($r = 0,360$ dan $r = 0,443$). Artinya adalah dinamika pendapatan akan memberi determinasi selaras dengan nilai indeks atau dapat disimpulkan sebagai kualitas masing-masing mata. Peningkatan pendapatan masyarakat memberikan kesempatan (modal) untuk melakukan aksi pemeliharaan lingkungan, kemungkinan melalui pembelian teknologi ramah lingkungan atau pembangunan infrastruktur. Korelasi negatif hanya pada IKL dan PDRB ($r = -0,304$) menunjukkan kecenderungan masyarakat membuat lahan terbangun baru ketika pendapatan bertambah. Situasi yang menyebabkan jumlah RTH akan semakin menyempit.

3. IKLH dengan pengeluaran/kapita

Pengeluaran/kapita menunjukkan sisi konsumtif masyarakat. Sisi konsumtif akan berkaitan dengan pendapatan atau level kesejahteraan. Konsumsi yang tinggi biasanya akan mengabaikan pada kepentingan lingkungan, sekali lagi akan berkaitan dengan tema eksploitasi atau pemborosan sumber daya serta pencemaran. Pengeluaran per kapita masyarakat Kota Surakarta pada periode

2017-2021 cenderung mengalami tren peningkatan dengan intervensi tahun 2020 oleh kondisi pandemi.



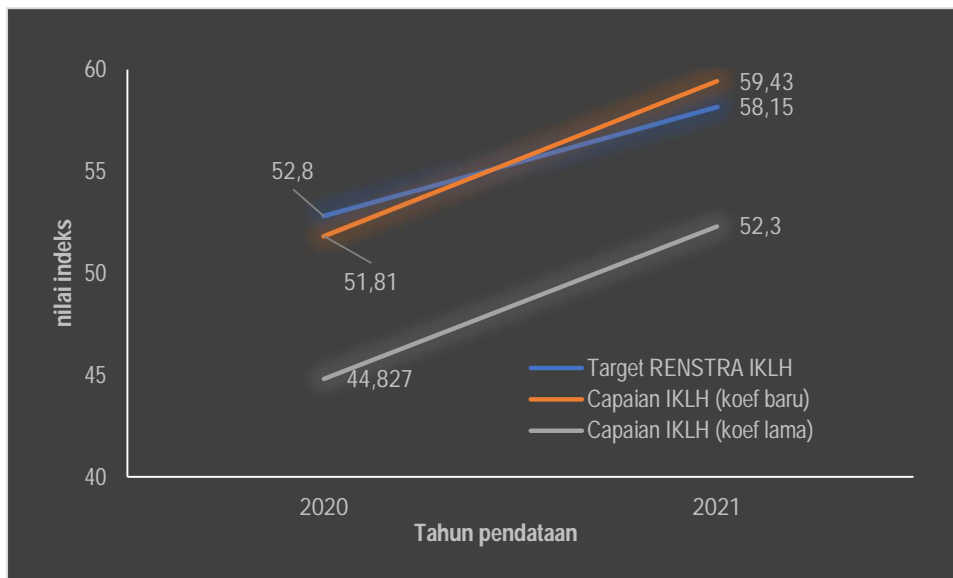
Gambar 43. Keterkaitan IKLH dan pengeluaran/kapita di Kota Surakarta

Pengeluaran/kapita memiliki korelasi positif sedang dengan nilai IKLH ($r = 0,329$). Hal ini bermakna bahwa dinamika IKLH cenderung selaras dengan pengeluaran. Masyarakat terindikasi mulai sadar untuk menginvestasikan modalnya pada produk maupun infrastruktur ramah lingkungan.

Tinjauan pada masing masing komponen penyusun IKLH menunjukkan IKA dan IKU memiliki pola korelasi positif yang nyaris serupa. Hal berbeda teridentifikasi pada pola korelasi IKL dengan pengeluaran/kapita yang berkorelasi negatif ($r = -0,448$). Artinya adalah penambahan pengeluaran cenderung menyebabkan penurunan pada indeks kualitas lahan atau dalam bahasa praktisnya adalah reduksi RTH. Ironis karena korelasi negatif IKL dengan pengeluaran/kapita memiliki kategori sedang-kuat. Masyarakat cenderung memiliki motivasi lebih tinggi untuk mengkonversi lahan terbuka menjadi terbangun melalui pengeluaran yang semakin besar.

F. Target dan Capaian Indeks Kualitas Lingkungan Hidup

Indeks kualitas lingkungan hidup menjadi elemen evaluasi kondisi lingkungan Kota Surakarta yang dimuat dalam dokumen perencanaan daerah berupa Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) dan Renstra Dinas Lingkungan Hidup (DLH). Target untuk IKLH, IKA, IKU dan IKL tahun 2020-2026 telah tercantum dalam dokumen Renstra. Target tersebut tentu menjadi patokan kuantitatif bagi keberhasilan program perlindungan dan pengelolaan daerah setiap tahunnya.



