



Katalog BPS: 3305002

# Indeks Kualitas Lingkungan 2008



**BADAN PUSAT STATISTIK**

**INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN  
TAHUN 2008**

<https://www.bps.go.id>

# **INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN TAHUN 2008**

*(Perbaikan dari laporan tahun 2009 yang disebarakan secara terbatas)*

No. Publikasi : 04320.0904  
Katalog BPS : 3305002

Ukuran Buku : 16 cm X 24 cm  
Jumlah Halaman : 53 + xv halaman

Editor : 1. Wynandin Imawan  
2. Uzair Suhaimi, MA  
3. Ano Herwana

Tim Penyusun : Zuraini  
Tri Haryanto

Penyiapan Data : Tri Haryanto

Naskah :  
Sub Direktorat Statistik Lingkungan Hidup

Gambar Kulit:  
Sub Direktorat Statistik Lingkungan Hidup

Diterbitkan oleh:  
Badan Pusat Statistik Indonesia

Dicetak Oleh:  
CV. ETAMA MAJU

## KATA PENGANTAR

Laju pembangunan dan pergeseran lapangan usaha dari pertanian ke non pertanian pada umumnya memiliki dampak negatif terhadap kualitas lingkungan hidup. Tantangan bagi para pengambil kebijakan adalah bagaimana melanjutkan pembangunan dengan laju pertumbuhan yang memadai tetapi dengan tetap menjaga kualitas lingkungan hidup sehingga konsisten dengan model pembangunan berkelanjutan. Tantangan ini hanya dapat dijawab jika tersedia ukuran kuantitatif dari kualitas lingkungan hidup, ukuran yang dapat memotret status kualitas lingkungan hidup suatu wilayah pada suatu saat dan kecenderungannya antar waktu. Indeks Kualitas Lingkungan (IKL) pada prinsipnya dimaksudkan untuk melakukan potret semacam itu.

Publikasi IKL 2008 ini diharapkan dapat menyajikan gambaran mengenai status lingkungan hidup di 31 ibukota provinsi di Indonesia pada tahun 2008 sebagai basis obyektif untuk evaluasi dan rencana kebijakan pembangunan berwawasan lingkungan. Dibandingkan dengan publikasi serupa sebelumnya, IKL 2008 sedikit berbeda dalam hal metodologi dan komponen pembentuknya. Perbedaan dalam metodologi antara lain terletak pada sumber data. Pada IKL 2007 data untuk kualitas udara berasal dari Pusarpedal KLH, sedangkan pada IKL 2008, digunakan data Susenas Modul Konsumsi 2008 sebagai dasar penghitungan pencemaran udara akibat konsumsi bahan bakar. Dalam hal komponen yang dicakup, kepadatan penduduk dimasukkan sebagai salah satu matra lingkungan.

IKL 2008 berhasil disusun berkat kontribusi dari banyak pihak baik lembaga maupun perorangan. Kepada mereka yang telah memberikan kontribusi dalam bentuk apapun diucapkan banyak terimakasih, khususnya kepada tim kecil yang telah berupaya keras mewujudkan IKL 2008 ini antara lain: Sdr. Ano Herwana dan Sdri. Zuraini. Penghargaan juga kami sampaikan kepada Sdr. Tri Haryanto yang telah membantu dalam pengolahan data. Akhirnya, kepada mereka yang menaruh perhatian terhadap masalah lingkungan, khususnya terkait dengan masalah metodologi, kami mengundang untuk tidak segan-segan memberikan saran konstruktif demi perbaikan publikasi serupa di masa mendatang.

Jakarta, Desember 2010  
Direktur Statistik Ketahanan Sosial

Uzair Suhaimi



## RINGKASAN EKSEKUTIF

Indeks Kualitas Lingkungan (IKL) merupakan ukuran umum kualitas lingkungan hidup suatu wilayah berdasarkan kondisi beberapa matra lingkungan hidup termasuk udara, air dan tanah. Secara teknis IKL merupakan indeks komposit dari beberapa indeks matra lingkungan hidup tertentu yang disusun menurut cara tertentu. Apa yang disajikan dalam publikasi ini adalah IKL 2008 yang mengukur kualitas lingkungan hidup secara umum di 31 ibukota provinsi sesuai dengan ketersediaan data.

IKL 2008 disusun berdasarkan kombinasi indeks kualitas udara, air, tanah pemukiman dan kepadatan penduduk dengan mengikuti sistem pembobotan Virginia Environmental Quality Index (VEQI). Indeks masing-masing matra terletak antara 0 untuk menggambarkan kondisi lingkungan terburuk dan 100 untuk terbaik atau ideal. Nilai suatu indeks matra suatu lingkungan hidup suatu wilayah dihitung sebagai selisih antara 100 dengan tingkat pencemaran di wilayah itu. Dengan perkataan lain, tingkat pencemaran suatu matra lingkungan hidup dapat dilihat sebagai komplemen dari indeksnya.

Hasil penghitungan antara lain menunjukkan Kota Ternate, Kota Gorontalo, Kota Ambon, Kota Pangkal Pinang, dan Kota Kendari sebagai lima ibukota provinsi dengan kondisi lingkungan hidup terbaik. Dari sisi ekstrim lain, hasil penghitungan menempatkan semua ibukota di pulau Jawa sebagai wilayah dengan kualitas lingkungan hidup yang sangat rendah.



## DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar .....	iii
Ringkasan Eksekutif .....	v
Daftar Isi .....	ix
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Singkatan .....	xvii
I. Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Ruang Lingkup .....	2
II. Metodologi .....	3
2.1 Kerangka Analisis .....	3
2.2 Variabel dan Sumber Data .....	3
2.3 Metode Penghitungan IKL.....	4
2.3.1 Metode Penghitungan Indeks Kualitas Udara.....	5
2.3.2 Metode Penghitungan Indeks Kualitas Air .....	9
2.3.3 Metode Penghitungan Indeks Kualitas Tanah Pemukiman .....	12
2.3.4 Metode Penghitungan Indeks Kepadatan Penduduk.	15
III. Hasil dan Pembahasan .....	17
3.1 Indeks Kualitas Lingkungan (IKL) 2008.....	17
3.2 Kualitas Udara .....	19
3.3 Kualitas Air .....	23
3.4 Kualitas Tanah Pemukiman.....	34
3.5 Kualitas Kepadatan Populasi .....	38
3.6 Perbandingan IKU, IKA dan IKTp .....	39
3.7 Perbandingan IKL 2007 dan IKL 2008 .....	42
IV. Kesimpulan .....	45
Daftar Pustaka .....	47
Lampiran .....	49



## DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Variabel yang Digunakan dalam Penyusunan Indeks Kualitas Lingkungan Ibukota Provinsi .....	4
2.2	Kategori kelas stabilitas Pasquill-Gifford .....	7
2.3	Penghitungan nilai $\sigma_y$ dan $\sigma_z$ berdasarkan stabilitas atmosfer dan nilai konstanta a, c, d, f .....	8
2.4	Klasifikasi C dan nilai sub IKU untuk CO .....	8
2.5	Klasifikasi C dan nilai sub IKU untuk NOx .....	9
3.1	Indeks Kualitas Lingkungan dari 31 Kota Tahun 2008 .....	18
3.2	Indeks Kualitas Udara 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	20
3.3	Indeks Kualitas Air 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	23
3.4	Indeks Kualitas Tanah Pemukiman di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	35
3.5	Indeks Kepadatan Populasi di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	38
3.6	Indeks Kualitas Lingkungan Tahun 2007 dan 2008 .....	43
3.7	Peringkat Indeks Kualitas Lingkungan Tahun 2007 dan 2008 ...	44



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Faktor yang berpengaruh pada kualitas lingkungan hidup.....	4
3.1	Konsentrasi CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008	21
3.2	Konsentrasi NOx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008	21
3.3	Nilai Sub Indeks CO di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	22
3.4	Nilai Sub Indeks NOx di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008.....	22
3.5	Nilai Maksimum BOD (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	24
3.6	Nilai Maksimum COD (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	24
3.7	Nilai Minimum DO (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	25
3.8	Nilai Maksimum NO <sub>3</sub> (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	25
3.9	Nilai Maksimum NH <sub>3</sub> (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	25
3.10	Nilai Minimum pH pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	26
3.11	Nilai Maksimum TDS (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	26
3.12	Nilai Maksimum TSS (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	26
3.13	Nilai Maksimum SO <sub>4</sub> (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	27
3.14	Indeks Pencemar dari Parameter BOD di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	27
3.15	Indeks Pencemar dari Parameter COD di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	28

3.16	Indeks Pencemar dari Parameter DO di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	28
3.17	Indeks Pencemar dari Parameter NO <sub>3</sub> di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	28
3.18	Indeks Pencemar dari Parameter NH <sub>3</sub> di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	29
3.19	Indeks Pencemar dari Parameter pH di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	29
3.20	Indeks Pencemar dari Parameter TDS di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	29
3.21	Indeks Pencemar dari Parameter TSS di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	30
3.22	Indeks Pencemar dari Parameter SO <sub>4</sub> di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	30
3.23	Sub Indeks Parameter BOD di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	31
3.24	Sub Indeks Parameter COD di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	31
3.25	Sub Indeks Parameter DO di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	31
3.26	Sub Indeks Parameter NO <sub>3</sub> di 31 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	32
3.27	Sub Indeks Parameter NH <sub>3</sub> di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	32
3.28	Sub Indeks Parameter pH di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	32
3.29	Sub Indeks Parameter TDS di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	33
3.30	Sub Indeks Parameter TSS di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008.....	33
3.31	Sub Indeks Parameter SO <sub>4</sub> di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	33
3.32	Volume sampah per hari (m <sup>3</sup> ) yang tidak terangkut per km <sup>2</sup> di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	36

3.33	Nilai Sub indeks Variabel Sampah di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	36
3.34	Persentase Rumah Tangga Dengan Penampungan Akhir Tinja Berupa Tangki/SPAL di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008 .....	37
3.35	Diagram Pencar IKU dan IKA .....	39
3.36	Diagram Pencar IKU dan IKTp .....	40
3.37	Diagram Pencar IKA dan IKTp .....	41

<https://www.bps.go.id>



## DAFTAR SINGKATAN

IKLH	: Indeks Kualitas Lingkungan Hidup
PDB	: Produk Domestik Bruto
B3	: Bahan Berbahaya dan Beracun
MFO	: Marine Fuel Oil
CO	: Carbon Monoksida
NO <sub>x</sub>	: Nitrogen Oksida
NO	: Nitrogen Monoksida
NO <sub>2</sub>	: Nitrogen Dioksida
BOD	: Biochemical Oxygen Demand
COD	: Chemical Oxygen Demand
DO	: Dissolved Oxygen
NO <sub>3</sub>	: Nitrogen trioksida (Nitrat)
NH <sub>3</sub>	: Amoniak
pH	: power of Hidrogen (Derajat Keasaman)
TDS	: Total Disolved Solid
TSS	: Total Suspended Solid
SO <sub>4</sub>	: Sulfat
SPAL	: Saluran Pembuangan Akhir Limbah
ISPA	: Infeksi Saluran Pernafasan Akut
VEQI	: Virginia Environmental Quality Index
IP	: Indeks Pencemar
IKA	: Indeks Kualitas Air
IKU	: Indeks Kualitas Udara
IKTp	: Indeks Kualitas Tanah Pemukiman
IKP	: Indeks Kepadatan Penduduk
WHO	: World Health Organization

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Wilayah Indonesia memiliki sumber daya alam yang beraneka ragam. Pada keanekaragaman sumber daya alam yang ada terkandung potensi yang luar biasa bagi kehidupan manusia. Namun pembangunan atau aktivitas manusia dalam memanfaatkan potensi sumber daya alam yang ada, sering tidak ramah lingkungan. Seperti yang kita ketahui, bahwa pembangunan di bidang ekonomi dengan target pertumbuhan setiap tahun telah menstimulasi semua sektor ekonomi untuk tumbuh pesat. Seiring pesatnya pertumbuhan setiap sektor, terjadi pergeseran arah pembangunan dari sektor pertanian ke sektor industri. Pergeseran ini ditandai dengan menurunnya kontribusi sektor pertanian terhadap Produk Domestik Bruto (PDB). Jika pada era sebelum 1990-an kontribusi sektor pertanian selalu mendominasi PDB dibanding sektor lainnya, maka selepas era tersebut kontribusi sektor pertanian digeser oleh sektor industri manufaktur dan sektor perdagangan.

Pesatnya laju pembangunan dan pergeseran arah pembangunan dari sektor pertanian ke sektor industri tanpa diikuti dengan konservasi sumber daya alam yang ada, telah membawa konsekuensi terhadap penurunan kualitas lingkungan hidup. Berbagai laporan penelitian, berita dan tayangan media cetak dan elektronik banyak menyajikan informasi mengenai kerusakan lingkungan yang terjadi di berbagai daerah. Bentuk kerusakan lingkungan tersebut antara lain adalah pencemaran air karena kurang tepatnya penanganan limbah industri dan limbah rumah tangga, pencemaran udara di kota-kota besar sebagai akibat pencemaran dari sektor transportasi dan industri, limbah domestik dan sampah, kontaminasi bahan berbahaya dan beracun (B3), kerusakan ekosistem hutan, kerusakan daerah aliran sungai akibat maraknya penebangan ilegal dan konversi lahan.

Masalah lainnya adalah kerusakan ekosistem danau, kerusakan lingkungan akibat pertambangan, pemanasan bumi, penipisan lapisan ozon, bencana banjir dan longsor, kekeringan dan kebakaran hutan dan lahan serta rusaknya ekosistem pesisir dan laut. Baru-baru ini kita kembali menyaksikan terjadinya tumpahan minyak di Pelabuhan Tanjung Emas, Semarang. Sebanyak 500 kiloliter MFO (marine fuel oil) tumpah dari kapal tanker MT Kharisma Selatan yang mencemari ekosistem laut (Indonesia Maritime Club: 5 Januari 2008). Dapat dikatakan bahwa dimana ada pembangunan, maka di tempat itu terdapat potensi kerusakan lingkungan. Dengan demikian, bila suatu daerah atau wilayah melakukan pembangunan dengan pesat, maka daerah tersebut berpotensi mengalami kerusakan lingkungan yang tinggi pula.

Di Indonesia, pusat pertumbuhan ekonomi masih berpusat di kota besar, demikian pula pusat pertumbuhan di provinsi mengambil tempat pada ibukota provinsi. Hal ini membawa konsekuensi pada besarnya potensi pencemaran pada kota-kota tersebut, karena tingginya kegiatan sosial-ekonomi serta mobilitas penduduk yang tinggi. Akibat yang langsung dapat dirasakan adalah tekanan pada daya dukung lingkungan, baik lingkungan lahan/tanah, air, maupun udara. Indikasi tekanan terhadap lingkungan tersebut terlihat dengan menurunnya kualitas media lingkungan, seperti tingginya kandungan bakteri coliform pada air tanah, naiknya kandungan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada air permukaan (sungai, danau), serta tingginya zat-zat polutan di udara kota dan sebagainya.

Menurunnya kualitas lingkungan tersebut pada akhirnya berakibat pada rentannya derajat kesehatan masyarakat perkotaan terutama yang dipicu oleh penyakit akibat lingkungan (kesehatan lingkungan) yang buruk seperti Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA), diare, penyakit kulit/gatal-gatal dan lain-lain. Indonesia menempati urutan kedua setelah Tiongkok, sebagai negara dengan angka kematian diare terbanyak di Asia. Hal ini akibat masih kurangnya perhatian pada masalah sanitasi. Asian Development Bank menyebutkan, pencemaran air di Indonesia berpotensi menimbulkan kerugian Rp. 45 triliun per tahun atau 2,2 persen terhadap PDB (Suara Pembaharuan: 22 Januari 2008).

Untuk mengetahui sejauh mana kualitas lingkungan hidup di ibukota provinsi di Indonesia, BPS melakukan studi dan pengembangan dalam mengukur kualitas lingkungan hidup yang dihitung dalam Indeks Kualitas Lingkungan (IKL). Dengan IKL diharapkan dapat menggambarkan kualitas lingkungan hidup dan perbandingannya antara ibukota provinsi. Laporan ini menyajikan konsep dan metodologi penghitungan yang digunakan dalam penyusunan IKL.

## **1.2. Tujuan**

Dengan melihat perkembangan kemajuan pembangunan dan dampaknya terhadap lingkungan hidup sebagaimana dikemukakan di atas, maka Badan Pusat Statistik (BPS) mencoba menyusun publikasi Indeks Kualitas Lingkungan (IKL). Publikasi ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pemerintah pada ibukota provinsi mengenai kualitas lingkungan hidup di daerahnya bila dibandingkan dengan daerah-daerah lain di Indonesia. Secara khusus, penyusunan publikasi IKL bertujuan:

- 1) Mengetahui beberapa aspek atau faktor yang berpengaruh terhadap kualitas lingkungan hidup,
- 2) Bila pengukuran dilakukan secara periodik, maka IKL dapat digunakan untuk mengetahui perubahan kualitas lingkungan suatu daerah.
- 3) Memberikan informasi pada publik perihal kondisi kualitas lingkungan wilayahnya.
- 4) Menyederhanakan berbagai data mengenai kondisi lingkungan hidup menjadi satu data (indikator komposit) sehingga mudah dipahami. Selanjutnya indikator komposit pada setiap ibukota provinsi disusun berdasarkan peringkat dari terbaik hingga terburuk.

## **1.3. Ruang Lingkup**

Penyusunan IKL ini hanya dilakukan pada 31 ibukota provinsi, dengan DKI Jakarta yang terdiri dari lima kota dan satu kabupaten dianggap sebagai satu wilayah ibukota provinsi. Dua ibukota provinsi yang belum tersedia variabel yang akan diteliti adalah Kabupaten Mamuju (Provinsi Sulawesi Barat) dan Kabupaten Manokwari (Provinsi Papua Barat). Alasan penyusunan IKL hanya pada ibukota provinsi adalah, seperti disebutkan sebelumnya, sebagai daerah yang paling pesat pembangunannya ibukota provinsi juga berpotensi paling besar mengalami kerusakan lingkungan. Disamping itu, ketersediaan data terkait penyusunan IKL baru dapat dipenuhi pada tingkat ibukota provinsi.