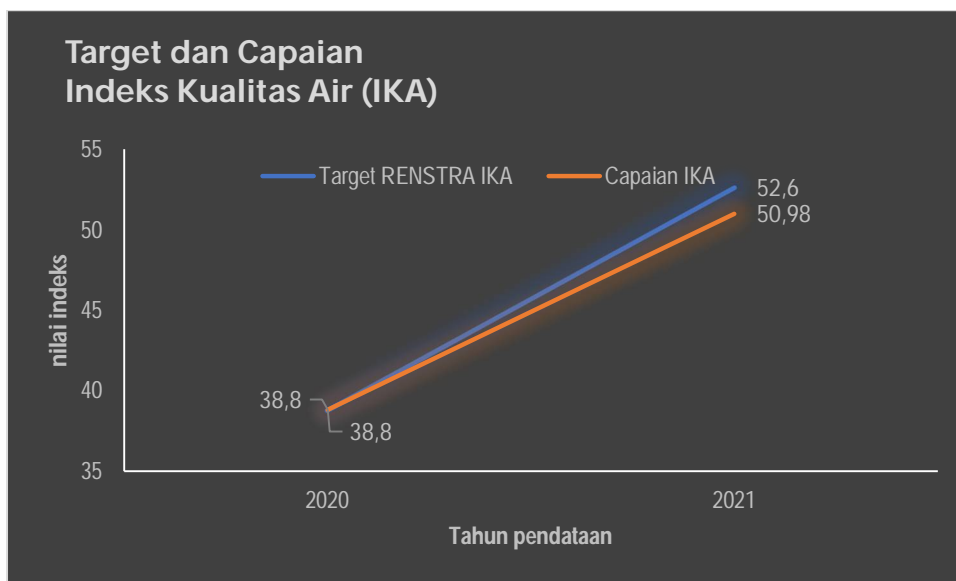
Gambar 44. Target dan capaian indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) Kota Surakarta tahun 2020-2021

Perubahan koefisien dalam perhitungan IKLH berperan krusial dalam menentukan ketercapaian target yang telah dicanangkan. Gambar di atas menunjukkan bahwa dengan koefisien lama, target IKLH tahunan tidak tercapai. Gap yang terbentuk bahkan cukup jauh. Kondisi berbeda didapatkan ketika menggunakan koefisien baru dengan target IKLH Renstra **telah terlampaui** pada tahun 2021. Secara umum, IKLH Kota Surakarta mengalami peningkatan signifikan pada 2021. Hal ini mengindikasikan keberhasilan dalam perlindungan dan pengelolaan lokal.

Data kuisioner menunjukkan bahwa pada tahun 2021, pemerintah Kota Surakarta telah melaksanakan beragam upaya untuk mengatasi isu prioritas lingkungan. Mayoritas perencanaan berupa mitigasi dengan modifikasi teknis dengan beberapa

telah melibatkan upaya peningkatan kapasitas adaptif masyarakat melalui kegiatan pemberdayaan. Peran serta dan perbaikan persepsi publik masih menjadi isu penting untuk ditemukan solusinya. Masyarakat dipandang belum sepenuhnya memahami tentang makna penting mengelola lingkungan serta dipandang tidak optimal dalam dukungan terhadap program perlindungan dan pengelolaan.

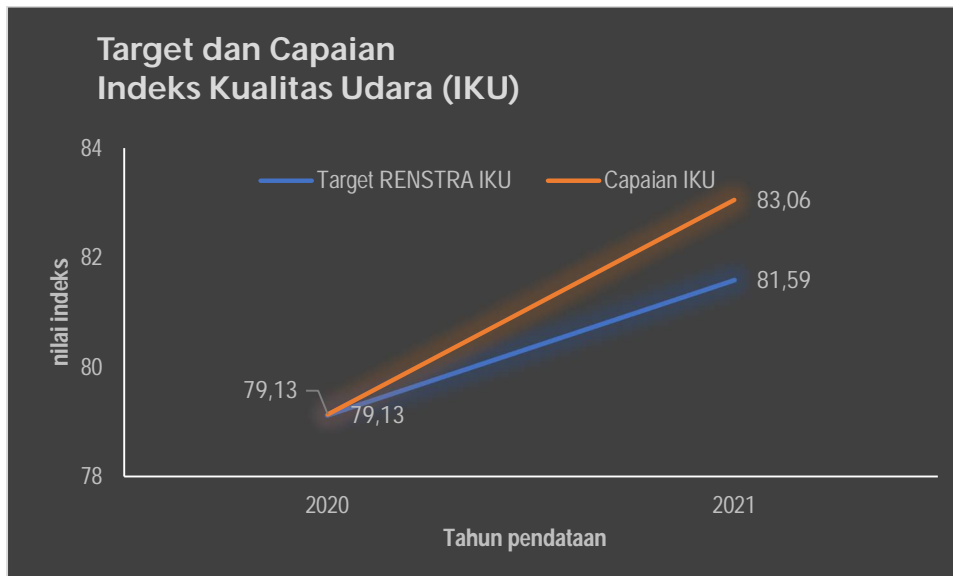
Hasil dari IKLH telah terintegrasi dalam perumusan isu prioritas lingkungan tahunan dan sudah diupayakan untuk bersifat sebagai pengelolaan adaptif. Hal tersebut ditempuh melalui penancangan target dan evaluasi terhadap penyelesaian isu maupun pencapaian nilai IKLH dan komponen penyusunnya.



Gambar 45. Target dan capaian indeks kualitas air (IKA) Kota Surakarta tahun 2020-2021

Tinjauan terhadap pencapaian target pada masing masing komponen penyusun IKLH menunjukkan hasil beragam. Komponen indeks kualitas air (IKA) menunjukkan hasil tahun 2021 yang **belum memenuhi target** renstra. Nilai IKA sebesar 50,98 masih berada di bawah target sebesar 52,6. Berdasarkan tinjauan pada parameter kualitas air, kondisi tersebut terutama disebabkan oleh pencemaran bahan organik yang cukup besar. Target yang belum tercapai menjadikan komponen IKA menjadi prioritas dalam rencana aksi perlindungan dan pengelolaan lingkungan tahun ini. Bahaya laten yang muncul adalah melalui peningkatan