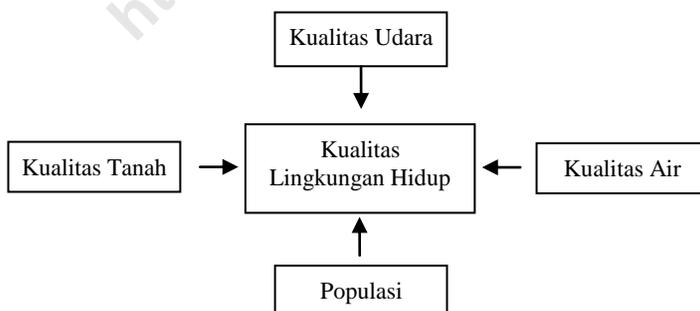
## BAB II METODOLOGI

### 2.1. Kerangka Analisis

Lingkungan hidup adalah wadah di mana makhluk hidup berinteraksi dalam suatu sistem yang selalu terjaga keseimbangannya agar memberikan daya dukung yang dibutuhkan bagi keberlangsungan kehidupan tersebut. Mekanisme dalam membentuk keseimbangan ini disebut sebagai ekosistem di mana akan selalu terjadi keseimbangan baru manakala salah satu komponen dalam sistem berubah karena sesuatu hal. Tiga matra/komponen utama lingkungan hidup di bumi meliputi, matra udara, matra air, matra tanah, di mana ketiganya memberikan daya dukung bagi kehidupan yang sehat.

Dari sisi output, kualitas lingkungan hidup yang diukur sebenarnya adalah besaran daya dukung dari tiga matra tersebut bagi keberlangsungan hidup yang sehat dan nyaman bagi manusia. Individu merupakan pelaku aktif dalam kehidupan sehari-hari yang besar pengaruhnya dalam menciptakan perubahan melalui kegiatan ekonomi dan sosial baik yang dapat diadaptasi alam ataupun tidak. Kegiatan ekonomi khususnya yang tidak dapat diadaptasi alam cenderung akan merusak lingkungan, sehingga semakin banyak penduduk cenderung memberikan pengaruh langsung dalam merusak lingkungan. Sisi penduduk, oleh karenanya harus diperhitungkan dalam menciptakan terjadinya pencemaran maupun kerusakan lingkungan, karena populasi merupakan unsur penekan kualitas lingkungan hidup. Populasi yang semakin padat menyebabkan tekanan terhadap lingkungan semakin kuat.

Dengan mengikuti pola pikir tersebut maka kualitas lingkungan hidup ditentukan oleh empat faktor: kualitas udara, kualitas air, kualitas tanah pemukiman, dan populasi. Secara diagram pembentukan kualitas lingkungan hidup disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. :  
Faktor yang berpengaruh pada kualitas lingkungan hidup

### 2.2. Variabel dan Sumber Data

Berdasarkan data yang tersedia dari sumber data yang ada, beberapa variabel yang menjadi komponen dalam penyusunan IKL adalah

Tabel 2.1  
Variabel yang Digunakan dalam Penyusunan  
Indeks Kualitas Lingkungan Ibukota Provinsi

FAKTOR	VARIABEL	KETERANGAN
(1)	(2)	(3)
KUALITAS UDARA	1. Konsentrasi NO <sub>x</sub> pada udara ambien	Sumber data: BPS: Susenas Modul Konsumsi, BMKG. Diolah berdasarkan tata cara prediksi polusi udara skala mikro akibat lalu lintas dengan penyesuaian pada penghitungan kekuatan emisi
	2. Konsentrasi CO pada udara ambien	
KUALITAS AIR	1. Nilai maksimum kandungan BOD pada air sungai	Sumber data: KLH Diolah berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Indeks Pencemar
	2. Nilai maksimum kandungan COD pada air sungai	
	3. Nilai maksimum kandungan DO pada air sungai	
	4. Nilai maksimum kandungan NO <sub>3</sub> (Nitrat) pada air sungai	
	5. Nilai maksimum kandungan NH <sub>3</sub> (Amoniak) pada air sungai	
	6. Nilai maksimum pH pada air sungai	
	7. Nilai maksimum kandungan TDS ( <i>Total Dissolved Solid</i> ) pada air sungai	
	8. Nilai maksimum kandungan TSS ( <i>Total Suspended Solid</i> ) pada air sungai	
	9. Nilai maksimum kandungan SO <sub>4</sub> (Sulfat) pada air sungai	
KUALITAS TANAH PEMUKIMAN	1. Proporsi volume sampah per hari (m <sup>3</sup> ) yang tidak terangkut per km <sup>2</sup> .	Sumber data: Dinas Kebersihan Kota, BPS
	2. Persentase rumah tangga dengan tempat pembuangan akhir tinja berupa tangki/Saluran Pembuangan Akhir Limbah (SPAL)	BPS, Susenas-Kor
POPULASI	1. Kepadatan penduduk per Ha	BPS, Susenas-Kor

### 2.3. Metoda Penghitungan IKL

IKL mengukur pencapaian kualitas lingkungan setiap ibukota provinsi dari empat matra lingkungan yaitu udara, air, tanah dan populasi. Nilai IKL berkisar antara 0 sampai dengan 100. Nilai ideal adalah 100, yang menggambarkan kualitas terbaik. Sementara nilai 0 menggambarkan kualitas terburuk. Jarak nilai IKL suatu kota terhadap nilai ideal (100), mencerminkan kekurangan kualitas lingkungan kota tersebut, dan perbandingan

nilai IKL selama beberapa waktu akan memperlihatkan perbaikan atau kemunduran kualitas lingkungan suatu kota. Bila suatu kota pada tahun ini memperoleh nilai IKL 70 misalnya, dan pada tahun depan nilainya menjadi 65, maka dapat dikatakan kota tersebut mengalami kemunduran dalam pencapaian kualitas lingkungan (jarak terhadap 100 menjadi bertambah dari 30 menjadi 35). Sebaliknya, bila kota tersebut mencapai nilai IKL 75 di tahun berikutnya, dikatakan kota tersebut mengalami perbaikan kualitas lingkungan.

IKL mencakup empat matra yaitu udara, air, tanah, dan populasi dengan bobot pada keempat matra tersebut mengikuti pemberian bobot pada *Virginia Environmental Quality Index* (VEQI), yaitu:

- a. Indeks Kualitas Udara (IKU) diberi bobot 18, sesuai dengan bobot udara pada VEQI. Sementara IKU sendiri dihitung dari parameter CO dan NOX yang bobotnya menurut VEQI masing-masing adalah 11 dan 16.
- b. Indeks Kualitas Air (IKA) diberi bobot 13, angka ini sama dengan bobot air permukaan pada VEQI. IKA sendiri dihitung dari 9 parameter (BOD, COD, DO, NO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, pH, TDS, TSS dan SO<sub>4</sub>). Bobot untuk kesembilan parameter ini tidak tersedia pada VEQI, sehingga dalam penghitungan IKA ini, dianggap semua parameter mempunyai bobot yang sama, masing-masing 1/9.
- c. Indeks Kualitas Tanah Pemukiman (IKTp) diberi bobot 10. Variabel pada IKTp adalah volume sampah yang tidak terangkut per hari (m<sup>3</sup>) per km<sup>2</sup> dan persentase rumah tangga dengan tempat pembuangan akhir tinja berupa tangki/SPAL). Karena kedua variabel tersebut berkaitan erat dengan aktivitas penduduk, maka bobot untuk IKTp sama dengan bobot populasi yaitu 10. Sementara untuk penghitungan IKTp sendiri, kedua variabel penyusun diberi bobot yang sama, masing-masing 1/2.
- d. Populasi, sesuai dengan bobot pada VEQI yaitu sama dengan 10. Populasi diwakili satu variabel yaitu kepadatan penduduk per hektar dan dihitung indeksinya.

Total bobot untuk IKL adalah 51. Dengan demikian rumus untuk IKL adalah sebagai berikut:

$$IKL = \frac{18IKU + 13IKA + 10IKTp + 10IKP}{51}$$

Keterangan:

IKU : Indeks Kualitas Udara

IKA : Indeks Kualitas Air

IKTp : Indeks Kualitas Tanah Pemukiman

IKP : Indeks Kepadatan Penduduk

### 2.3.1 Metoda Penghitungan Indeks Kualitas Udara (IKU)

Udara adalah kumpulan atau campuran gas. Yang dimaksud dengan kualitas udara adalah mutu atau tingkat kebaikan udara menurut sifat-sifat unsur pembentuknya. Komposisi udara bersih sangat bervariasi dari satu tempat ke tempat yang lain di seluruh dunia. Rata-rata persentase gas dalam udara bersih dan kering adalah sebagai berikut: Nitrogen 78 persen, Oksigen 20,8 persen, Argon 0,9 persen, Karbon dioksida 0,03 persen, dan Gas lain 0,27 persen. Gas lain meliputi helium, neon, krypton, xenon, hidrogen, dan methan. Udara juga mengandung uap air.

Udara disebut berkualitas buruk bila sifat unsur-unsurnya membahayakan atau merusak. Udara yang kotor dapat berdampak pada kesehatan, bahkan dapat menyebabkan kematian. Penyakit yang ditimbulkan dari polusi udara di antaranya adalah gangguan sistem pernapasan, TBC dan penyakit lainnya. Penurunan kualitas udara ambien terutama di kota-kota besar telah menjadi masalah serius dimana terjadi karena emisi yang masuk ke udara ambien melebihi daya dukung lingkungan. Sementara lingkungan tidak mampu menetralkan pencemaran yang terjadi (SLHI 2006, KLH).

Terdapat sejumlah parameter kualitas udara ambien antara lain debu, sulfur oksida (SO<sub>x</sub>), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), karbon monoksida (CO), dan hidro karbon (HC). Masing-masing parameter memiliki baku mutu. Baku mutu udara ambien secara nasional yang mencakup 13 parameter tertuang dalam Lampiran PP no. 41 tahun 1999. Ketigabelas parameter tersebut adalah SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, HC, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, TSP, Pb, *dustfall*, *Total Fluorides*, Flour Indeks, Klorine dan Klorine Dioksida, serta Sulphat.

Pada penghitungan IKLH 2007, kedua parameter yang menjadi komponen IKU adalah nilai rata-rata konsentrasi SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> di setiap kota yang merupakan hasil pengukuran dari KLH dengan metoda *passive sampler*. Hasil pengukuran kedua parameter tersebut ternyata belum dapat membedakan kualitas udara antar ibukota provinsi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa 30 ibukota provinsi, secara keseluruhan memiliki konsentrasi SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> di bawah baku mutu. Dengan kata lain kualitas udaranya baik, padahal beberapa kota besar udaranya sudah tercemar.

Untuk menangkap adanya perbedaan kualitas udara antar ibukota provinsi, IKU 2008 disusun dengan memperhitungkan besarnya emisi dari kendaraan bermotor di setiap ibu kota provinsi. Walaupun pada penyusunan IKU ini yang dihitung hanya emisi kendaraan bermotor, jadi tidak mencakup emisi dari industri, rumah tangga, dan lain-lain, namun perlu diingat bahwa angka ini cukup menggambarkan kondisi kualitas udara kota karena 70 persen pencemaran udara berasal dari emisi kendaraan bermotor. Dua polutan pada udara ambien yang dihitung emisinya yaitu karbon monoksida (CO) dan nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>). Kedua jenis polutan ini dijadikan sebagai komponen IKU karena pengaruh keduanya yang sangat signifikan terhadap kehidupan manusia.

Karbon monoksida merupakan senyawa yang tidak berbau, tidak berasa dan pada suhu udara normal berbentuk gas yang tidak berwarna. CO merupakan polutan udara yang tersebar luas dan paling lazim dijumpai. CO mempunyai potensi bersifat racun yang berbahaya karena mampu membentuk ikatan yang kuat dengan pigmen darah yaitu hemoglobin. CO merupakan hasil dari pembakaran tidak sempurna yang jika terisap akan lebih reaktif diikat oleh hemoglobin sehingga seseorang kekurangan oksigen. Sumber utama gas CO adalah emisi kendaraan bermotor

Nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) terdiri dari gas nitrogen monoksida (NO) dan gas nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>). Kedua gas tersebut mempunyai sifat yang berbeda dan keduanya sangat berbahaya bagi kesehatan. Gas NO yang mencemari udara secara visual sulit diamati karena gas tersebut tidak berwarna dan tidak berbau. Sedangkan gas NO<sub>2</sub> bila mencemari udara mudah diamati dari baunya yang sangat menyengat dan warnanya coklat kemerahan. Udara yang mengandung gas NO dalam batas normal relatif aman dan tidak berbahaya, kecuali jika gas NO berada dalam konsentrasi tinggi. Konsentrasi gas NO yang tinggi dapat menyebabkan gangguan pada system saraf yang mengakibatkan kejang-kejang. Bila keracunan ini terus berlanjut akan dapat menyebabkan kelumpuhan. Gas NO akan menjadi lebih berbahaya apabila gas itu teroksidasi oleh oksigen sehingga menjadi gas NO<sub>2</sub>. Sumber utama NO<sub>x</sub> pada atmosfer adalah dari emisi kendaraan bermotor.

Berikut diuraikan tahapan penghitungan IKU:

1. Menghitung kekuatan emisi dengan rumus:

$$Q = K \times FE$$

Q = Kekuatan Emisi

K = Konsumsi Bahan Bakar

FE = Faktor Emisi (kompilasi dari IPCC)

Data konsumsi bahan bakar diperoleh dari Susenas Modul Konsumsi tahun 2008. Pada Susenas ini, kepada setiap rumah tangga yang memiliki kendaraan bermotor, ditanyakan jumlah konsumsi bahan bakar selama sebulan untuk kendaraan bermotor baik yang menggunakan bensin maupun solar. Data ini diolah hingga menghasilkan konsumsi bahan bakar setiap detik. Selanjutnya, untuk memperoleh kekuatan emisi, konsumsi bensin dan solar dikalikan faktor emisi masing-masing.

2. Setelah nilai Q diperoleh, selanjutnya dihitung konsentrasi polutan dengan rumus:

$$C_{(x,y,z)} = \frac{Q}{\pi \cdot \mu \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \exp \left[ -\frac{1}{2} \left( \frac{H}{\sigma_z} \right)^2 \right]$$

C = Konsentrasi polutan (gr/m<sup>3</sup>)

Q = Kekuatan emisi (gr/detik)

H = Ketinggian sumber Emisi (m)

(x, y, z) = Koordinat reseptor (m); x = 0,1 km, z = 1,5 meter ; y = 0

$\sigma$  = Standar deviasi

U = Kecepatan angin rata-rata (m/detik),

Ketinggian sumber emisi (H), yang merupakan ketinggian dari knalpot kendaraan bermotor, diperkirakan tingginya adalah 0,3 meter. Sedangkan data kecepatan angin rata-rata dalam meter per detik diperoleh dari hasil pengukuran BMKG di setiap ibu kota provinsi. Jarak jalan ke reseptor ditentukan 0,1 km, dan stabilitas atmosfer dipilih kelas stabilitas siang hari dengan kategori sedang.

Tabel 2.2  
Kategori kelas stabilitas Pasquill – Gifford

Kecepatan angin rata-rata U (m/det) pada tinggi 10 m	Kelas stabilitas (siang hari) dengan insolasi		
	Kuat	Sedang	Ringan
$U < 2$	A	A-B	B
$2 \leq U < 3$	A-B	B	C
$3 \leq U < 5$	B	B – C	C
$5 \leq U < 6$	C	C – D	D
$U \geq 6$	C	D	D

Langkah berikutnya, setelah data kecepatan angin dan kelas stabilitas diperoleh, kita hitung nilai  $\sigma_y$  dan  $\sigma_z$  melalui rumus  $\sigma_y = ax^{0,948}$  dan  $\sigma_z = cx^d + f$ , dengan nilai konstanta a, c, d, f yang ditentukan berdasarkan Tabel 2.3 (dikutip dari D.O.Martin dalam Dept. PU, 1999)

Tabel 2.3  
Penghitungan nilai  $\sigma_y$  dan  $\sigma_z$  berdasarkan stabilitas atmosfer  
dan nilai konstanta a, c, d, f

Stabilitas atmosfer	Konstanta penentu nilai standar deviasi				$\sigma_y$	$\sigma_z$
	a	c	d	f		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
A	213	440,8	1,94	9,27	24,01	14,32
B	156	106,6	1,15	3,3	17,58	10,86
C	104	61	0,91	0,0	11,72	7,49
D	68	33,2	0,73	-1,7	7,66	4,55

3a. Setelah diperoleh nilai C untuk CO, sub IKU untuk CO dihitung dengan rumus:

$$IKU_{CO} = 100 - \sum_{i=1}^3 a_i \times x_i$$

$$(a_i = 0,0003; 0,0006; 0,0009; 0,0012)$$

$a_i$  = Bobot untuk kelas ke-i

$x_i$  = Rentang C di kelas ke-i

i = Klasifikasi C

Dengan memperhitungkan baku mutu CO sebesar 30.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pada waktu pengukuran 1 jam, berikut disajikan klasifikasi C dan nilai sub IKU untuk CO:

Tabel 2.4  
Klasifikasi C dan nilai sub IKU untuk CO

Klasifikasi	Konsentrasi CO (Nilai C untuk CO)	$a_i$	$x_i$	Nilai sub IKU untuk CO
1	$0 \leq C \leq 30000$	0,000333	$x_1 = C - 0$	100 - 90
2	$30000 < C \leq 60000$	0,000667	$x_1 = 30.000, x_2 = C - 30.000$	89,99 - 70
3	$60000 < C \leq 90000$	0,0010	$x_1 = 30.000, x_2 = 30.000, x_3 = C - 60.000$	69,99 - 40
4	$C > 90000$	0,001333	$x_1 = 30000, x_2 = 30000, x_3 = 30000, x_4 = C - 90000$	< 40

Bila konsentrasi CO mencapai sekitar 120.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  maka sub indeks CO sama dengan 0. Bila hasil penghitungan ini menghasilkan angka negatif, nilai sub indeks = 0.