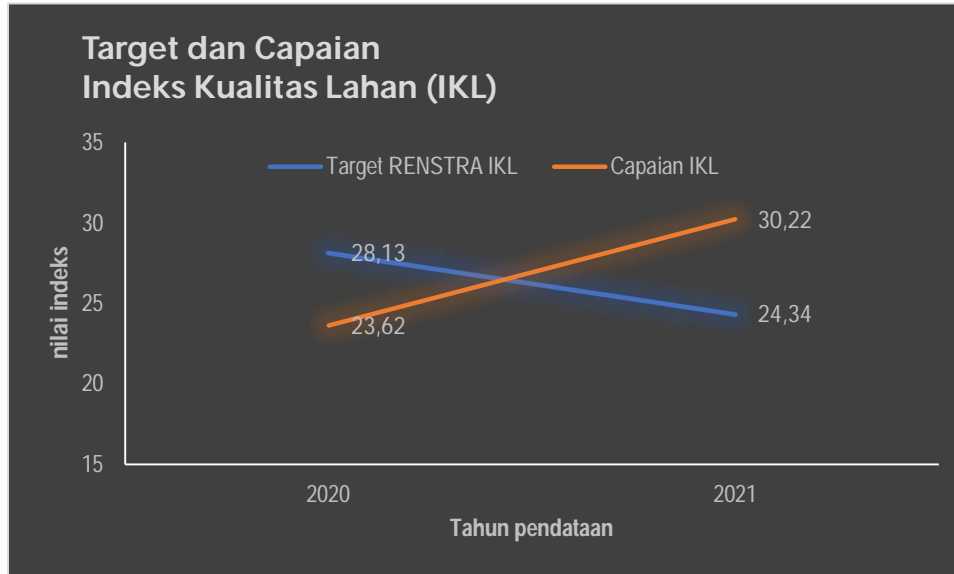
pencemaran air saat kondisi pandemi mulai pulih via peningkatan limbah dari sektor jasa dan perdagangan.



Gambar 46. Target dan capaian indeks kualitas udara (IKU) Kota Surakarta tahun 2020-2021

IKU menjadi kondisi yang mengalami peningkatan signifikan dan **melampaui target** Renstra. Hal ini bisa disebabkan oleh kondisi pandemi yang praktis membatasi mobilitas. Mobilitas rendah sekaligus menurunkan emisi transportasi. Transportasi telah menjadi kontributor utama emisi Kota Surakarta sejak lama. Kondisi ini juga dapat didorong oleh peningkatan luasan taman dengan potensi pemilihan jenis tanaman yang memang efektif dalam mereduksi emisi. Hal tersebut didukung oleh fakta bahwa nilai indeks kualitas lahan (IKL) meningkat signifikan pada perhitungan tahun 2021.

Indeks kualitas lahan selama ini menjadi masalah pelik bagi Kota Surakarta. Kondisi tersebut sebagai dampak dari penurunan ruang terbuka hijau dan keterbatasan lahan pengembangan akibat wilayah administrasi yang sempit dan secara eksisting mayoritas telah dimanfaatkan sebagai lahan terbangun. Situasi yang mendorong pencanangan target IKL tahun 2021 didesain lebih rendah daripada tahun 2020.



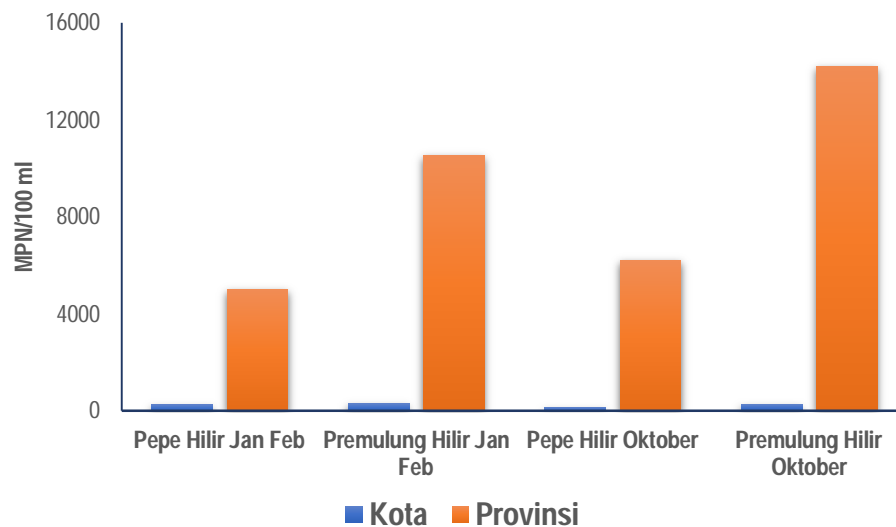
Gambar 47. Target dan capaian indeks kualitas lahan (IKL) Kota Surakarta tahun 2020-2021

Penambahan jumlah taman secara signifikan menaikkan nilai IKL pada tahun 2021 menjadi 30,22. Hal ini dikarenakan taman merupakan variabel dari ruang terbuka hijau yang menjadi komponen perhitungan IKL. Nilai capaian IKL jauh lebih baik dibandingkan dengan target. Nilai 30,22 tidak sekedar **melampaui target** namun juga membentuk tren berkebalikan dengan tren target.