3b. Setelah diperoleh nilai C untuk NO<sub>x</sub>, sub IKU untuk NO<sub>x</sub> dihitung dengan rumus:

$$IKU_{NO_x} = 100 - \sum_{i=1}^3 a_i \times x_i$$

$$(a_i = 0,025; 0,05; 0,075; 0,01)$$

$a_i$  = Bobot untuk kelas ke-i

$x_i$  = Rentang C di kelas ke-i

i = Klasifikasi C

Dengan memperhitungkan baku mutu NO<sub>2</sub> sebesar 400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pada waktu pengukuran 1 jam, berikut disajikan klasifikasi C dan nilai sub IKU untuk NO<sub>x</sub>:

Tabel 2.5  
Klasifikasi C dan nilai sub IKU untuk NOx

Klasifikasi	Konsentrasi NOx (Nilai C untuk NOx)	a <sub>i</sub>	x <sub>i</sub>	Nilai sub IKU untuk NOx
1	0 ≤ C ≤ 400	0,025	x <sub>1</sub> = C-0	100 - 90
2	400 < C ≤ 800	0,05	x <sub>1</sub> = 400, x <sub>2</sub> = C-400	89,99 - 70
3	800 < C ≤ 1200	0,075	x <sub>1</sub> = 400, x <sub>2</sub> = 400, x <sub>3</sub> = C-800	69,99 - 40
4	C > 1200	0,01	x <sub>1</sub> = 400, x <sub>2</sub> = 400, x <sub>3</sub> = 400, x <sub>4</sub> = C-1.200	< 40

Bila konsentrasi NOx mencapai sekitar 1.600 µg/m<sup>3</sup> maka sub indeks NOx sama dengan 0. Bila hasil penghitungan ini menghasilkan angka negatif, nilai indeks = 0. Selanjutnya IKU dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$IKU = \frac{11 IKU_{CO} + 16 IKU_{NOx}}{27}$$

Contoh hasil penghitungan IKU 2008 untuk Banda Aceh:

Parameter	CO	NOx
Kekuatan emisi (Q) gr/detik	22,53	0,73
Konsentrasi polutan (C) µg/m <sup>3</sup>	34.026,41	1.100,14
Sub IKU	88,58	47,49
IKU	64,23	

### 2.3.2 Metoda Penghitungan Indeks Kualitas Air (IKA)

Kualitas air berhubungan dengan kelayakan pemanfaatannya untuk berbagai kebutuhan. Dalam Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Air, klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi empat kelas yaitu:

1. Kelas I, air yang dapat digunakan untuk bahan baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas II, air yang dapat digunakan untuk prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertamanan, dan atau peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas III, air yang dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas IV, air yang dapat digunakan untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang biasa dilakukan adalah uji kimia, fisik, biologi, atau uji kenampakan menyangkut bau dan warna air.

Untuk keperluan penyusunan IKA pada ibukota provinsi, terdapat sembilan parameter yaitu BOD, COD, DO, NO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, pH, TDS, TSS, SO<sub>4</sub>. Sembilan parameter tersebut

datanya lengkap untuk 31 ibukota provinsi, walaupun untuk beberapa ibukota provinsi data hanya tersedia untuk tahun 2007. Konsentrasi BOD, COD, DO,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_3$ , pH, TDS, TSS, dan  $\text{SO}_4$  yang digunakan untuk menghitung nilai Indeks Pencemar (IP) yang digunakan sebagai dasar penghitungan IKA adalah nilai terburuk dari hasil pengukuran di beberapa titik sampling pada sungai yang melewati ibukota provinsi. Diambilnya kondisi terburuk juga dengan pertimbangan bahwa kondisi terburuk harus lebih diperhatikan karena menyangkut kemaslahatan manusia. Selain itu IKA 2008 telah menggunakan 9 parameter sedangkan IKA 2007 menggunakan 3 parameter (BOD, COD dan DO).

BOD adalah banyaknya oksigen yang diperlukan dalam reaksi oksidasi oleh bakteri, sedangkan COD adalah banyaknya oksigen yang diperlukan dalam reaksi kimia oleh bakteri. Konsentrasi BOD dan COD yang tinggi di perairan sungai mengindikasikan tingginya pencemaran dari bahan organik di sungai tersebut.

DO adalah oksigen terlarut yang terkandung di dalam air, yang berasal dari udara dan hasil proses fotosintesis tumbuhan dalam air. Konsentrasi DO yang tinggi menunjukkan derajat pencemaran yang rendah.

$\text{NO}_3$  (Nitrat) adalah salah satu jenis senyawa kimia yang sering ditemukan di alam, seperti dalam tanaman dan air. Sementara,  $\text{NH}_3$  (Amoniak) merupakan suatu senyawa yang dapat menyebabkan iritasi terhadap saluran pernapasan, hidung, tenggorokan dan mata yang terjadi pada kandungan 400-700 ppm. Sedangkan pada kandungan 5000 ppm dapat menimbulkan kematian, iritasi hingga kebutaan total jika terjadi kontak dengan mata serta dapat menyebabkan luka bakar (frostbite) apabila terjadi kontak dengan kulit.

pH adalah kandungan ion hidrogen dalam suatu larutan. Larutan dengan harga pH rendah dinamakan "asam" sedangkan yang harga pH-nya tinggi dinamakan "basa". Oleh sebab itu larutan yang baik harus memiliki nilai pH yang berada antara enam sampai dengan sembilan.

TDS (Total Dissolved Solid) adalah zat terlarut yang terdapat dalam air, baik itu zat organik maupun anorganik (misal : zat besi, dll). TSS (Total Suspended Solid) adalah materi padat seperti pasir, lumpur, tanah maupun logam berat yang tersuspensi di daerah perairan.

$\text{SO}_4$  (Sulfat) adalah senyawa dalam air yang dapat mempengaruhi rasa. Kandungan sulfat dalam air dapat menyebabkan korosi pada alat-alat yang terbuat dari logam. Berbagai industri banyak menggunakan garam-garam sulfat maupun asam sulfat. Seperti halnya BOD dan COD, konsentrasi  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_3$ , TDS, TSS dan  $\text{SO}_4$  yang tinggi di perairan sungai mengindikasikan tingginya pencemaran di sungai tersebut.

Penghitungan IKA pada IKL 2007 berbeda dengan IKA pada IKL 2008. Sama seperti IKU, penghitungan sub indeks dari IKA pada tahun 2007 (parameter BOD, COD dan DO) dilakukan dengan cara membandingkan nilai dari masing- masing parameter terhadap baku mutunya. Baku mutu yang digunakan adalah mutu air kelas I (baku mutu BOD = 2 mg/L, COD = 10 mg/L dan DO = 6 mg/L). Bila nilai parameter BOD dan COD nilainya dibawah atau sama dengan baku mutu maka indeksnya = 100, bila nilainya melewati nilai baku mutu maka indeks dihitung berdasarkan nilai ideal (100) dikurangi persentase selisih nilai parameter tersebut terhadap baku mutu. Bila nilai parameter DO nilainya diatas atau sama dengan baku mutu maka indeksnya = 100, bila nilainya kurang dari nilai baku mutu maka indeks dihitung berdasarkan nilai ideal (100) dikurangi persentase selisih nilai parameter tersebut terhadap baku mutu. Penghitungan indeks BOD, COD dan DO seperti diatas memiliki kekurangan yaitu: tidak adanya perbedaan nilai antara indeks dari BOD,

COD dan DO yang nilai pengukurannya sama dengan baku mutu dengan indeks yang nilai pengukuran lebih rendah dari baku mutu (BOD, COD) atau lebih tinggi dari baku mutu (DO). Seharusnya hal tersebut perlu dibedakan.

IKA tahun 2008 dihitung berdasarkan nilai Indeks pencemar (IP). Cara penghitungan IP dapat dilihat pada lampiran Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 115 Tahun 2003. Evaluasi terhadap nilai IP menurut lampiran keputusan tersebut adalah :

1.  $0 \leq IP \leq 1,0$  = Kondisi baik (memenuhi baku mutu)
2.  $1,0 < IP \leq 5,0$  = Cemar Ringan
3.  $5,0 < IP \leq 10$  = Cemar sedang
4.  $IP > 10$  = Cemar berat

Sama halnya seperti penghitungan IKU, semakin tinggi nilai IP menunjukkan semakin buruk kualitas air sungainya. Untuk itu diberikan bobot yang berbeda untuk masing-masing nilai IP yang menggambarkan kategori kualitas air secara berjenjang. Pemberian bobot yang berbeda secara berjenjang dimaksudkan agar kota yang memiliki nilai indeks pencemar yang menggambarkan kategori kualitas air sungai yang lebih buruk berusaha untuk mencapai kategori kualitas air sungai yang setingkat lebih baik dan seterusnya. Dari kategori nilai IP tersebut dengan menggunakan metode Atkinson yang disesuaikan diperoleh rumus penghitungan Sub Indeks Kualitas Air untuk kesembilan parameter tersebut adalah sebagai berikut:

### Rumus Sub Indeks Kualitas Air

$$IKA = 100 - \sum_{i=1}^4 ai \times xi \quad (ai = 10, 15, 20)$$

ai = Bobot untuk kelas ke-i

xi = Rentang IP di kelas ke-i

i = Klasifikasi IP

#### Klasifikasi IP dan Nilai IKA

Klasifikasi	IP	ai	xi	Nilai IKA
1	$0 \leq IP \leq 1$	10	$x_1 = IP - 0$	$100 - 90$
2	$1 < IP \leq 5$	15	$x_1 = 1, x_2 = IP - 1$	$89,99 - 30$
3	$> 5$	20	$x_1 = 1, x_2 = 4, x_3 = IP - 5$	$< 30$

Nilai IP = 6,5  $\approx$  Nilai IKA = 0.

Sama seperti penghitungan IKU, enam ketentuan yang digunakan dalam penghitungan IKA 2008 adalah sebagai berikut :

- i. Kandungan BOD, COD, NO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, TDS, TSS dan SO<sub>4</sub> pada air sungai merupakan pencemaran sedangkan kandungan DO dan pH dapat menggambarkan kualitas air tersebut. Dengan acuan bahwa kondisi ideal adalah tidak ada pencemaran atau *zero emission* atau IP = 0, maka kandungan BOD, COD, DO, NO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, pH, TDS, TSS dan SO<sub>4</sub> yang menghasilkan IP bernilai 0 adalah kondisi dengan kualitas terbaik, dengan kata lain indeks = 100.
- ii. Selanjutnya, nilai maksimum dari BOD, COD, NO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, TDS, TSS dan SO<sub>4</sub>, nilai minimum DO dan nilai terburuk dari PH digunakan untuk menghitung nilai (IP).
- iii. Nilai IP yang diperoleh digunakan sebagai dasar penghitungan IKA dengan rumus seperti telah dijelaskan diatas.

- iv. Untuk nilai IP pada kategori baik (memenuhi baku mutu) atau klasifikasi pertama dengan rentang nilai IP 0 - 1 diberi nilai IKA dari 90 sampai dengan 100. Karena nilai IP = 1 menghasilkan nilai IKA = 90, maka diperoleh nilai untuk pembobotnya = 10.
- v. Selanjutnya pembobot untuk kategori berikutnya adalah 10 ditambah kelipatan dari 5 yaitu 15 dan 20.
- vi. Bila hasil penghitungan ini menghasilkan angka negatif, nilai indeks = 0.

**Rumus Indeks Kualitas Air (IKA)**

$$IKA = \frac{IKA_{BOD} + IKA_{COD} + IKA_{DO} + IKA_{NO_3} + IKA_{NH_3} + IKA_{pH} + IKA_{TDS} + IKA_{TSS} + IKA_{Sulfat}}{9}$$

*IKA = Indeks Kualitas Air*

Contoh Perhitungan IKA 2008

No.	Parameter	Nilai	Sub Indeks	Indeks
1.	BOD	87,45	0	<b>IKA = 51,45</b>
2.	COD	126,67	0	
3.	DO	0,03	85,12	
4.	NO <sub>3</sub>	2,31	97,69	
5.	NH <sub>3</sub>	97,53	0	
6.	pH	6,3-8,8	92,00	
7.	TDS	2380	61,76	
8.	TSS	200	44,85	
9.	SO <sub>4</sub>	517,02	81,64	

**2.3.3 Metoda Penghitungan Indeks Kualitas Tanah Pemukiman (IKTp)**

Selain udara dan air ada komponen lain yang penting dalam kehidupan manusia, salah satunya adalah tanah. Tanah berperan penting dalam pertumbuhan makhluk hidup, memelihara ekosistem, dan memelihara siklus air. Kasus pencemaran tanah terutama disebabkan pembuangan sampah yang tidak memenuhi syarat, kebocoran limbah cair dari industri, atau tumpahnya minyak, zat kimia, atau limbah dari kendaraan pengangkutnya ke permukaan tanah.

Dampak pencemaran tanah terhadap kesehatan tergantung pada tipe polutan, jalur masuk ke dalam tubuh dan kerentanan populasi yang terkena. Timbal misalnya, sangat berbahaya pada anak-anak karena dapat menyebabkan kerusakan otak. Sementara paparan kronis terhadap benzena pada konsentrasi tertentu dapat meningkatkan kemungkinan terkena leukemia.

Pada matra tanah permukiman, pengukuran kualitas tanah permukiman didekati dengan dua indikator sebagai pengurang kualitas yaitu volume sampah yang tidak terangkut setiap harinya per kilometer persegi dan persentase rumah tangga dengan penampungan akhir tinja bukan berupa tangki/saluran pembuangan akhir limbah (SPAL). Pada indikator pertama, yaitu volume sampah yang tidak terangkut setiap harinya per kilometer persegi, bila nilainya semakin besar maka semakin besar pula nilai pencemaran yang ditimbulkan dan semakin kecil nilai sub indeksnya. Pada indikator kedua, karena penghitungan nilai sub indeksnya adalah nilai 100 dikurangi persentase rumah tangga dengan penampungan akhir tinja bukan berupa tangki/SPAL sama dengan persentase

rumah tangga dengan penampungan akhir tinja berupa tangki SPAL dapat langsung digunakan sebagai sub indeks IKTp. Bila persentase rumah tangga dengan penampungan akhir tinja berupa tangki/SPAL semakin besar, maka nilai pencemaran semakin kecil.

Untuk indikator volume sampah yang tidak terangkut per hari per satuan luas, variabel ini seharusnya digunakan data volume sampah per hari ( $m^3$ ) yang tidak terangkut per  $km^2$  dan tidak dilakukan pengolahan terhadap sampah tersebut. Tetapi karena data sampah yang diolah sulit diperoleh maka hanya digunakan data volume sampah per hari ( $m^3$ ) yang tidak terangkut per  $km^2$  tanpa melihat apakah sampah tersebut diolah maupun tidak. Semakin besar volume sampah per hari per  $m^3$  yang tidak terangkut per  $km^2$  maka kualitas tanah permukiman semakin tercemar. Sebaliknya, bila persentase rumah tangga dengan penampungan akhir tinja berupa tangki/SPAL semakin besar, dianggap kualitas tanah pemukiman di ibukota provinsi tersebut semakin baik.

### Rumus Sub Indeks Kualitas Tanah Pemukiman

1. Rumus Sub Indeks Volume sampah yang tidak terangkut per hari per  $km^2$  ( $IKT_{Sampah}$ ). Beberapa ketentuan yang digunakan dalam penghitungan  $IKT_{Sampah}$  adalah:
  - a. Dikarenakan tidak adanya pedoman atau baku mutu nilai volume sampah perhari ( $m^3$ ) yang tidak terangkut per  $km^2$  (Y), maka digunakan klasifikasi sebagai berikut :
    - $0 \leq Y \leq 1$  = Kondisi baik
    - $1 < Y \leq 5$  = Kondisi Sedang
    - $> 5$  = Kondisi Buruk
  - b. Sama halnya dengan penghitungan IKU dan IKA pada  $IKT_{Sampah}$  klasifikasi pertama nilai indeksnya antara 90 sampai dengan 100. Karena 1  $m^3$  sampah per hari yang tidak terangkut per  $km^2$  nilai indeksnya = 90, maka bobot untuk klas pertama = 10.
  - c. Untuk masing-masing klasifikasi nilai volume sampah perhari ( $m^3$ ) yang tidak terangkut per  $km^2$  tersebut diatas, diberikan bobot yang berbeda secara berjenjang. Pemberian bobot yang berbeda secara berjenjang dimaksudkan agar kota yang memiliki nilai volume sampah perhari ( $m^3$ ) yang tidak terangkut per  $km^2$  yang menggambarkan kondisi kualitas tanah pemukiman yang lebih buruk berusaha untuk mencapai kondisi kualitas tanah pemukiman yang setingkat lebih baik dan seterusnya. Bobot yang digunakan adalah kelipatan 10 ditambah kelipatan 5 yaitu : 10, 15 dan 20.
  - d. Selanjutnya, dengan menggunakan metode Atkinson yang disesuaikan dihitung nilai indeksnya dengan rumus :

$$IKT_{Sampah} = 100 - \sum_{i=1}^4 ai \times xi$$

( $ai = 10, 15, 20$ )

$ai$  = Bobot untuk kelas ke-i

$Y$  = Volume sampah per hari ( $m^3$ ) yang tidak terangkut per  $km^2$

$xi$  = Rentang Y di kelas ke-i

$i$  = Klasifikasi Y

### Klasifikasi Y dan Nilai $IKT_{Sampah}$

Klasifikasi	Y	ai	xi	Nilai IKA
1	$0 \leq Y \leq 1$	10	$x_1 = Y-0$	100 - 90
2	$1 < Y \leq 5$	15	$x_1 = 1, x_2 = Y-1$	89,9 - 30
3	$> 5$	20	$x_1 = 1, x_2 = 4, x_3 = Y-5$	<30

$Y = 6,5 \approx$  Nilai  $IKT_{Sampah} = 0$ .

Bila hasil penghitungan ini menghasilkan angka negatif, nilai indeks = 0.