BAB V. REKOMENDASI

PENYEMPURNAAN KEGIATAN

A. Sinkronisasi dan peningkatan validitas sampel

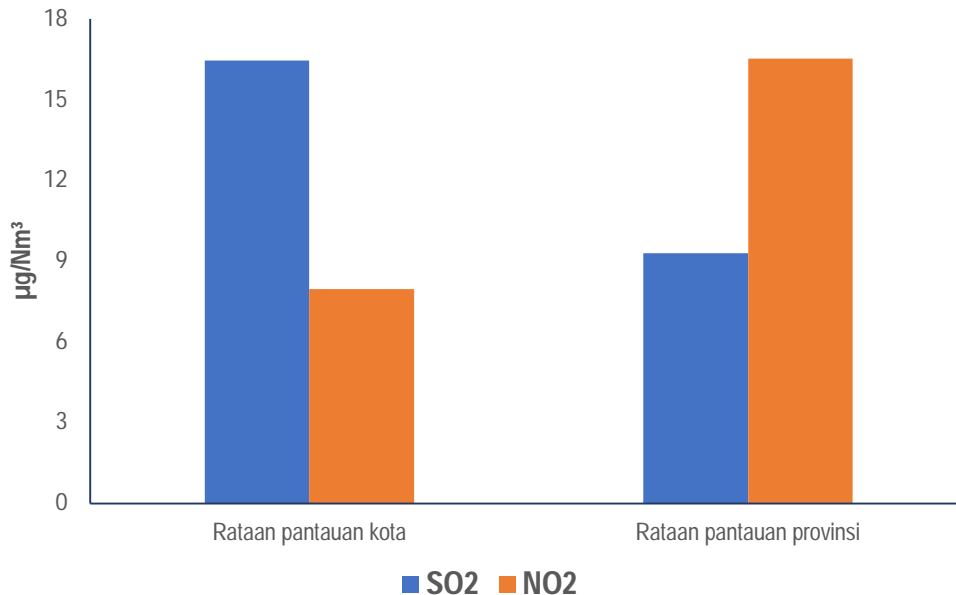


Gambar 48. Komparasi hasil pengujian fekal koliform pada sampel air Sungai Pepe Hilir dan Premulung Hilir

Perbedaan hasil pengujian menjadi isu yang muncul pada data perhitungan indeks kualitas air dan indeks kualitas udara. Pada indeks kualitas air hal tersebut terlihat jelas pada variabel fekal dan total koliform. Gambar 41 menunjukkan perbedaan signifikan pada fekal koliform. Pantauan pada dua sungai dalam waktu dan lokasi yang relatif sama menunjukkan perbedaan nyata menyebabkan interpretasi akhir terhadap batasan baku mutu berbeda.

Kondisi serupa terjadi pada hasil pantauan kualitas udara oleh kota dan provinsi. Perbedaannya adalah untuk kualitas udara lokasi sampel juga berbeda. Meskipun demikian, komposisi variabel gas pencemar yang diperoleh layak menjadi sebuah sorotan. Hasil pemantauan oleh kota menunjukkan variabel gas SO_2 lebih dominan, sebaliknya dengan hasil pantauan provinsi memunculkan nilai NO_2 lebih dominan (lihat Gambar 42). Komposisi tersebut tentu akan memunculkan kebingungan

dalam penafsiran dan analisis hasil mengingat karakter sumber emisi masing masing juga berbeda. Emisi SO₂ khas bersumber dari pembakaran bahan bakar padat sedangkan NO₂ khas dari pembakaran bahan bakar cair yang sering diasosiasikan dengan transportasi.



Gambar 49. Komparasi hasil pemantauan udara ambien oleh kota dan provinsi di Kota Surakarta ada 2021

Sinkronisasi menjadi rekomendasi utama terhadap perhitungan IKLH pada masa mendatang. Hal ini bersumber dari realitas kondisi pada data dasar yang digunakan tahun 2021. Data dasar perhitungan indeks kualitas air dan udara untuk pemantauan yang dilakukan dua instansi pengelola lingkungan nampak berbeda signifikan. Contoh pada kondisi tersebut teridentifikasi dengan jelas pada gambar 41 dan gambar 42. Perbedaan ini potensial memunculkan bias pada hasil hitungan masing masing matra, hasil hitungan akhir IKLH hingga rekomendasi rencana aksi mitigasi-adaptasi yang dimunculkan. Perbedaan ini mungkin tidak kentara saat telah terolah menjadi sebuah indeks, namun dalam sebuah kebijakan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hal tersebut bisa menyebabkan ketidaksesuaian dan ketidakfokusan arah.

Pendekatan ilmiah menjelaskan bahwa upaya perlindungan dan pengelolaan ideal semestinya bersifat kontingensi. Artinya adalah upaya tersebut benar benar sesuai

dengan kondisi lokal yang secara prosedural disusun dari data dasar yang mampu mendeskripsikan masalah lingkungan setempat. Hal ini menjadi alasan rasional bahwa pengambilan data pada suatu wilayah semestinya sinkron dengan masukan pemerintah lokal (instansi pengelola lingkungan lokal). Penerapan sinkronisasi ini selaras dengan kewajiban partisipatif konsultatif seluruh stakeholder pada penyusunan banyak dokumen lingkungan penting.

Sinkronisasi bisa dilaksanakan melalui komunikasi sebelum pemantauan kualitas pada masing masing matra lingkungan. Komunikasi tersebut bermanfaat untuk menentukan lokasi maupun waktu sampel untuk menurunkan resiko ketidakpastian dan simpangan akibat kondisi lingkungan berbeda. Komunikasi juga berperan sebagai crosscheck penggunaan pihak ketiga untuk analisis laboratorium. Kedua pihak baik dari pemerintah kota maupun provinsi dapat memastikan kualitas sumber daya dari laboratorium masing masing. Komunikasi juga dilakukan pasca data dianalisis secara laboratorium untuk mendeteksi perbedaan hasil sejak dini dan merunut sumber permasalahan sebagai bahan evaluasi.

B. Pemenuhan Syarat Regulasi dan Reduksi *Uncertainties*

Regulasi terkait IKLH dalam PermenLHK No 27 tahun 2021 menjelaskan persyaratan kelayakan sampel untuk air dan udara secara mendetail pada pasal 7,8,9 dan 10. Pada tahun 2021 proses verifikasi menjadi simbol bahwa Kota Surakarta dipandang telah memenuhi syarat minimum sesuai regulasi tersebut. Namun, jika dilihat secara mendetail masih belum terpenuhi. Banyak hal yang harus diperkuat kepastian alasan dalam penentuan lokasi maupun waktu sampel. Begitupula dengan upaya meningkatkan kualitas hasil kajian melalui reduksi uncertainties pada sampel yang diambil masih sangat perlu untuk ditingkatkan.

Sampel air permukaan (sungai) Kota Surakarta belum sepenuhnya memenuhi persyaratan sesuai regulasi. Hal tersebut dalam kriteria lokasi sampel pada bagian hulu, tengah dan hilir. Hanya sungai Premulung yang telah diambil pada tiga bagian tersebut dengan sungai lain terbatas pada bagian hulu dan hilir atau bahkan pada hulu saja.

Kualitas hasil uji pada air permukaan masih dapat ditingkatkan. Hal ini dapat dilakukan dengan screening dan penambahan lokasi sampel. Screening dilakukan sebagai studi awal titik sampel dengan menggunakan asesmen berbasis pada PermenLHK 27 Tahun 2021, standar nasional sampel air dan kondisi lingkungan lokal. *Screening* akan menentukan kesesuaian lokasi sampel terhadap karakter sumber pencemar, prediksi jenis pencemar dan kebutuhan variasi pengambilan pada titik yang sama. Penambahan titik sampel akan berperan dalam menurunkan uncertainties pada hasil evaluasi dan kajian.

Sampel udara Kota Surakarta telah memenuhi syarat minimum regulasi PermenLHK 27 Tahun 2021 dengan menggunakan *passive sampler*. Aspek menarik untuk dikaji lebih mendalam adalah pemilihan lokasi sampel. Hasil uji udara ambien 2021 menunjukkan beberapa lokasi potensial terpengaruh oleh aktivitas lain. Upaya mengatasi permasalahan tersebut serupa dengan sampel air melalui screening dan asesmen pada calon lokasi sampel sebagai studi awal.

Sifat emisi sangat dinamis baik secara konsentrasi maupun distribusi. Hal ini membuat jumlah sampel yang terbatas (sedikit) secara spasial maupun temporal akan menyebabkan ketidakpastian tinggi. Solusi masalah ini adalah dengan penambahan jumlah sampel secara spasial maupun temporal dan “memperjuangkan” hasil pemantauan tersebut untuk masuk terverifikasi. Pada kawasan urban (perkotaan) dinamika kondisi lingkungan sangat tinggi. Situasi ini membuat sampel dalam variasi sedikit secara spasial dan temporal cenderung tidak mampu memberikan informasi masalah lingkungan yang tepat.

C. Publikasi Hasil Kajian

Publikasi merupakan sarana memenuhi kewajiban transparansi sekaligus mengkampanyekan kepedulian lingkungan pada masyarakat. Publikasi disarankan menggunakan bahasa yang lebih mudah dipahami dan berbeda dengan paparan laporan meskipun tetap pada konten sama.

Publikasi disarankan agar memanfaatkan seluruh akses media *mainstream* maupun media sosial. *Press release* merupakan wahana ideal untuk menyampaikan hasil kajian pada cakupan luas melalui *media mainstream* online maupun cetak. Media

sosial menjadi sarana untuk menjangkau generasi milenial sebagai bagian edukasi lingkungan dan membentuk kepedulian. Media sosial lebih menarik untuk diakses bagi generasi milenial tentu saja dengan tipikal publikasi yang lebih fleksibel melalui *factsheet* ringkas dan menarik.

Saat ini DLH telah memuat publikasi secara lengkap dalam website maupun beberapa media sosial (*instagram* dan *twitter*). Publikasi via *website* memang mudah menjangkau banyak kalangan namun dianggap kurang efektif mengingat stigma publik yang terlanjur memandang *website* pemerintah sebagai media terlampau formal. Pada akhirnya hanya sebatas masyarakat “yang berkepentingan” seperti mahasiswa atau peneliti yang mengakses informasi dalam website tersebut. Padahal, sasaran publikasi kajian lingkungan adalah pada seluruh *stakeholders*.

Publikasi terhadap hasil kajian juga dapat ditempuh melalui rilis cetak resmi dari DLH dalam wujud *buletin* atau majalah yang terbit secara periodik. Rilis cetak resmi ini dapat menjadi informasi yang didistribusikan langsung ke instansi terkait lain, akademisi maupun pimpinan wilayah (walikota).

D. Integrasi dalam Instrumen Lingkungan

Kajian IKLH pada dasarnya merupakan sebuah tahapan siklikal pada fase perencanaan. Hasil dari perhitungan dan kajian IKLH berperan sebagai data dasar dalam instrumen pada fase perlindungan dan pengelolaan lingkungan berikutnya. Instrumen lingkungan yang dimaksud adalah dokumen lingkungan seperti IKPLHD, KLHS RPJMD, KLHS RDTR, KLHS RTRW, RPPLH dan menjadi pertimbangan dalam penyusunan Peraturan Daerah. Dokumen tahunan IKLPHD akan terkait erat dengan hasil IKLH, terutama pada penentuan isu prioritas lingkungan, deskripsi state pada 6 muatan dan evaluasi inovasi pengelolaan lingkungan. Integrasi IKLH sebagai muatan dalam masing masing dokumen tersebut akan memberikan arahan yang lebih terukur dalam upaya mitigasi dan adaptasi permasalahan lingkungan.

Hasil kajian secara statistik tren yang menunjukkan kerentanan IKL terhadap pertumbuhan populasi dan pendapatan harus mendapat perhatian lebih. Hal ini mengarahkan kebijakan terkait penambahan maupun optimalisasi lahan

RTH menjadi prioritas kegiatan dan kebijakan. Penambahan lahan dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan sawah lestari (yang akan dihapus) dan ekomodifikasi. Program seperti kampung iklim dan regulasi minimum lahan terbuka pada properti pribadi layak dan wajib untuk diperkuat. Hal tersebut sebagai respon terhadap persepsi individu yang belum optimal terhadap penyediaan vegetasi sebagai upaya mewujudkan harmoni dan keberlanjutan lingkungan. Aksi tersebut sekaligus untuk mengimbangi serta menutup keterbatasan pada penyediaan RTH publik.