2. Sub Indeks Persentase rumah tangga dengan penampungan akhir tinja berupa tangki/SPAL ( $IKT_{Tangki}$ ).

Besar kecilnya persentase rumah tangga dengan penampungan akhir tinja berupa tangki/SPAL lebih ditentukan oleh kesadaran rumah tangga itu sendiri. Oleh karena itu, tidak perlu diberikan bobot berbeda untuk nilai persentase rumah tangga dengan penampungan akhir tinja berupa tangki/SPAL. Nilai persentase rumah tangga dengan penampungan akhir tinja berupa tangki/SPAL merupakan nilai indeksnya ( $IKT_{Tangki}$ ).

### Rumus Indeks Kualitas Tanah Pemukiman ( $IKTp$ )

$$IKTp = \frac{IKTp_{Sampah} + IKTp_{Tangki}}{2}$$

Nilai indeks 0 - 100

Kedua angka ini berkisar antara 0 sampai dengan 100 yang mencerminkan kondisi terburuk hingga kondisi terbaik.

$IKTp$  pada IKL 2008 berbeda dengan  $IKT$  pada IKL 2007. Perbedaannya pada variabel yang digunakan dan cara penghitungannya. Pada 2007 digunakan variabel proporsi sampah yang terangkut perhari tanpa melihat jumlah timbunan sampah per hari terhadap luas kota tersebut dan persentase rumah tangga yang menggunakan fasilitas tempat buang air besar tanpa melihat apakah fasilitas tersebut pembuangan akhir tinjanya berupa tangki/SPAL. Kedua variabel tersebut dianggap kurang mencerminkan kondisi tanah pemukiman. Untuk itu pada penghitungan  $IKTp$  tahun 2008 ini digunakan variabel volume sampah perhari ( $m^3$ ) yang tidak terangkut per  $km^2$  dan persentase rumah tangga dengan tempat pembuangan akhir tinja berupa tangki/SPAL .

Pada penghitungan  $IKT$  pada IKL 2007, nilai dari kedua variabel yang digunakan merupakan nilai sub indeks masing-masing variabel. Sedangkan pada penghitungan  $IKTp$  2008 nilai dari volume sampah perhari ( $m^3$ ) yang tidak terangkut per  $km^2$  digunakan sebagai dasar penghitungan angka subindeks ( $IKT_{Sampah}$ ) dengan Metode Atkinson yang disesuaikan seperti dijelaskan diatas. Sedangkan nilai dari persentase rumah tangga dengan penampungan akhir tinja berupa tangki/SPAL merupakan nilai subindeks dari variabel tersebut ( $IKT_{Tangki}$ ).

#### Contoh Perhitungan $IKTp$ 2008

Nomor	Variabel	Nilai	Indeks
1.	Volume sampah perhari ( $m^3$ ) yang tidak terangkut per $km^2$	2,66	65,15
2.	Persentase rumah tangga dengan penampungan akhir tinja berupa tangki/SPAL	88,65	88,65
<b>IKTp</b>			<b>76,90</b>

#### 2.3.4. Metode Penghitungan Indeks Kepadatan Penduduk

Tingginya aktivitas sosial-ekonomi penduduk ibukota provinsi akan menekan lingkungan hidup, baik lingkungan lahan/tanah, air, maupun udara. Semakin padat penduduk maka tekanan terhadap lingkungan akan semakin besar yang akan menyebabkan penurunan kualitas lingkungan. Berikut disajikan tahapan penghitungan indeks kepadatan penduduk:

- Kepadatan penduduk kurang dari atau sama dengan 96 jiwa per hektar diberi nilai indeks = 100. Acuan 96 jiwa dikutip dari WHO yang mensyaratkan suatu wilayah dianggap mempunyai kepadatan ideal bila berpenduduk 96 jiwa per hektar.
- Kepadatan penduduk yang lebih besar dari 96 jiwa per hektar, dihitung selisihnya terhadap nilai 96. Selanjutnya, angka tersebut digunakan sebagai faktor pengurang terhadap indeks.

Rumus indeks kepadatan penduduk (IKP):

$$IKP = 100 - (K - 96)$$

K = kepadatan penduduk yang lebih dari 96 jiwa per hektar.

Nilai indeks berkisar dari 0 sampai 100. Nilai 100 menunjukkan bahwa kepadatan penduduk di kota tersebut merupakan kepadatan yang ideal.



## **BAB III**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **3.1. Indeks Kualitas Lingkungan (IKL) 2008**

Menarik untuk dicermati bahwa hasil penghitungan IKL menempatkan empat dari enam ibukota provinsi di Ecoregion Jawa pada posisi terbawah. Keempat kota tersebut adalah Bandung, Jakarta, Surabaya, dan Yogyakarta. Sementara lima peringkat teratas ditempati empat kota yang berasal dari Ecoregion Sumapapua (Sulawesi, Maluku, dan Papua) serta satu kota dari Ecoregion Sumatera. Kota-kota pada dua Ecoregion lainnya yaitu Ecoregion Kalimantan dan Balinusa, menempati posisi yang relatif menyebar mulai dari posisi tengah hingga posisi bawah. Nilai IKL menurut peringkat selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Posisi kota pada Ecoregion Jawa yang berada pada tempat terbawah tentunya tidak terlepas dari banyaknya pencemaran yang terjadi di wilayah tersebut. Seperti disebutkan pada bab sebelumnya, konsep penghitungan indeks kualitas merupakan suatu nilai ideal dikurangi besarnya pencemaran. Pencemaran udara, air, dan tanah seperti kerap terjadi di Pulau Jawa. Banyaknya industri serta padatnya transportasi di Pulau Jawa adalah dua dari sekian banyak penyebab pencemaran tersebut. Ditambah lagi kepadatan penduduk di Jawa yang memang lebih tinggi bila dibandingkan dengan luar Jawa.

Ecoregion adalah konsep baru yang diusung oleh Kementerian Lingkungan Hidup. Dengan adanya Ecoregion yang konsepnya tercantum dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, penanganan isu lingkungan hidup diharapkan lebih terintegrasi. Fungsi Ecoregion antara lain menetapkan kriteria-kriteria lingkungan hidup, mengembangkan sistem informasi, serta mengarusutamakan pembangunan dengan memperhitungkan aspek keberlanjutan produktivitas dan aspek penyelamatan lingkungan.

Tabel 3.1.  
Indeks Kualitas Lingkungan 31 Kota Tahun 2008

Peringkat	Nama Ibukota Provinsi	IKU	IKA	IKTp	IKP	IKL
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Ternate	94,16	86,70	94,71	100,00	<b>93,51</b>
2	Gorontalo	96,10	90,59	80,63	100,00	<b>92,43</b>
3	Ambon	95,86	63,41	90,08	100,00	<b>87,27</b>
4	Pangkal Pinang	88,03	69,35	90,12	100,00	<b>86,03</b>
5	Kendari	86,30	72,84	86,30	100,00	<b>85,56</b>
6	Tanjung Pinang	86,70	72,88	81,18	100,00	<b>84,70</b>
7	Manado	77,32	78,60	84,75	100,00	<b>83,55</b>
8	Palangkaraya	77,02	71,66	91,60	100,00	<b>83,02</b>
9	Banda Aceh	63,72	71,35	97,72	100,00	<b>79,44</b>
10	Kupang	74,33	76,30	69,38	100,00	<b>78,89</b>
11	Palu	62,39	65,84	92,10	100,00	<b>76,47</b>
12	Jayapura	79,92	42,52	90,38	100,00	<b>76,38</b>
13	Mataram	69,24	80,50	56,10	100,00	<b>75,57</b>
14	Bengkulu	75,25	56,73	74,50	100,00	<b>75,24</b>
15	Pontianak	28,87	81,86	93,63	100,00	<b>69,02</b>
16	Jambi	30,12	88,42	71,79	100,00	<b>66,85</b>
17	Samarinda	22,51	82,82	87,91	100,00	<b>65,90</b>
18	Padang	26,10	63,74	85,40	100,00	<b>61,81</b>
19	Bandar Lampung	20,13	59,75	91,14	100,00	<b>59,81</b>
20	Serang	27,09	75,65	54,58	99,22	<b>59,00</b>
21	Palembang	12,51	75,06	70,54	100,00	<b>56,99</b>
22	Denpasar	17,31	58,89	70,24	100,00	<b>54,50</b>
23	Banjarmasin	30,83	60,95	36,85	100,00	<b>53,25</b>
24	Makasar	11,96	52,57	75,10	100,00	<b>51,96</b>
25	Pekanbaru	0,00	60,36	79,46	100,00	<b>50,57</b>
26	Semarang	0,00	86,40	44,42	100,00	<b>50,34</b>
27	Yogyakarta	29,72	75,32	46,62	55,41	<b>49,70</b>
28	Medan	0,00	69,65	47,16	100,00	<b>46,61</b>
29	Surabaya	0,00	52,17	47,62	100,00	<b>42,24</b>
30	Jakarta	0,00	51,45	76,90	58,26	<b>39,62</b>
31	Bandung	0,00	40,66	19,31	52,52	<b>24,45</b>

### 3.2. Kualitas Udara

Hasil penghitungan memperlihatkan kualitas udara pada seluruh ibukota di provinsi Jawa sangat rendah dengan kisaran indeks 0 hingga 29,72. Hal ini berarti udara pada kota-kota di Ecoregion Jawa sudah sangat tercemar. Secara keseluruhan, enam kota dengan nilai IKU terburuk atau sama dengan 0 adalah DKI Jakarta, Kota Surabaya, Kota Bandung, Kota Medan, Kota Semarang, dan Kota Pekanbaru. Sementara kota dengan nilai IKU terbaik adalah Kota Gorontalo (96,10), diikuti oleh Kota Ambon (95,86), Kota Ternate (94,16), Kota Pangkal Pinang (88,03) dan Kota Tanjung Pinang (86,70). Nilai IKU menurut peringkat selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.2.

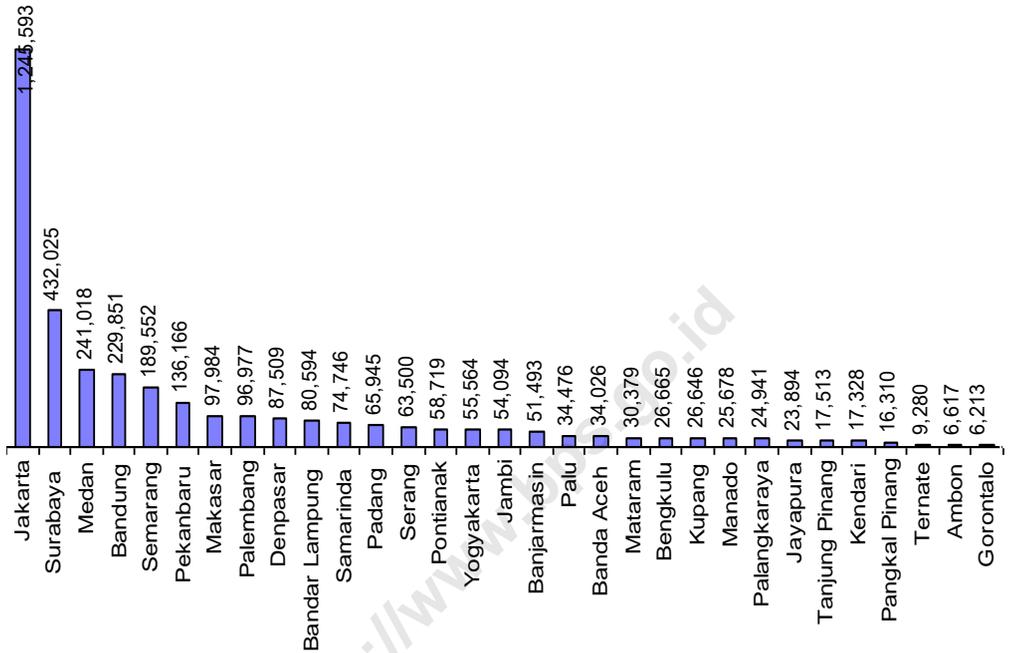
Hasil ini menunjukkan bahwa kota besar dengan kepadatan penduduk yang tinggi, dengan segala aktivitas sosial ekonominya yang tinggi serta ruang terbuka hijaunya yang semakin sempit karena tergerus oleh pembangunan pemukiman, sarana dan prasarana wilayah, gedung-gedung kantor dan kawasan industri memiliki kualitas udara yang lebih rendah dibandingkan kota lainnya.

<https://www.bps.go.id>

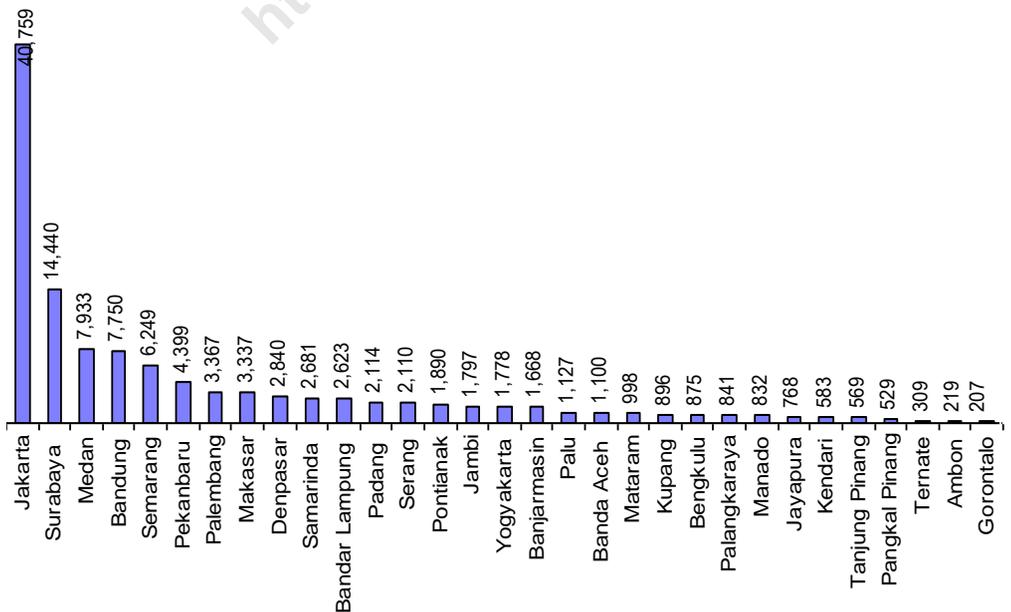
Tabel 3.2  
Indeks Kualitas Udara 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

Nomor	Nama Ibukota Provinsi	IK <sub>CO</sub>	IK <sub>NOx</sub>	IKU
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Gorontalo	97,93	94,83	<b>96,10</b>
2	Ambon	97,80	94,53	<b>95,86</b>
3	Ternate	96,91	92,28	<b>94,16</b>
4	Pangkal Pinang	94,57	83,54	<b>88,03</b>
5	Tanjung Pinang	94,17	81,57	<b>86,70</b>
6	Kendari	94,23	80,86	<b>86,30</b>
7	Jayapura	92,04	71,59	<b>79,92</b>
8	Manado	91,45	67,60	<b>77,32</b>
9	Palangkaraya	91,69	66,92	<b>77,02</b>
10	Bengkulu	91,12	64,34	<b>75,25</b>
11	Kupang	91,13	62,78	<b>74,33</b>
12	Mataram	89,76	55,14	<b>69,24</b>
13	Banda Aceh	87,32	47,49	<b>63,72</b>
14	Palu	87,02	45,45	<b>62,39</b>
15	Banjarmasin	75,67	0,00	<b>30,83</b>
16	Jambi	73,94	0,00	<b>30,12</b>
17	Yogyakarta	72,96	0,00	<b>29,72</b>
18	Pontianak	70,85	0,00	<b>28,87</b>
19	Serang	66,50	0,00	<b>27,09</b>
20	Padang	64,05	0,00	<b>26,10</b>
21	Samarinda	55,25	0,00	<b>22,51</b>
22	Bandar Lampung	49,41	0,00	<b>20,13</b>
23	Denpasar	42,49	0,00	<b>17,31</b>
24	Palembang	30,70	0,00	<b>12,51</b>
25	Makasar	29,36	0,00	<b>11,96</b>
26	Medan	0,00	0,00	<b>0,00</b>
27	Pekanbaru	0,00	0,00	<b>0,00</b>
28	Jakarta	0,00	0,00	<b>0,00</b>
29	Bandung	0,00	0,00	<b>0,00</b>
30	Semarang	0,00	0,00	<b>0,00</b>
31	Surabaya	0,00	0,00	<b>0,00</b>

Kualitas udara diwakili dua parameter yaitu karbon monoksida (CO) dan nitrogen oksida (NOx). Konsentrasi CO nilainya berkisar dari 6.213  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sampai dengan 1.245.593  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (lihat Gambar 3.1), sementara konsentrasi NOx nilainya berkisar dari 207  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sampai dengan 40.759  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (lihat Gambar 3.2).

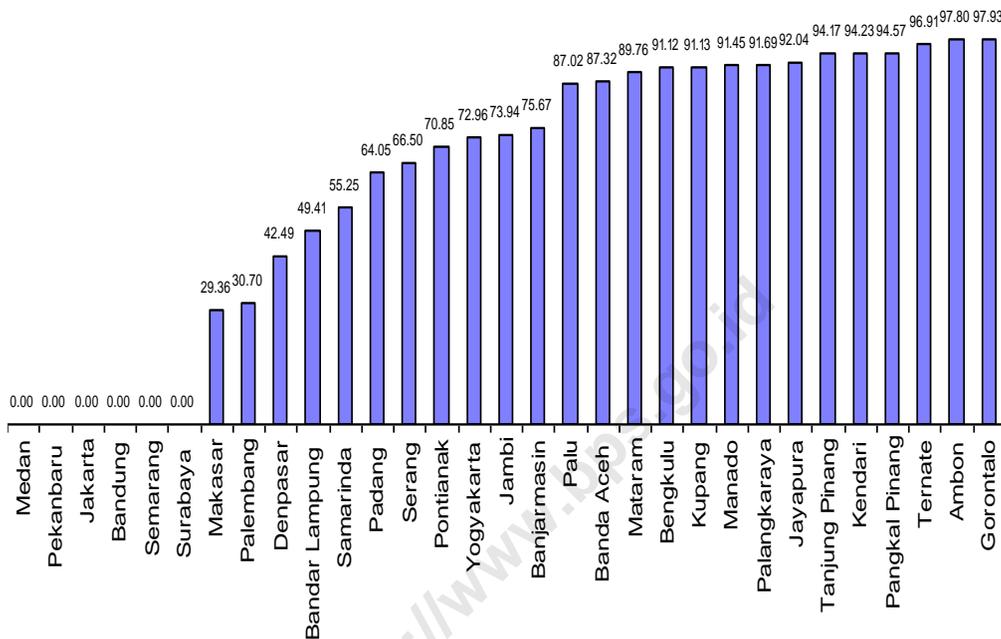


Gambar 3.1. Konsentrasi CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

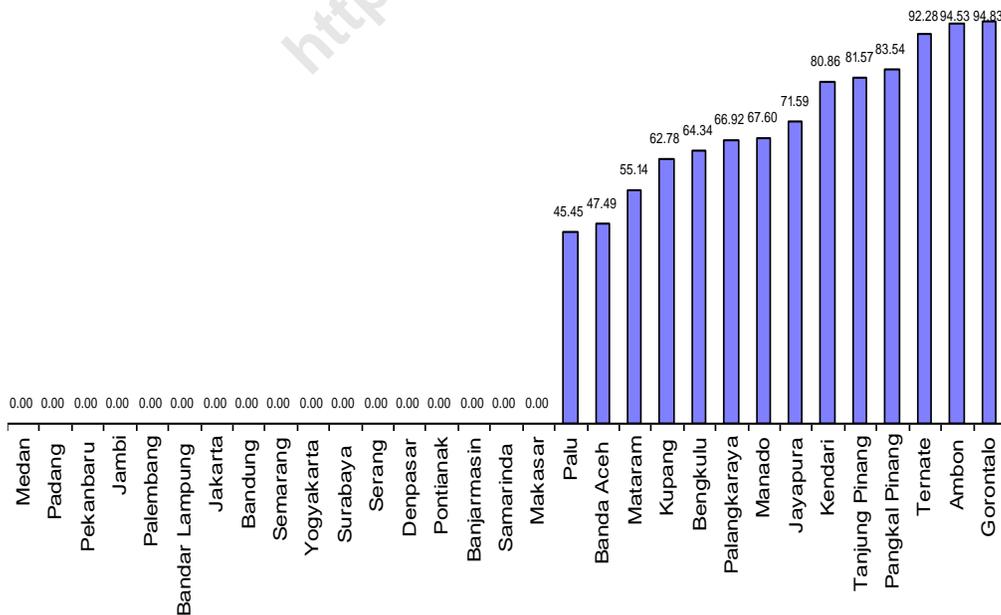


Gambar 3.2. Konsentrasi NOx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

Berdasarkan nilai konsentrasi polutan, dilakukan penghitungan sub indeks CO dan NOx, yang grafiknya disajikan pada Gambar 3.3 dan 3.4. Nilai sub indeks CO berkisar dari 0 hingga 97,93, sedang NOx berkisar dari 0 hingga 94,83.



Gambar 3.3. Nilai Sub Indeks CO di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



Gambar 3.4. Nilai Sub Indeks NOx di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

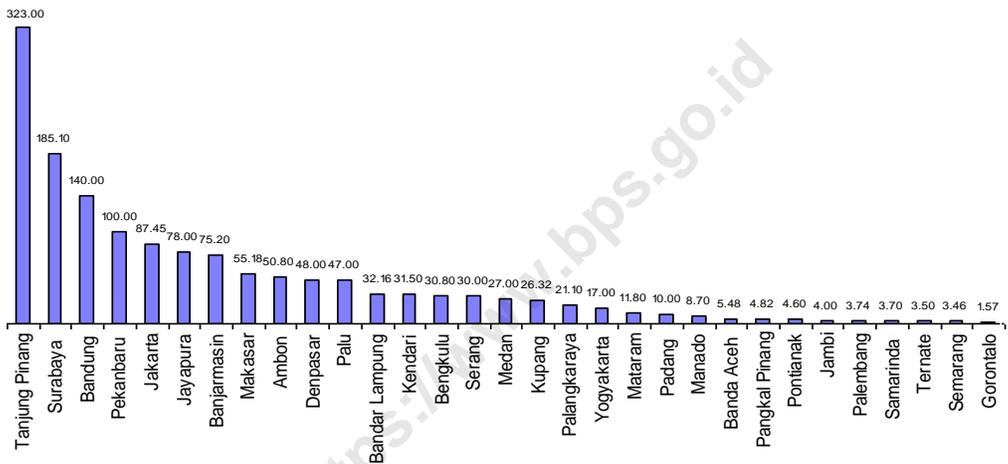
### 3.3 Kualitas Air

Lima kota dengan peringkat IKA terendah adalah Kota Makassar (52,57), Surabaya (52,17), DKI Jakarta (51,45), Jayapura (42,52), dan Kota Bandung (40,66). Sedangkan kota dengan nilai IKA terbaik adalah Kota Gorontalo (90,59), Kota Jambi (88,42), Kota Ternate (86,70), Kota Semarang (86,40), dan Kota Samarinda (82,82). Dapat dilihat bahwa 3 dari 5 kota dengan peringkat terbawah adalah kota pada Ecoregion Jawa, sementara 4 dari 5 kota dengan peringkat teratas adalah kota di luar Ecoregion Jawa. Satu-satunya kota di Pulau Jawa yang kualitas airnya menemapti posisi 4 besar adalah Kota Semarang. Namun, secara keseluruhan hasil penghitungan ini menunjukkan bahwa kota-kota besar yang padat dengan beragamnya aktivitas penduduk umumnya memiliki kualitas air yang lebih rendah dibandingkan kota lainnya (lihat Tabel 3.3).

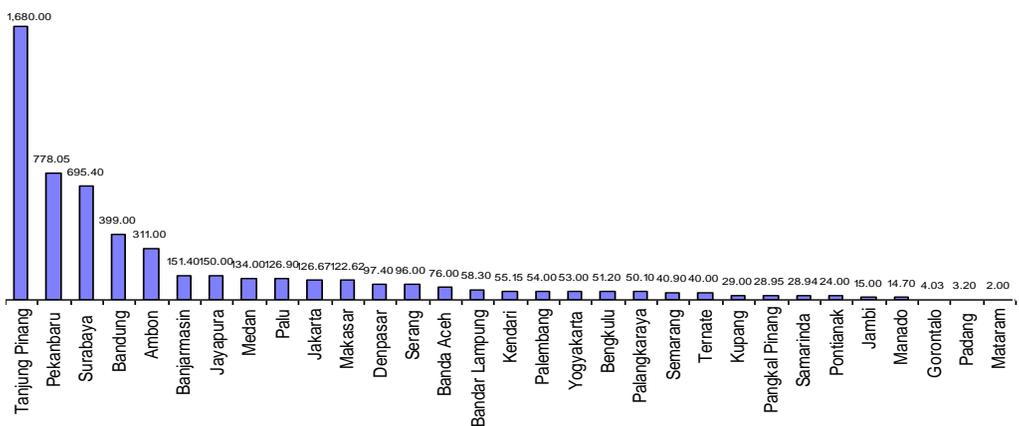
Tabel 3.3.  
Indeks Kualitas Air 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

Nomor	Nama Ibukota Provinsi	Indeks Kualitas Air 2008
(1)	(2)	(3)
1	Gorontalo	90,59
2	Jambi	88,42
3	Ternate	86,70
4	Semarang	86,40
5	Samarinda	82,82
6	Pontianak	81,86
7	Mataram	80,50
8	Manado	78,60
9	Kupang	76,30
10	Serang	75,65
11	Yogyakarta	75,32
12	Palembang	75,06
13	Tanjung Pinang	72,88
14	Kendari	72,84
15	Palangkaraya	71,66
16	Banda Aceh	71,35
17	Medan	69,65
18	Pangkal Pinang	69,35
19	Palu	65,84
20	Padang	63,74
21	Ambon	63,41
22	Banjarmasin	60,95
23	Pekanbaru	60,36
24	Bandar Lampung	59,75
25	Denpasar	58,89
26	Bengkulu	56,73
27	Makasar	52,57
28	Surabaya	52,17
29	Jakarta	51,45
30	Jayapura	42,52
31	Bandung	40,66

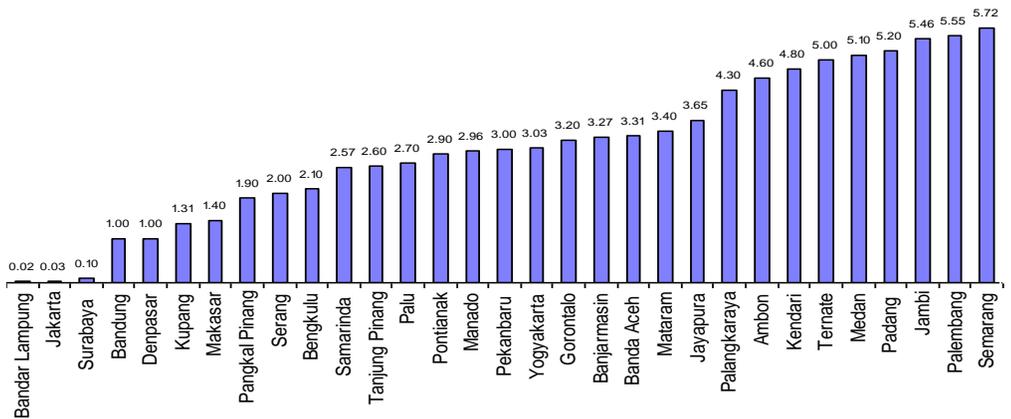
Data dari sembilan parameter hasil pengukuran kualitas air sungai yang digunakan dalam penghitungan Indeks Pencemar sangat bervariasi. Variasi untuk kandungan maksimum BOD pada air sungai berkisar antara 1,57 – 323,00 mg/L (lihat Gambar 3.5). Untuk nilai maksimum COD pada air sungai bervariasi antara 2,00 – 1680,00 mg/L (Gambar 3.6). Kandungan minimum DO pada air sungai bervariasi antara 0,02 – 5,72 mg/L (Gambar 3.7). Kandungan maksimum  $\text{NO}_3$  pada air sungai berkisar antara 0,12 mg/L – 35,24 mg/L (Gambar 3.8). Kandungan maksimum  $\text{NH}_3$  pada air sungai berkisar antara 0,00 – 97,53 mg/L (Gambar 3.9). Untuk nilai pH pada air sungai, berkisar antara 3,47 – 10,23 (Gambar 3.10). Variasi kandungan maksimum TDS pada air sungai antara 0,09 – 54.700 mg/L (Gambar 3.11). Kandungan maksimum TSS pada air sungai berkisar antara 1,60 – 9.200,00 mg/L (Gambar 3.12). Sedangkan kandungan maksimum  $\text{SO}_4$  pada air sungai berkisar antara 5,4 – 2.100 mg/L (Gambar 3.13).



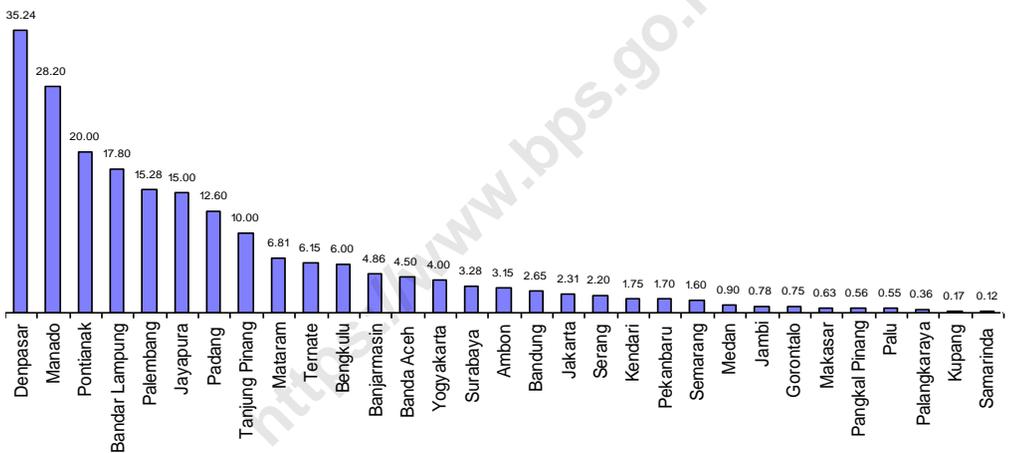
Gambar 3.5. Nilai Maksimum BOD (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



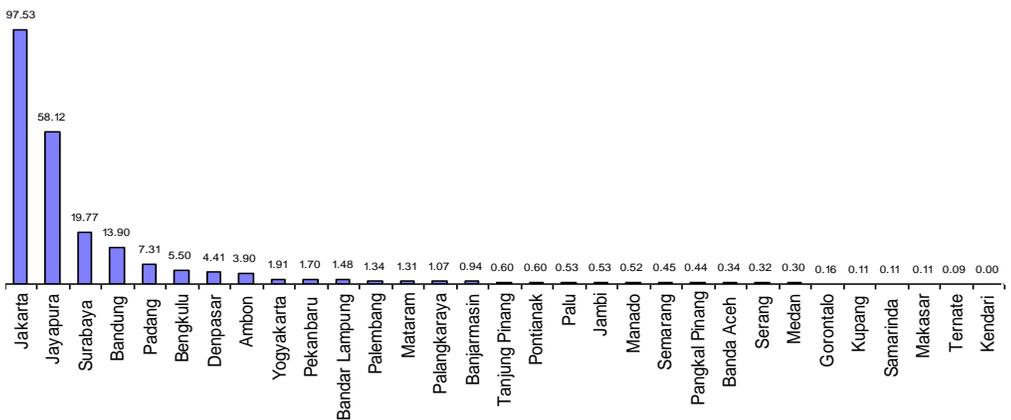
Gambar 3.6. Nilai Maksimum COD (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



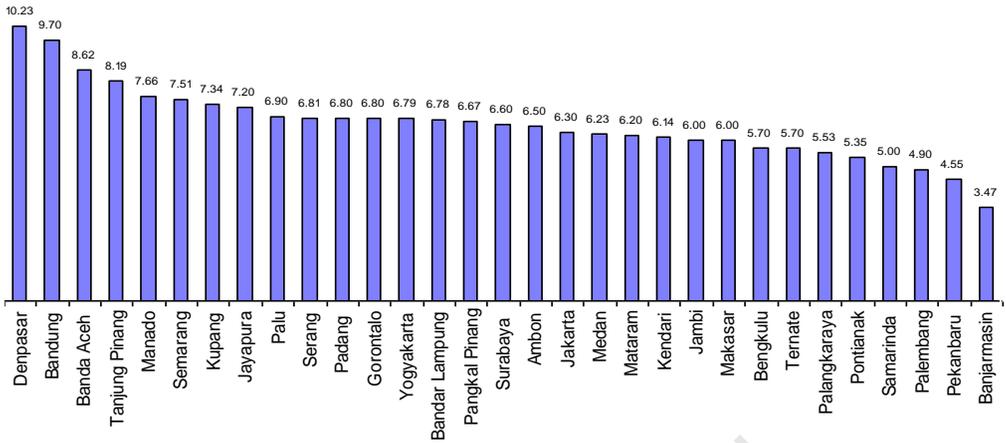
Gambar 3.7. Nilai Minimum DO (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



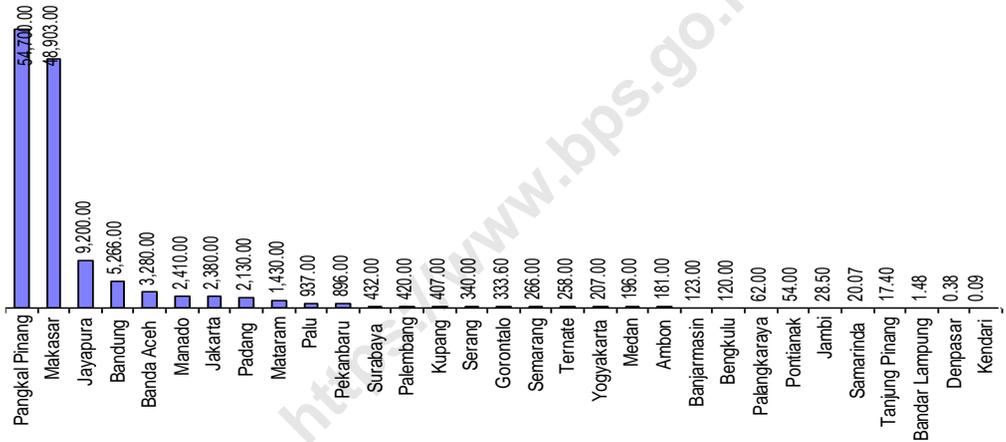
Gambar 3.8. Nilai Maksimum NO<sub>3</sub> (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



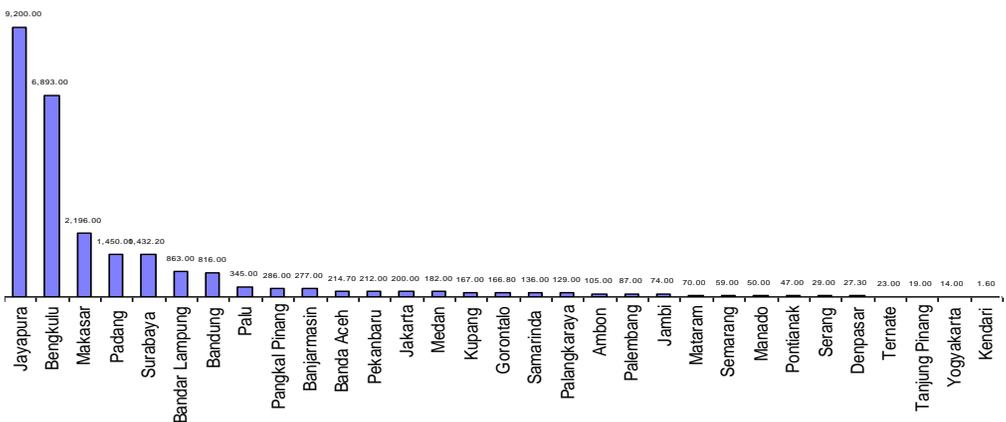
Gambar 3.9. Nilai Maksimum NH<sub>3</sub> (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