BAB VI. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan pelaksanaan kegiatan dan kajian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil perhitungan berdasarkan data terverifikasi KLHK untuk indeks kualitas air (IKA) adalah 50,98 mengindikasikan kualitas sedang, indeks kualitas udara (IKU) adalah 83,06 mengindikasikan kualitas baik dan indeks kualitas lahan (IKL) adalah 30,22 mengindikasikan kualitas kurang
2. Hasil perhitungan indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) Kota Surakarta tahun 2021 menunjukkan nilai 59,42 mengindikasikan kualitas lingkungan yang sedang. Sebagai catatan adalah nilai IKLH tersebut diperhitungan dengan formula baru sesuai PermenLHK No 27 Tahun 2021
3. Nilai IKLH Kota Surakarta memiliki kecenderungan mengalami peningkatan. Tren menunjukkan bahwa pertumbuhan populasi memiliki korelasi negatif sangat lemah dengan IKLH sementara pendapatan bruto/kapita dan pengeluaran/kapita memiliki korelasi positif sedang. Secara spesifik, komponen indeks kualitas lahan (IKL) menjadi yang paling tertekan dan cenderung mengalami dampak negatif oleh peningkatan variabel populasi penduduk, pendapatan bruto dan pengeluaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2021. Produk Domestik Regional Bruto Kota Surakarta Menurut Lapangan Usaha. Surakarta. BPS Kota Surakarta
- Badan Pusat Statistik. 2022. Surakarta dalam Angka. Surakarta. BPS 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
- 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
- Purnawan, dkk. 2021. Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kota Surakarta tahun 2021. Surakarta. DLH Kota 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)

LAMPIRAN

1. Hasil Pengujian Parameter Kualitas Air Permukaan (Sungai)

No	Lokasi sampel	TSS	TDS	Nitrat	Nitrit	DO	BOD	COD	Fosfat	Amonia	Deterjen	pH	Fecal Coliform	Total Coliform	temp (dev)
1	Bengawan Solo Semanggi Mei 21	16	168	2,52	0,13	5,68	3,26	12,7	0,038	NA	0,0031	6,79	3500	11000	0,4
2	Bengawan Solo Semanggi Agu 21	20	158	2,46	0,1	5,23	3,11	14,8	0,046	NA	0,0043	6,46	920	3500	0,8
3	Bengawan Solo Semanggi Okt 21	14	142	1,56	0,0015	5,02	2,37	12,9	0,0043	NA	0,0031	6,84	350	920	1,6
4	Sungai Brojo Hulu Feb 21	23	340	2,622	0,058	5,81	4,95	23,18	0,4065	0,3517	20,9	6,25	110	1500	2,9
5	Sungai Brojo Hulu Jun 21	27	312	2,058	0,0281	6,49	5,39	25,19	0,2292	0,3851	0,0279	7,61	90	390	1,5
6	Sungai Brojo Hulu Agu 21	8	232	2,589	0,0009	7,92	4,46	20,72	0,5786	0,35	0,0376	8,04	210	430	0,7
7	Sungai Brojo Hulu Okt 21	49	400	2,859	0,0009	6,36	4,84	20,64	0,511	0,3053	0,0241	7,11	79	350	0,6
8	Sungai Gajah Putih Hulu Feb 21	49	336	1,166	0,0514	5,96	4,03	19,19	0,3689	0,6572	22,2	6,35	200	2100	2,9
9	Sungai Gajah Putih Hulu Jun 21	38,5	264	1,437	0,0264	6,75	5,01	25,6	0,3181	0,3797	0,0242	7,48	70	210	1,4
10	Sungai Gajah Putih Hulu Agu 21	9	304	0,9257	0,3253	8,02	5,3	20,5	0,4124	0,3696	0,0043	7,45	140	790	0,8
11	Sungai Gajah Putih Hulu Okt 21	22	368	1,475	0,0009	5,26	3,15	18,94	0,6041	0,3179	0,0281	6,87	170	920	0,1
12	Sungai Kalianyar Hulu Feb 21	21	316	2,826	0,0478	4,73	5,14	19,44	0,1709	0,3826	23,1	6,24	200	2400	2,9
13	Sungai Kalianyar Hulu Jun 21	31	228	2,501	0,0139	6,42	4,08	21,15	0,1977	0,4252	0,0231	7,62	210	750	1,4
14	Sungai Kalianyar Hulu Agu 21	16	228	3,727	0,1329	7,76	4,62	21,74	0,3648	0,3459	0,0098	8,07	70	540	1,4
15	Sungai Kalianyar Hulu Okt 21	66	396	3,878	0,0046	6,1	4,55	17,22	0,4281	0,331	0,0138	7,2	110	350	0,5
16	Sungai Kalianyar Hilir Feb 21	36	332	3,185	0,0646	7,02	4,37	20,76	0,1913	0,3767	22,7	6,44	230	4600	2,7
17	Sungai Kalianyar Hilir Jun 21	24,5	286	2,882	0,0366	6,35	4,12	21,7	0,2413	0,3457	0,0161	7,59	70	230	1,5
18	Sungai Kalianyar Hilir Agu 21	11	378	3,737	0,0385	7,88	7,95	25,36	0,4744	0,3521	0,0113	7,89	110	430	0,7