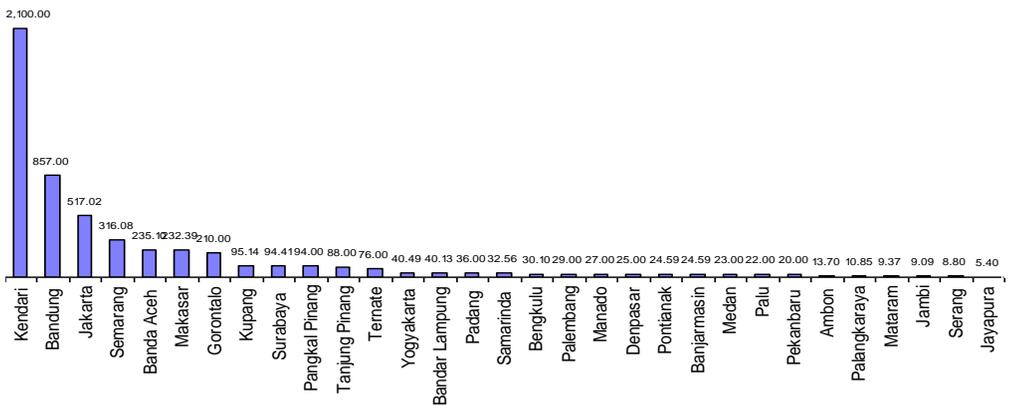
Gambar 3.10 Nilai Minimum pH pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



Gambar 3.11. Nilai Maksimum TDS (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

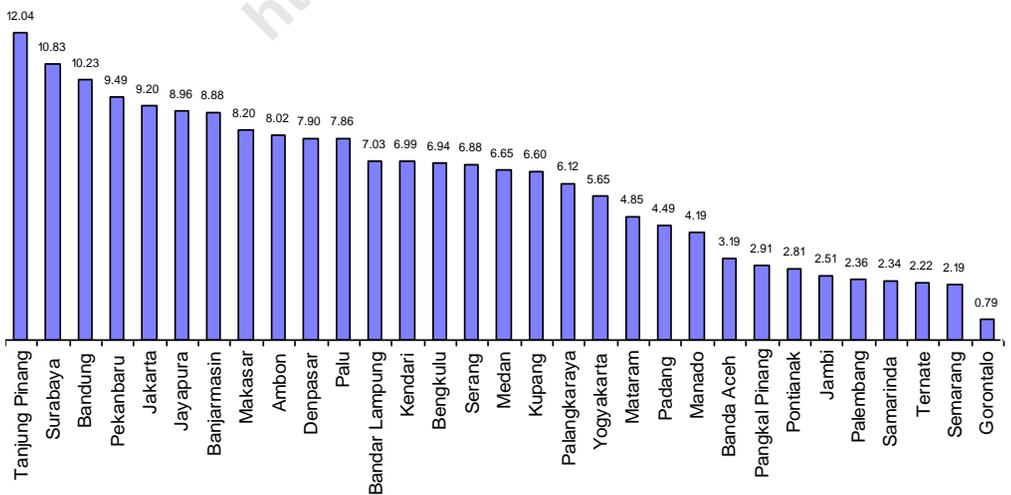


Gambar 3.12. Nilai Maksimum TSS (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

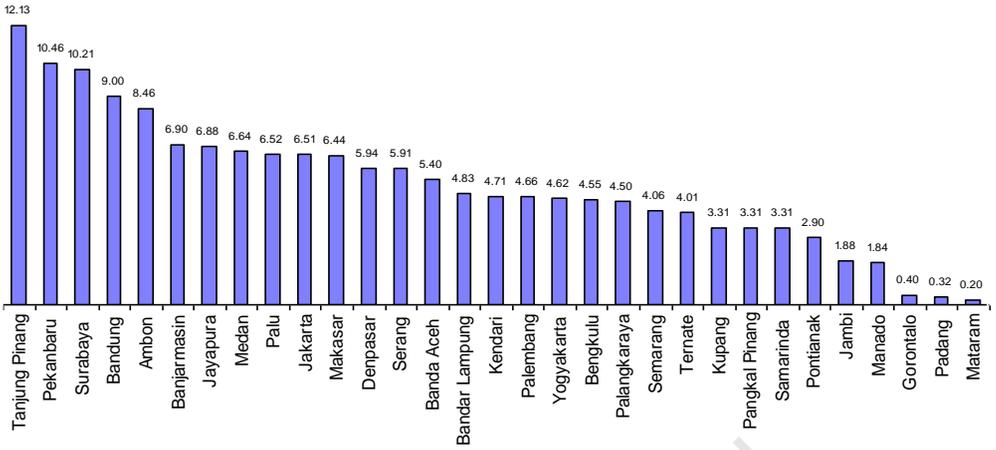


Gambar 3.13. Nilai Maksimum SO<sub>4</sub> (mg/L) pada Air Sungai di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

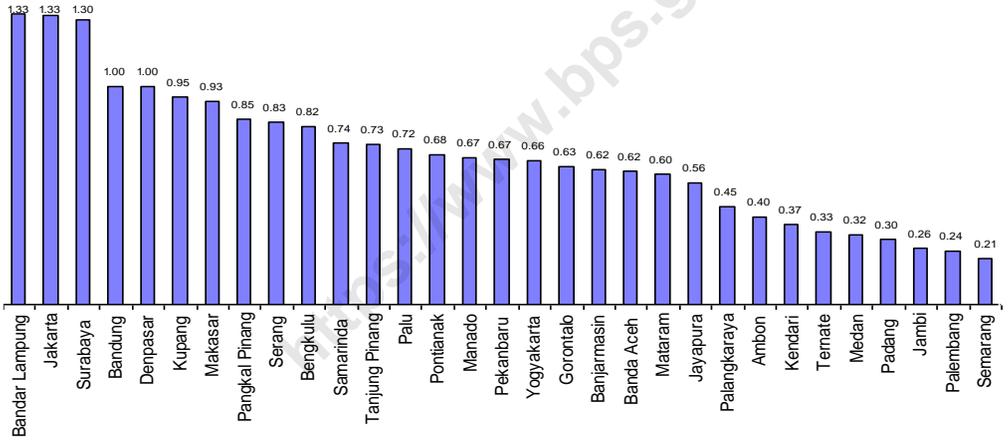
Variasi data dari masing-masing parameter yang digunakan dalam penghitungan Indeks Pencemar (IP) tersebut menghasilkan nilai IP yang bervariasi juga. IP dari parameter BOD berkisar antara 0,79 - 12,04 (Gambar 3.14), IP COD berkisar antara 0,20 – 12,13 (Gambar 3.15), IP DO berkisar antara 0,02 – 5,72 (Gambar 3.16), IP NO<sub>3</sub> berkisar antara 0,12 – 35,24 (Gambar 3.17), IP NH<sub>3</sub> berkisar antara 0 – 12,45 (Gambar 3.18), IP pH berkisar antara 0,01 – 3,15 (Gambar 3.19), IP TDS berkisar antara 0 – 9,69 (Gambar 3.20), IP TSS berkisar antara 0,03 – 12,32 (Gambar 3.21) dan IP SO<sub>4</sub> berkisar antara 0,01 – 4,60 (Gambar 3.22).



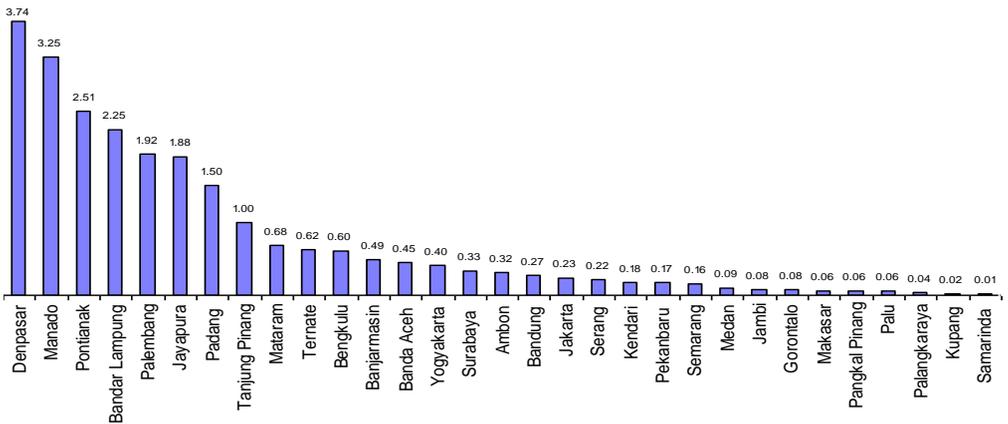
Gambar 3.14. Indeks Pencemar dari Parameter BOD di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



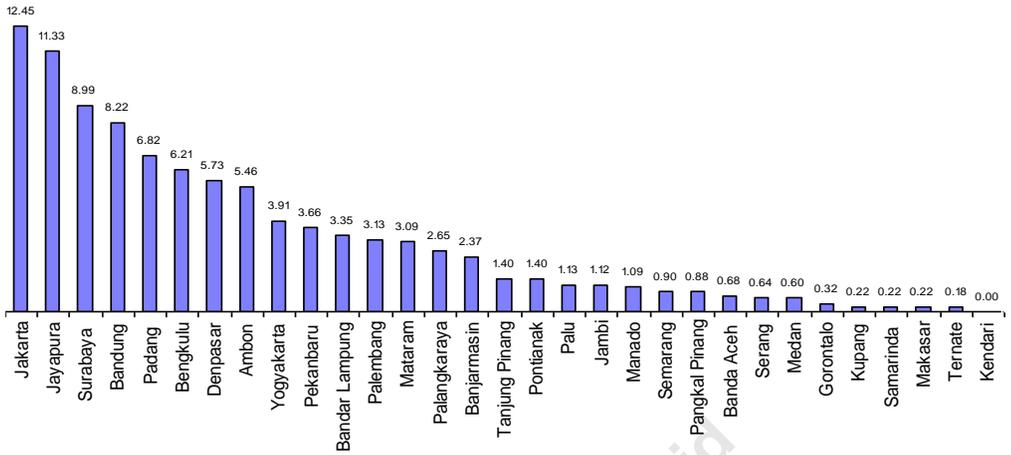
Gambar 3.15. Indeks Pencemar dari Parameter COD di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



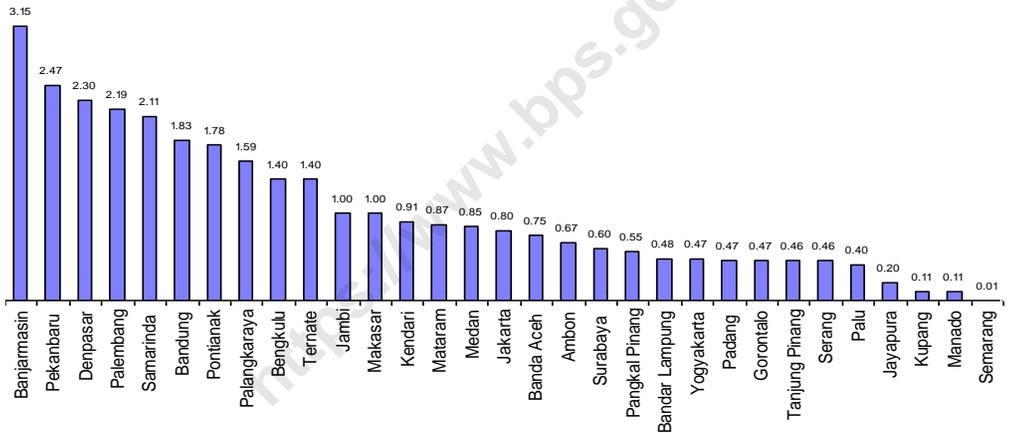
Gambar 3.16. Indeks Pencemar dari Parameter DO di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



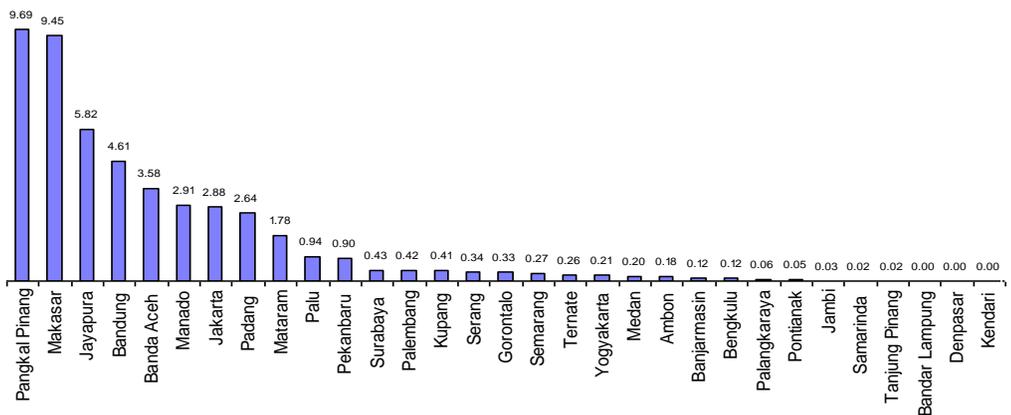
Gambar 3.17. Indeks Pencemar dari Parameter NO<sub>3</sub> di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



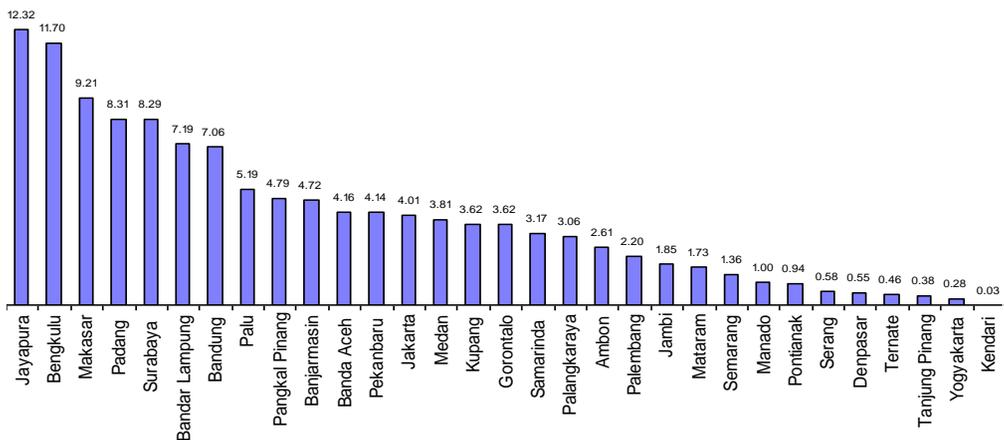
Gambar 3.18. Indeks Pencemar dari Parameter NH<sub>3</sub> di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



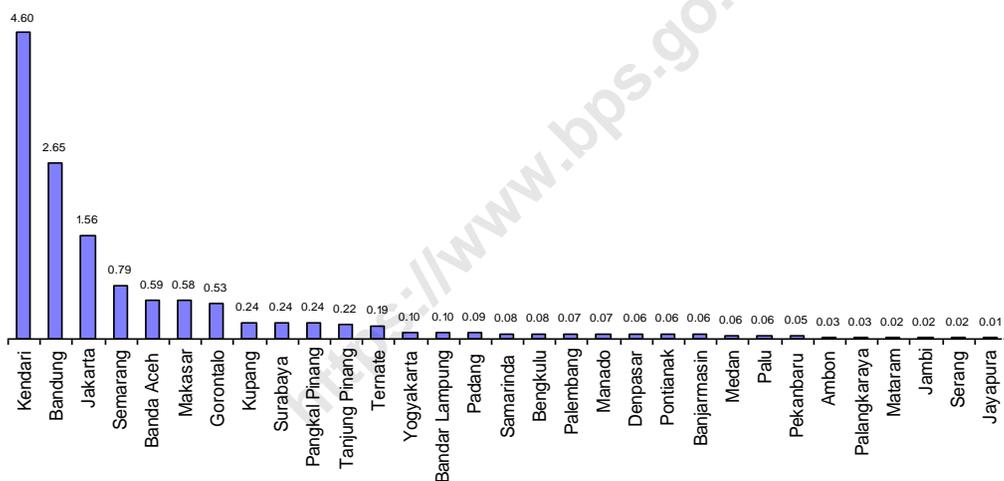
Gambar 3.19. Indeks Pencemar dari Parameter pH di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



Gambar 3.20. Indeks Pencemar dari Parameter TDS di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

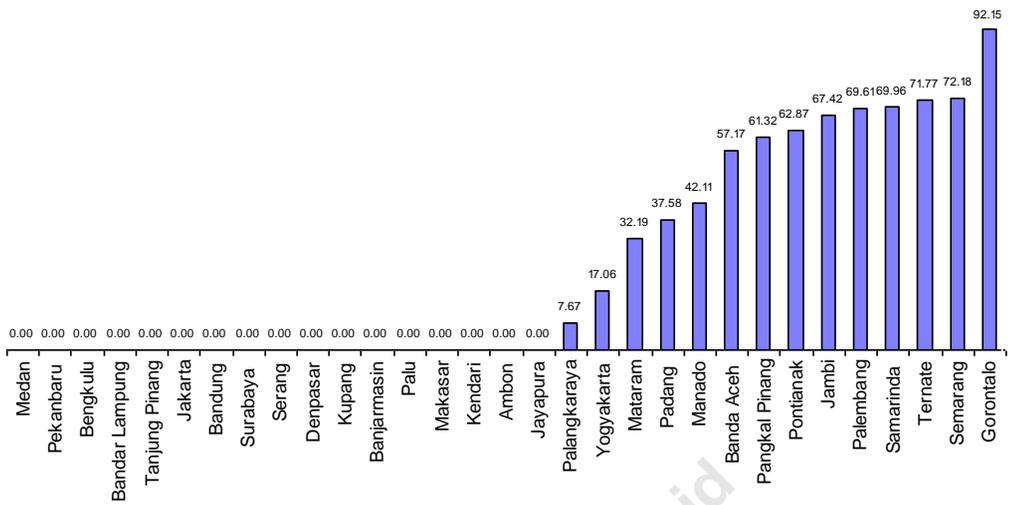


Gambar 3.21. Indeks Pencemar dari Parameter TSS di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