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**



19	Sungai Kalianyar Hilir Okt 21	51	428	4,937	0,0108	6,2	3,66	20,72	1,008	0,3214	0,0201	7,1	150	540	0,7
20	Sungai Pepe Hulu Feb 21	20	340	2,902	0,0187	5,93	4,41	19,83	0,195	0,392	32,1	5,89	280	4600	2,8
21	Sungai Pepe Hulu Jun 21	32	336	2,262	0,0231	6,6	4,14	19,93	0,1982	0,3455	0,023	7,61	110	390	1,4
22	Sungai Pepe Hulu Agu 21	9	240	2,539	0,9955	7,89	4,41	19,81	0,3522	0,3539	0,0126	8,09	120	540	0,8
23	Sungai Pepe Hulu Okt 21	22	370	2,887	0,0009	5,37	3,92	19,42	0,3379	0,3331	0,0159	7,03	130	540	0,1
24	Sungai Pepe Hilir Jan 21 (Prov)	52	237	2	0,103	7,2	2	19,8	0,183	0,41	30,9	8,12	5000	35000	2,9
25	Sungai Pepe Hilir Feb 21	63	384	2,014	0,0555	6,12	6,84	30,05	0,9642	0,3181	30,9	6,25	230	2400	2,8
26	Sungai Pepe Hilir Jun 21	44	300	11,61	0,0362	4,1	13,55	64,53	2,62	0,3885	0,0198	7,49	90	200	1,6
27	Sungai Pepe Hilir Agu 21	6	368	1,698	1,407	7,13	8,15	37,49	1,577	0,3591	0,0043	7,59	79	540	0,8
28	Sungai Pepe Hilir Okt 21	13	368	0,6153	1,341	4,37	17,43	52,84	1,404	0,3625	0,0261	7,09	130	430	0,5
29	Sungai Pepe Hilir Okt 21 (Prov)	10,1	600	1	0,022	6,02	4,13	22,5	0,5	0,51	0,0261	7,92	6200	27900	3
30	Sungai Premulung Hulu Feb 21	28	444	2,314	0,0231	6,51	5,87	21,57	0,3392	0,3278	22,3	6,34	200	2100	2,6
31	Sungai Premulung Hulu Jun 21	25	280	2,292	0,0417	6,65	4,73	24,31	0,3052	0,4012	0,0187	7,6	200	640	1,6
32	Sungai Premulung Hulu Agu 21	7	356	0,7128	1,348	7,22	4,47	19,84	0,8547	0,379	0,0047	7,68	130	840	0,5
33	Sungai Premulung Hulu Okt 21	11,5	398	4,541	0,0064	5,17	6,91	25,46	1,694	0,3444	0,0282	7,06	350	920	0,5
34	Sungai Premulung Tengah Feb 21	14,5	378	3,505	0,0233	5,71	4,34	19,41	0,4513	0,3646	14,1	5,99	230	2100	2,6
35	Sungai Premulung Tengah Jun 21	26,3	322	3,141	0,0129	5,1	3,97	19,58	0,4445	0,3759	0,0281	7,62	90	230	1,4
36	Sungai Premulung Tengah Agu 21	10	304	3,002	1,343	7,81	6,05	31,29	0,6763	0,3396	0,0206	8,19	170	920	0,8
37	Sungai Premulung Tengah Okt 21	24	392	4,935	0,0072	5,87	6,75	26,44	1,085	0,3321	0,0181	7,69	130	430	0,7
38	Sungai Premulung Hilir Jan 21 (Prov)	11	400	3	0,031	7,2	2	13	0,192	0,03	27,8	7,94	10500	22500	4,6
39	Sungai Premulung Hilir Feb 21	19	472	3,817	0,0592	6,18	5,24	27,27	0,4799	0,3704	27,8	6,13	280	4600	2,6
40	Sungai Premulung Hilir Jun 21	26	236	4,004	0,044	5,03	7,08	34,16	0,0033	0,3512	0,0252	7,57	40	210	1,4
41	Sungai Premulung Hilir Agu 21	7	232	2,956	1,393	7,86	8,93	29,99	0,9081	0,3505	0,0245	7,98	110	920	0,5
42	Sungai Premulung Hilir Okt 21	19	456	10,7	0,4484	5,04	7,76	37,8	1,642	0,3656	0,0241	6,98	240	540	0,6

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**



43	Sungai Premulung Hilir Okt 21 (Prov)	41	200	2	0,205	3,2	2	36,1	0,5	0,81	0,0241	7,54	14200	74100	2,4
----	--------------------------------------	----	-----	---	-------	-----	---	------	-----	------	--------	------	-------	-------	-----

2. Hasil pengujian udara ambient

No.	Lokasi	Waktu	SO2	NO2	Peruntukan
			µg/Nm ³	µg/Nm ³	
1	Depan SMP Islam Bakti Serengan	Mar Apr 21	12,27	5,01	Pemukiman
2	Depan SMP Islam Bakti Serengan	Agustus 21	12,29	4,88	Pemukiman
3	DLH Surakarta	Mar Apr 21	14,71	8,19	Perkantoran
4	DLH Surakarta	Agustus 21	16,72	8,07	Perkantoran
5	Jl Dr Radjiman (Ps Kliwon)	Mar Apr 21	17,66	10,5	Roadside
6	Jl Dr Radjiman (Ps Kliwon)	Agustus 21	17,44	10,64	Roadside
7	Jl Kol Sutarto	Mar Apr 21	19,45	10,44	Roadside
8	Jl Kol Sutarto	Agustus 21	17,75	10,62	Roadside
9	Jl Slamet Riyadi OJK	Mar Apr 21	17,67	10,78	Roadside
10	Jl Slamet Riyadi OJK	Agustus 21	17,88	10,52	Roadside
11	Jl Veteran	Mar Apr 21	18,27	11,08	Roadside
12	Jl Veteran	Agustus 21	17,94	10,71	Roadside
13	Jl Sungai Negara Ps Kliwon	Mar Apr 21	20,73	15,13	Industri
14	Jl Sungai Negara Ps Kliwon	Agustus 21	19,41	14,02	Industri
15	Kampung Kenteng	Mar Apr 21	12,31	4,62	Pemukiman
16	Kampung Kenteng	Agustus 21	12,46	4,72	Pemukiman
17	Kampung Sekip	Mar Apr 21	21,14	14,57	Industri
18	Kampung Sekip	Agustus 21	20,21	14,24	Industri
19	Kampung Sondakan	Mar Apr 21	13,58	4,23	Pemukiman