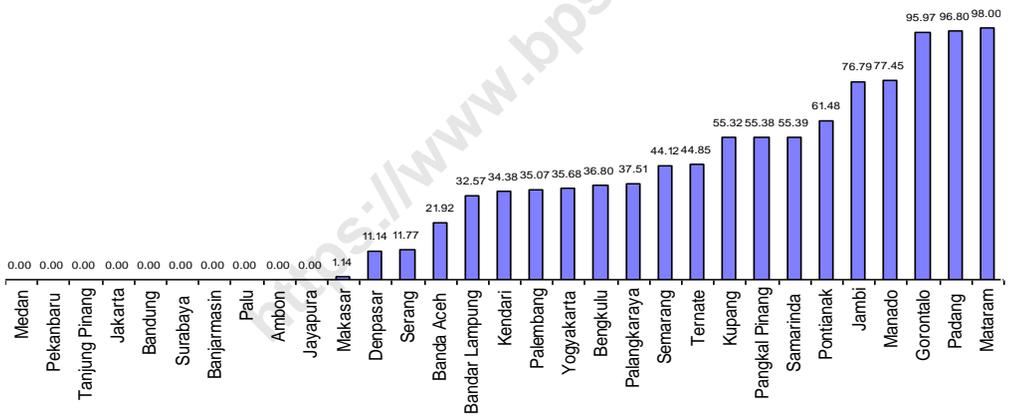


Gambar 3.22. Indeks Pencemar dari Parameter SO<sub>4</sub> di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

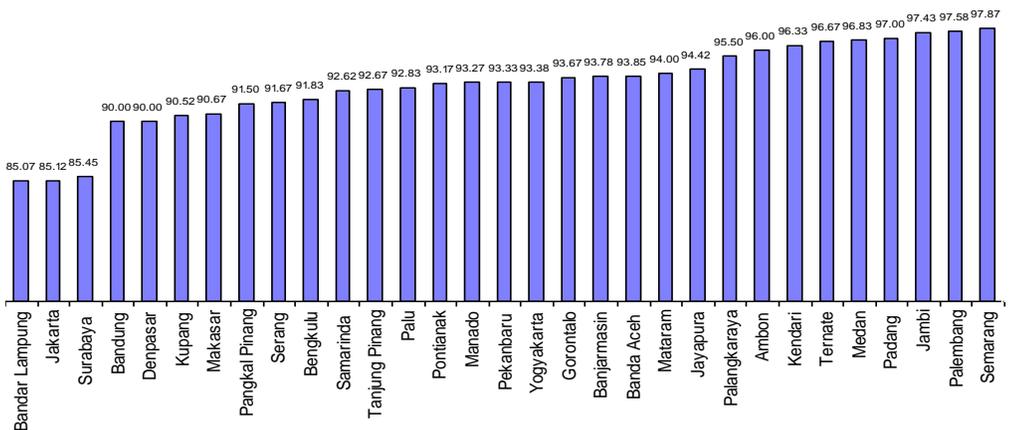
Nilai sub indeks 9 parameter hasil penghitungan dengan menggunakan Indeks Pencemar adalah sebagai berikut. Nilai sub indeks parameter BOD antara 0 – 92,15 (Gambar 3.23), nilai sub indeks parameter COD antara 0 – 98 (Gambar 3.24), nilai sub indeks parameter DO antara 85,07 – 97,87 (Gambar 3.25), nilai sub indeks parameter NO<sub>3</sub> antara 48,97 – 99,88 (Gambar 3.26), nilai sub indeks parameter NH<sub>3</sub> antara 0 – 100 (Gambar 3.27), nilai sub indeks parameter pH antara 57,81 – 99,93 (Gambar 3.28), nilai sub indeks parameter TDS antara 0 – 100 (Gambar 3.29), nilai sub indeks parameter TSS antara 0 – 99,68 (Gambar 3.30) dan nilai sub indeks parameter SO<sub>4</sub> antara 35,99 – 99,87 (Gambar 3.31).



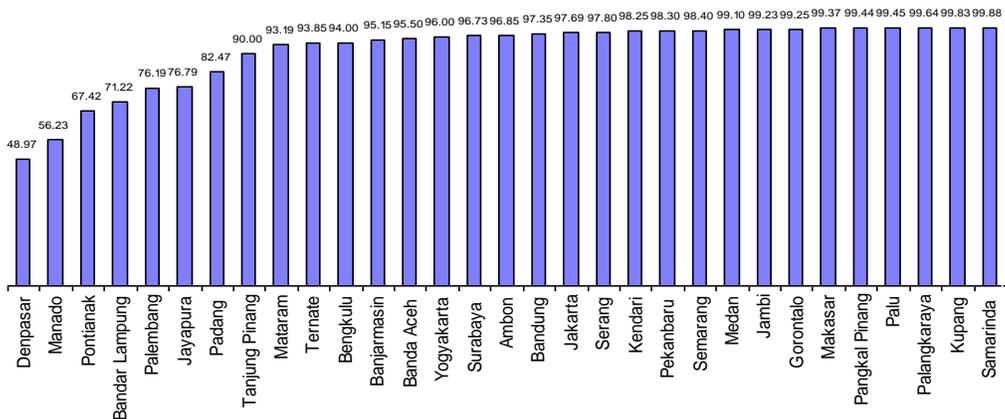
Gambar 3.23. Sub Indeks Parameter BOD di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



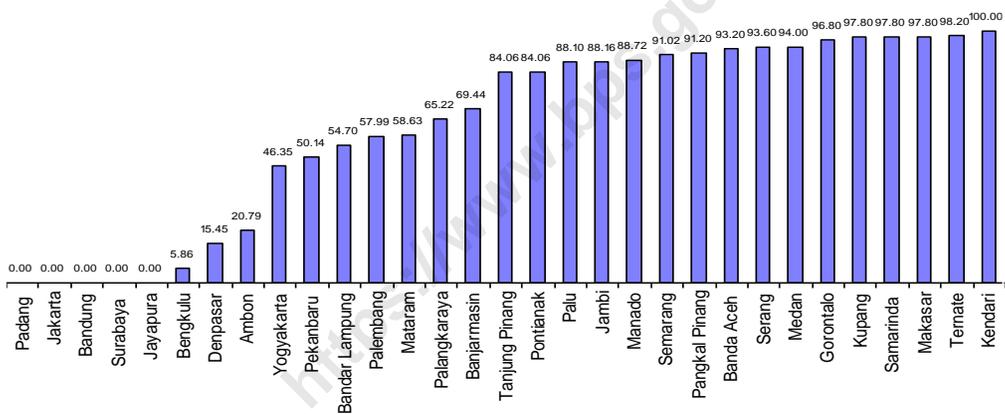
Gambar 3.24. Sub Indeks Parameter COD di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



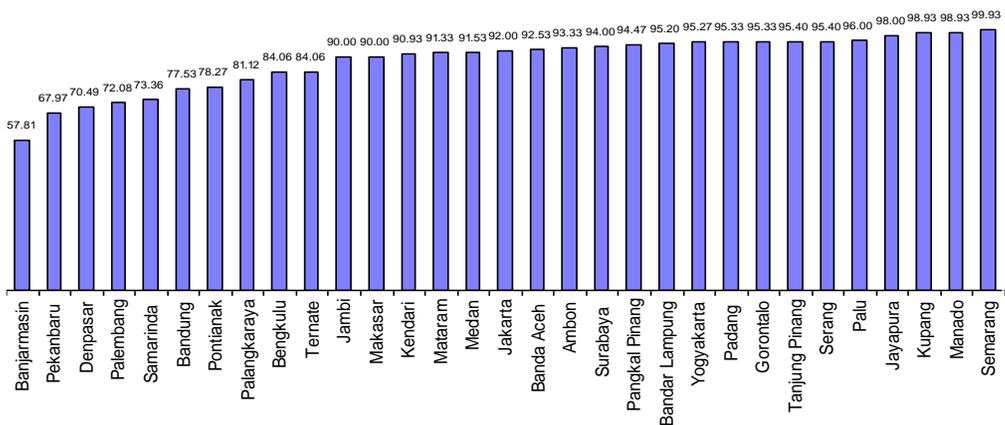
Gambar 3.25. Sub Indeks Parameter DO di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



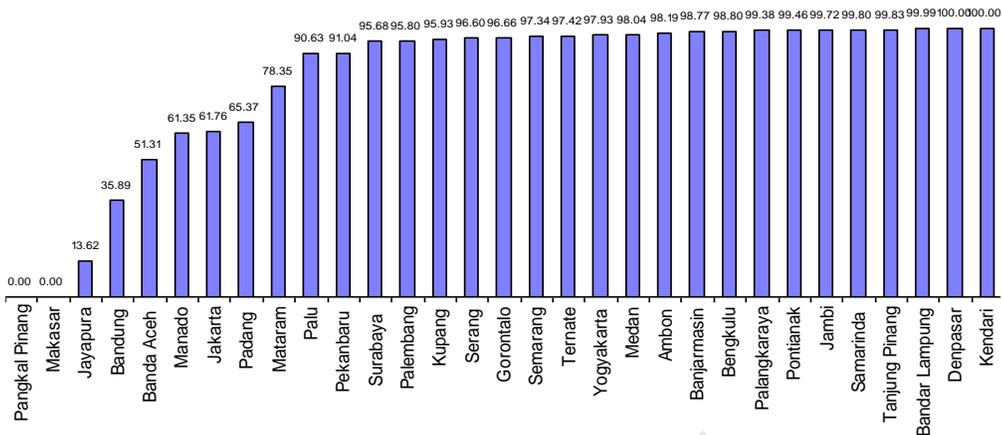
Gambar 3.26. Sub Indeks Parameter NO<sub>3</sub> di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



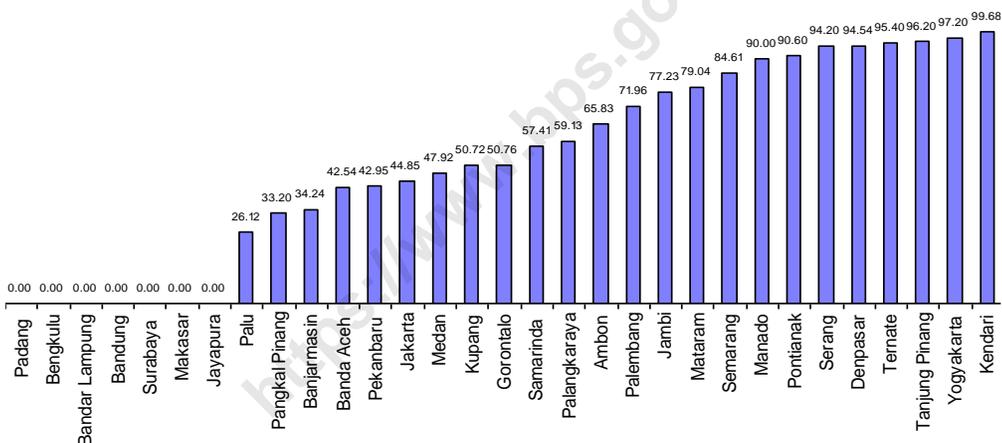
Gambar 3.27. Sub Indeks Parameter NH<sub>3</sub> di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



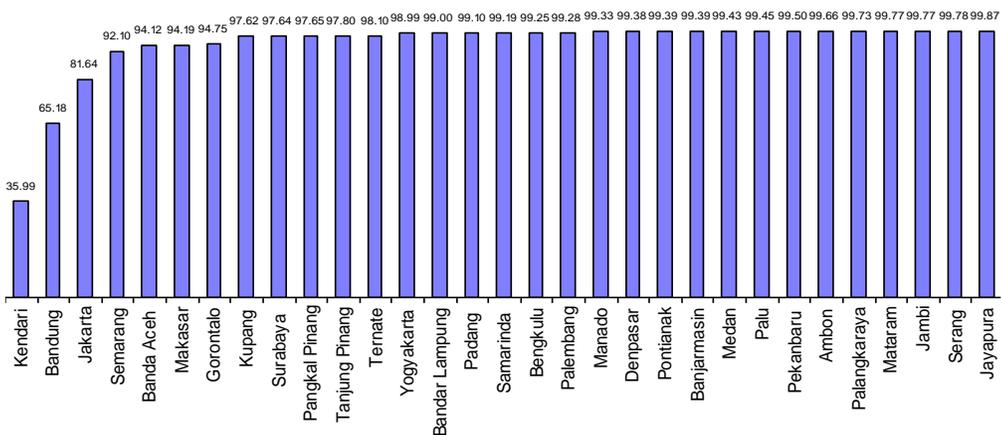
Gambar 3.28. Sub Indeks Parameter pH di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



Gambar 3.29. Sub Indeks Parameter TDS di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



Gambar 3.30. Sub Indeks Parameter TSS di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



Gambar 3.31. Sub Indeks Parameter SO<sub>4</sub> di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

### 3.4. Kualitas Tanah Pemukiman

Hasil penghitungan nilai IKTp menunjukkan lima kota dengan peringkat terbaik seluruhnya diraih oleh kota-kota di luar Pulau Jawa. Kota-kota tersebut adalah Banda Aceh, Ternate, Pontianak, Palu dan Palangkaraya. Sementara lima kota yang berada pada posisi terbawah adalah Bandung, Banjarmasin, Semarang, Yogyakarta, dan Medan. Sama halnya dengan kualitas udara dan air, posisi terbawah pada IKTp banyak ditempat oleh kota-kota di Ecoregion Jawa. Nilai IKTp menurut peringkat selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.4.

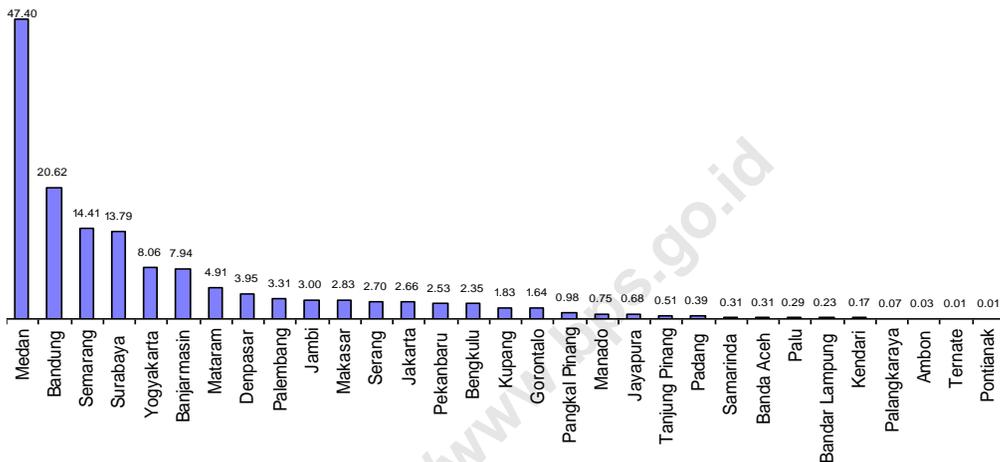
Kota-kota yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi tanpa diikuti dengan pengelolaan sampah yang baik dan ketersediaan sarana dan prasarana kebersihan lingkungan yang memadai, memiliki nilai IKTp yang relatif lebih rendah. Seperti Kota Yogyakarta dengan kepadatan penduduk yang tinggi 14.059 jiwa/km<sup>2</sup> tanpa didukung sarana dan prasarana kebersihan yang memadai, menyebabkan volume sampah per hari (m<sup>3</sup>) yang tidak terangkut per km<sup>2</sup> akan tinggi. Hal inilah yang menyebabkan Kota Yogyakarta termasuk lima Kota dengan nilai IKTp rendah. Sedangkan Kota Jakarta walaupun memiliki kepadatan penduduk yang relatif tinggi (13.774 jiwa/km<sup>2</sup>), tetapi karena didukung oleh pengelolaan sampah yang baik dengan jumlah petugas kebersihan sebanyak 2.496 petugas dan jumlah armada truk sampah sebanyak 891 buah maka volume sampah per hari (m<sup>3</sup>) yang tidak terangkut per km<sup>2</sup> relatif kecil, sehingga nilai IKTp untuk Kota DKI Jakarta menduduki peringkat ke-18.