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**



20	Kampung Sondakan	Agustus 21	13,33	4,35	Pemukiman
21	Kantor Kecamatan Jebres	Mar Apr 21	14,74	9,04	Perkantoran
22	Kantor Kecamatan Jebres	Agustus 21	16,67	8,18	Perkantoran
23	Kantor Kelurahan Serengan	Mar Apr 21	15,18	8,66	Perkantoran
24	Kantor Kelurahan Serengan	Agustus 21	14,76	8,14	Perkantoran
25	Kompleks DPRD	Mar Apr 21	15,46	8,04	Perkantoran
26	Kompleks DPRD	Agustus 21	16,82	8,03	Perkantoran
27	Kompleks TPU Purwoloyo	Mar Apr 21	21,65	15,44	Industri
28	Kompleks TPU Purwoloyo	Agustus 21	19,63	15,08	Industri
29	Taman Jaya Wijaya	Mar Apr 21	12,57	5,14	Pemukiman
30	Taman Jaya Wijaya	Agustus 21	12,32	5,26	Pemukiman
31	Depan Plasa Manahan	Juni 21	14,79	27,18	Roadside
32	Jalan Nanas (Iskandartex)	Juni 21	7,08	18,71	Industri
33	Kampung Gayamsari	Juni 21	8,7	15,97	Pemukiman
34	Balaikota Surakarta	Juni 21	4,68	14,45	Perkantoran
35	Depan Plasa Manahan	Agustus 21	11,96	24,34	Roadside
36	Jalan Nanas (Iskandartex)	Agustus 21	4,34	11,02	Industri
37	Kampung Gayamsari	Agustus 21	6,11	7,49	Pemukiman
38	Balaikota Surakarta	Agustus 21	5,84	13,03	Perkantoran
Rerata			14,65	10,80	

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**



3. Data ruang terbuka hijau (RTH) Kota Surakarta

A	RTH Taman dan Hutan Kota	Luas (m²)
1	Taman RT	3402,11
2	Taman RW	17371,96
3	Taman Kelurahan	20630,38
4	Taman Kecamatan	262780,74
5	Taman Kota	537578,77
6	Hutan Kota	1033866,1
7	Sabuk Hijau	15,19
Luas Total		1875645,3
B	RTH Jalur Hijau Jalan	
1	Pulau dan Median Jalan	61408,45
2	Jalur Pejalan Kaki	149380,76
Luas Total		210789,21
C	RTH Fungsi Tertentu	
1	Sempadan sungai	698075,61
2	Sempadan rel	232759,83
3	Pengaman Sumber Mata Air	15996,31
4	Pemukaman	696447,79
Luas Total		1643279,5

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**



3. Hasil Isian Form Dinas Lingkungan Hidup

Bidang	Aksi atau kebijakan untuk menyelesaikan isu sampah dan limbah B3	Aksi atau kebijakan untuk menyelesaikan isu kualitas air	Aksi atau kebijakan untuk menyelesaikan isu tata guna lahan	Aksi atau kebijakan untuk menyelesaikan isu kemacetan lalu lintas	Aksi atau kebijakan terkait dengan perlindungan dan pengelolaan kualitas air permukaan	Aksi atau kebijakan terkait dengan perlindungan dan pengelolaan kualitas udara	Aksi atau kebijakan terkait dengan perlindungan dan pengelolaan kualitas lahan
Persampahan dan pengelolaan limbah b3	Aksi. karena kebijakan dari peraturan perundang undangannya sdh jelas dan perlunya kesadaran dan pentaatan di masyrkt	Aksi karena kebijakan dan peraturan perundang undangannya sdh jelas dan perlunya keadaran dan pentaatan di masyrkt	Aksi. peraturan sdh jelas, tinggal kesadaran, pentaatan dan penegakan hukum	Aksi dan kebijakan. peraturan jelas, tetapi fasilitas jalan masih dijumpai beberapa yg kurang memadai (kerusakan, penyempitan, tidak sesuai kelas jalan dll)	aksi dan kebijakan	aksi dan kebijakan	aksi dan kebijakan

**DOKUMEN INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**



Tata Kelola Lingkungan	PLTSA, Sosialisasi/Pembinaan/Pengawasan Limbah B3.	Pengendalian Pencemaran Air, IPAL Limbah Domestik, Program Kali Bersih/Prokasih, Sanimas/Sanitasi berbasis Masyarakat,	Penataan/Pemetaan RTH, Vertikal Garden, penertiban sepadam sungai	Flyover, Penambahan APILL, BST	Perbaikan/Pemeliharaan IPAL, Sosialisasi kpd pelaku usaha, Onlimo, pengecekan kualitas air sungai	AQM, Proklamasi, Pengecekan udara ambien	Tahun 2022 disusun Naskah Akademik Perwali Kehati, Profil Kehati dan Masterplan RTH
PEP DLH KOTA SURAKARTA	Memilah sampah dengan sebaik mungkin	Menangani kebersihan air agar tidak ada pencemaran	Memaksimalkan lahan untuk ditanami tanaman	Mengurangi kapasitas kendaraan dengan cara membedakan jalur	Mengelola kebersihan kualitas air	Mengurangi kapasitas kendaraan dengan cara menciptakan kendaraan listrik	Menanami tanaman agar lahan bisa bermanfaat



**DINAS LINGKUNGAN HIDUP
KOTA SURAKARTA
TAHUN 2022**