Tabel 3.4.  
Indeks Kualitas Tanah Pemukiman di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

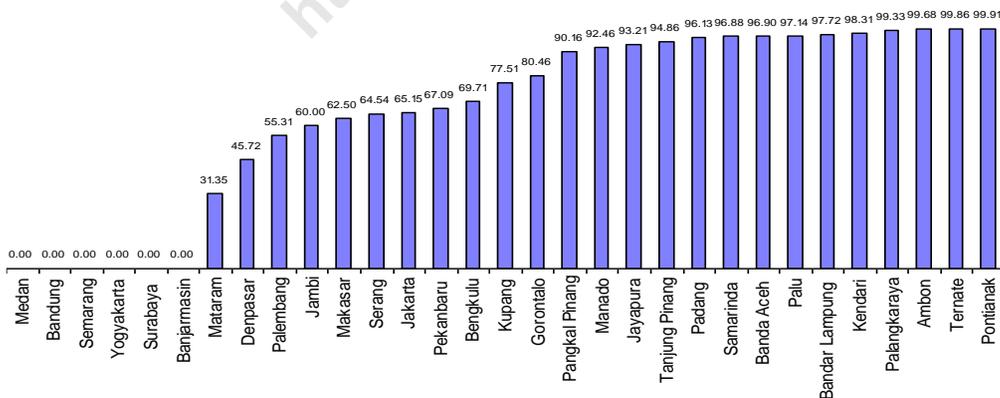
Nomor	Nama Ibukota Provinsi	IK <sub>Sampah</sub>	IK <sub>Tangki</sub>	IK <sub>Tp</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Banda Aceh	96,90	98,53	97,72
2	Ternate	99,86	89,55	94,71
3	Pontianak	99,91	87,35	93,63
4	Palu	97,14	87,06	92,10
5	Palangkaraya	99,33	83,87	91,60
6	Bandar Lampung	97,72	84,56	91,14
7	Jayapura	93,21	87,55	90,38
8	Pangkal Pinang	90,16	90,08	90,12
9	Ambon	99,68	80,48	90,08
10	Samarinda	96,88	78,94	87,91
11	Kendari	98,31	74,30	86,30
12	Padang	96,13	74,67	85,40
13	Manado	92,46	77,03	84,75
14	Tanjung Pinang	94,86	67,50	81,18
15	Gorontalo	80,46	80,80	80,63
16	Pekanbaru	67,09	91,83	79,46
17	Jakarta	65,15	88,65	76,90
18	Makasar	62,50	87,69	75,10
19	Bengkulu	69,71	79,29	74,50
20	Jambi	60,00	83,59	71,79
21	Palembang	55,31	85,76	70,54
22	Denpasar	45,72	94,77	70,24
23	Kupang	77,51	61,25	69,38
24	Mataram	31,35	80,86	56,10
25	Serang	64,54	44,61	54,58
26	Surabaya	0,00	95,24	47,62
27	Medan	0,00	94,31	47,16
28	Yogyakarta	0,00	93,24	46,62
29	Semarang	0,00	88,85	44,42
30	Banjarmasin	0,00	73,70	36,85
31	Bandung	0,00	38,61	19,31

Kualitas tanah Pemukiman diwakili dua parameter yaitu volume sampah per hari ( $m^3$ ) yang tidak terangkut per  $km^2$  dan persentase rumah tangga dengan penampungan akhir tinja berupa tangki/SPAL.

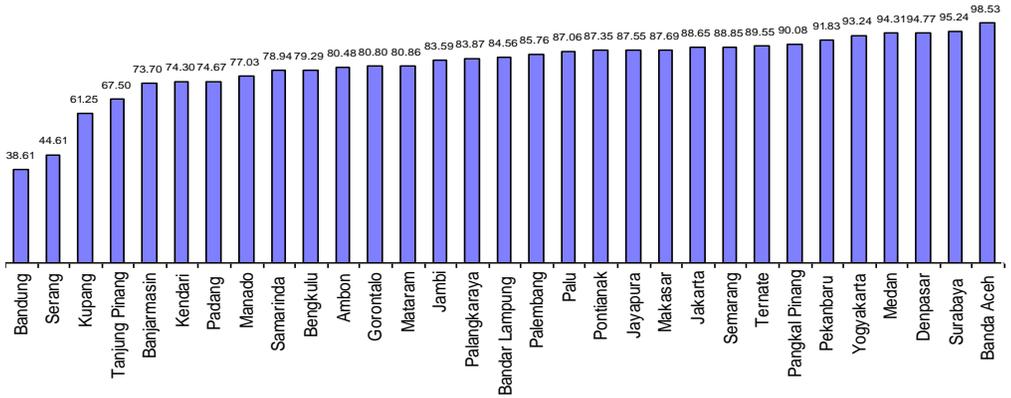
Volume sampah per hari ( $m^3$ ) yang tidak terangkut per  $km^2$  berkisar antara 0,01  $m^3/km^2$  sampai dengan 47,4  $m^3/km^2$  (lihat gambar 3.32). Dari data tersebut diperoleh nilai sub indeks variabel sampah berkisar antara 0 sampai dengan 99,91 (Gambar 3.33). Sedangkan untuk persentase rumah tangga dengan penampungan akhir tinja berupa tangki/SPAL yang sekaligus merupakan nilai sub indeksnya berkisar antara 38,61 sampai dengan 98,53 (lihat gambar 3.34).



Gambar 3.32. Volume sampah per hari ( $m^3$ ) yang tidak terangkut per  $km^2$  di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



Gambar 3.33. Nilai Sub indeks Variabel Sampah di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008



Gambar 3.34. Persentase Rumah Tangga Dengan Penampungan Akhir Tinja Berupa Tangki/SPAL di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

<https://www.bps.go.id>

### 3.5. Kualitas Kepadatan Populasi

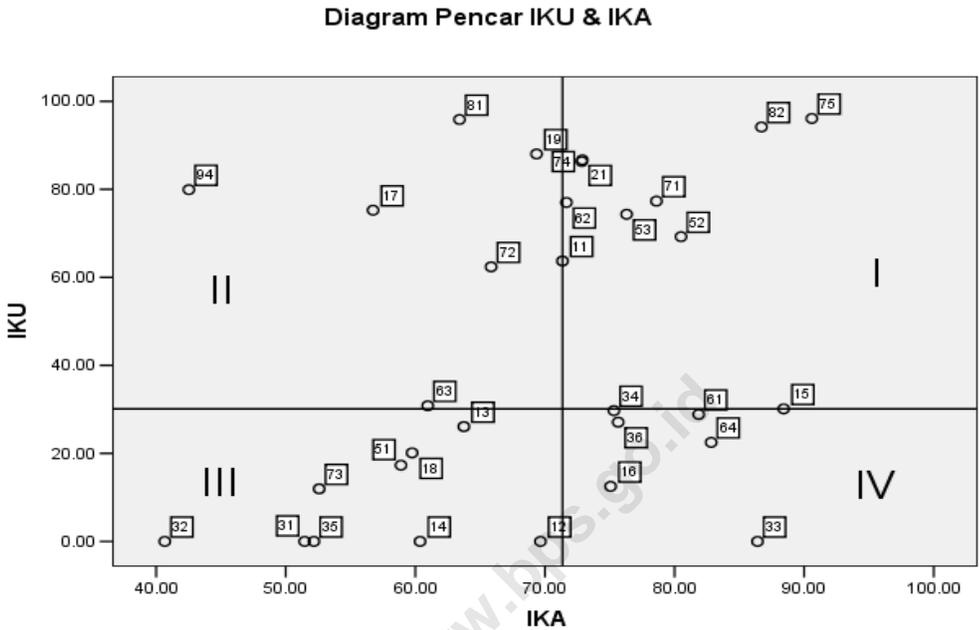
Dengan acuan kepadatan ideal 96 jiwa per hektar, di bawah ini disajikan nilai indeks kepadatan populasi untuk 31 ibukota provinsi yang disusun mulai dari indeks kepadatan penduduk yang memenuhi acuan kepadatan ideal, hingga yang tidak memenuhi acuan tersebut.

Hasil penghitungan IKP menunjukkan mayoritas ibukota provinsi di Indonesia memenuhi acuan ideal WHO. Hanya empat kota yang kepadatan penduduknya lebih dari 96 jiwa per hektar yaitu Serang, DKI Jakarta, Yogyakarta, dan Bandung.

Tabel 3.5  
Indeks Kepadatan Populasi di 31 Ibukota Provinsi Tahun 2008

Nomor	Nama Ibukota Provinsi	Kepadatan penduduk per hektar	Indeks Kepadatan Populasi
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Banda Aceh	3,6	100,0
2	Medan	79,3	100,0
3	Padang	12,3	100,0
4	Pekanbaru	12,4	100,0
5	Jambi	22,8	100,0
6	Palembang	35,4	100,0
7	Bengkulu	19,0	100,0
8	Bandar Lampung	42,6	100,0
9	Pangkal Pinang	17,6	100,0
10	Tanjung Pinang	7,6	100,0
11	Semarang	45,3	100,0
12	Surabaya	74,1	100,0
13	Denpasar	46,9	100,0
14	Mataram	59,1	100,0
15	Kupang	16,2	100,0
16	Pontianak	48,4	100,0
17	Palangkaraya	0,7	100,0
18	Banjarmasin	86,3	100,0
19	Samarinda	8,4	100,0
20	Manado	27,2	100,0
21	Palu	7,8	100,0
22	Makasar	71,3	100,0
23	Kendari	8,6	100,0
24	Gorontalo	25,5	100,0
25	Ambon	7,0	100,0
26	Ternate	0,1	100,0
27	Jayapura	2,3	100,0
28	Serang	96,8	99,2
29	Jakarta	137,7	58,3
30	Yogyakarta	140,6	55,4
31	Bandung	143,5	52,5

### 3.6. Perbandingan IKU, IKA dan IKTp

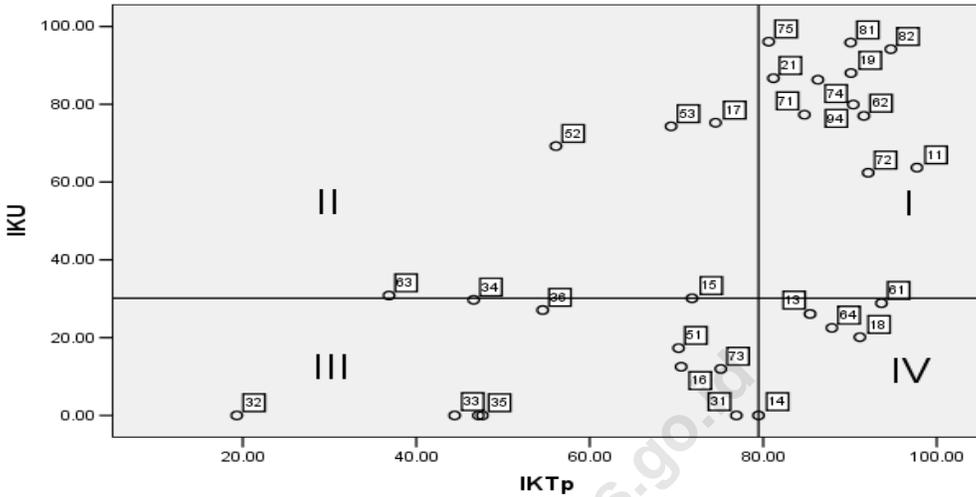


Gambar 3.35. Diagram pencar IKU dan IKA

Diagram pencar IKA dan IKU dibentuk dengan menentukan garis tengah dari median masing-masing indeks. Berdasarkan diagram pencar di atas, terdapat 9 kota dimana kondisi nilai IKA dan IKU berlawanan, yaitu kota-kota yang terletak pada kuadran II dan kuadran IV. Kuadran II adalah kondisi dimana suatu kota memiliki nilai IKA yang lebih rendah dari nilai median IKA, tetapi dengan IKU lebih tinggi dari nilai median IKU. Kota-kota tersebut adalah Jayapura (94), Ambon (81), Bengkulu (17), Pangkal Pinang (19) dan Palu (72). Kota Jayapura misalnya, memiliki nilai IKU yang tinggi (79,92), tetapi nilai IKA-nya rendah (42,52). Rendahnya nilai IKA di Kota Jayapura disebabkan karena nilai indeks dari parameter BOD, COD, NH<sub>3</sub> dan TSS nilainya 0. Titik sampling hasil pengukuran maksimal dari BOD, COD dan TSS terletak di Jembatan Paldam/Kodam lama. Wilayah ini adalah tempat penambangan emas di sungai, yang juga tercemar limbah rumah tangga dan pasar lokal.

Sementara kuadran IV adalah kondisi dimana suatu kota memiliki nilai IKA tinggi tetapi dengan nilai IKU rendah. Kota-kota tersebut adalah Semarang (33), Samarinda (64), Palembang (16) dan Serang (36). Sebagai contoh, Semarang memiliki nilai IKU yang rendah (0.00) tetapi nilai IKA-nya tinggi (86,40). Sama halnya seperti ibukota provinsi di Ecoregion Jawa, nilai IKU di Kota Semarang dibawah nilai mediannya (30,12). Hal ini dipengaruhi karena banyaknya jumlah kendaraan bermotor sebagai sarana transportasi. Banyaknya kendaraan bermotor tersebut menyebabkan konsumsi BBM yang tinggi pula yang pada akhirnya menyebabkan banyaknya pencemaran udara. Hal inilah yang menyebabkan nilai IKU di Kota Semarang rendah.

### Diagram Pencar IKU & IKTp

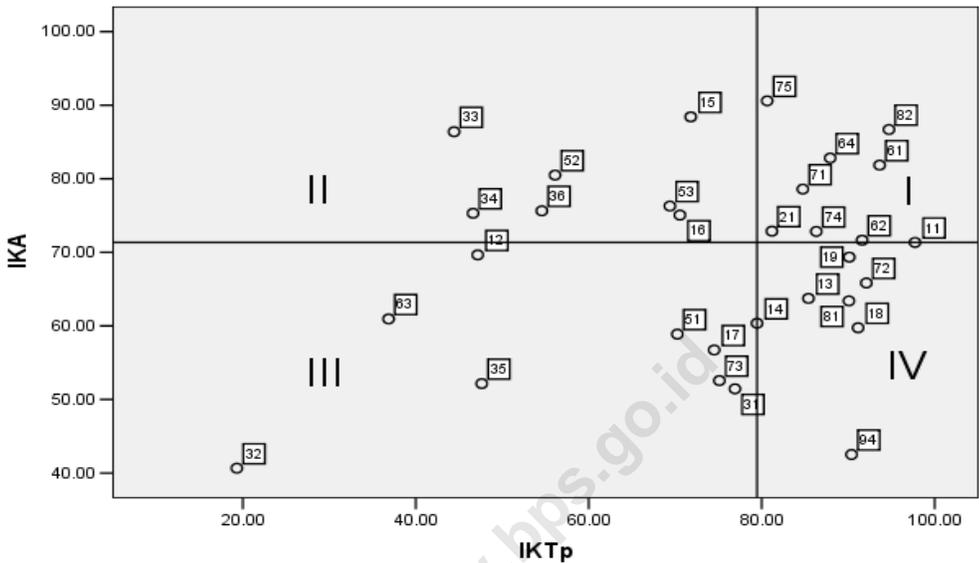


Gambar 3.36. Diagram pencar IKU dan IKTp

Diagram pencar IKU dan IKTp menunjukkan lima kota dengan nilai IKU berkebalikan dengan nilai IKTp-nya. Pada kuadran II, adalah posisi dimana suatu kota memiliki nilai IKU lebih tinggi dari median IKU, namun dengan IKTp lebih rendah dari median IKTp. Kota-kota tersebut adalah Mataram (52), Kupang (53) dan Bengkulu (17). Mataram misalnya, memiliki IKU yang cukup tinggi (69,24) tetapi nilai IKTp –nya (56,10). Rendahnya nilai IKTp di Kota Mataram disebabkan karena masih terdapat 20 % rumah tangga dengan penampungan akhir tinja bukan tanki septik / SPAL. Selain itu volume sampah yang tidak terangkut ( $m^3$  per  $km^2$  cukup besar ( $4,91 m^3/km^2$ ).

Pada kuadran IV, kota dengan IKTp tinggi tetapi dengan IKU rendah adalah Bandar Lampung (18), Samarinda (64), dan Padang (13). Sebagai contoh, Bandar Lampung memiliki nilai IKTp yang tinggi (91,14) tetapi nilai IKU-nya rendah (20,13). Sama halnya seperti kota-kota di pulau Jawa, konsumsi BBM oleh rumah tangga di Bandar Lampung juga besar, sehingga tingkat polusi yang ditimbulkan juga tinggi. Hal inilah yang menyebabkan IKU Bandar Lampung rendah.

Diagram Pencar IKA & IKTp



Gambar 3.37. Diagram pencar IKA dan IKTp

Berdasarkan diagram pencar antara IKA dan IKTp, sebanyak 13 ibukota provinsi memiliki nilai IKA dan nilai IKTp yang berkebalikan. Kota-kota tersebut adalah Semarang (33), Jambi (15), Mataram (52), Yogyakarta (34), Serang (36), Kupang (53), Palembang (16), Pangkal Pinang (19), Palu (72), Padang (13), Ambon (81), Bandar Lampung (18) dan Jayapura (94). Pada kuadran II, sebagai contoh Kota Semarang dengan nilai IKA yang tinggi (86,40), tetapi memiliki nilai IKTp yang rendah (44,42). Rendahnya nilai IKTp di Kota Semarang disebabkan karena volume sampah tidak terangkut ( $m^3$ ) per  $km^2$  sangat besar ( $14,41 m^3/km^2$ ). Pada kuadran IV, Kota Jayapura misalnya memiliki nilai IKTp yang tinggi (90,38) tetapi nilai IKA-nya rendah (42,52). Penyebab rendahnya nilai IKA di Kota Jayapura telah dijelaskan pada bahasan sebelumnya.

### 3.7. Perbandingan IKL 2007 dan IKL 2008

Terdapat beberapa perbedaan metodologi dalam penghitungan IKL 2007 dan IKL 2008. Oleh karenanya, perbandingan yang dilakukan di sini adalah perbandingan dengan parameter yang sama dan metodologi yang sama. Berikut beberapa catatan perbandingan:

1. IKU tidak dapat dibandingkan. Parameter penyusun IKU 2007 adalah  $\text{SO}_2$  dan  $\text{NO}_2$ , sementara parameter IKU 2008 terdiri dari CO dan NOx. Metodologi pun berbeda, bila konsentrasi  $\text{SO}_2$  dan  $\text{NO}_2$  adalah hasil pengukuran Pusarpedal, maka konsentrasi CO dan NOx diperoleh dari hasil penghitungan konsumsi BBM kendaraan bermotor hasil Susenas Modul Konsumsi 2008.
2. IKA dapat dibandingkan hanya dengan menyamakan parameter penyusunnya. IKA 2007 menggunakan 3 parameter yaitu BOD, COD, dan DO, sementara IKA 2008 menggunakan 9 parameter yaitu BOD, COD, DO,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_3$ , pH, TDS, TSS, dan  $\text{SO}_4$ . Perbandingan dilakukan untuk 3 parameter yaitu BOD, COD, dan DO. Setelah menyamakan parameter, langkah selanjutnya adalah penyamaan kondisi untuk menentukan nilai yang diambil sebagai dasar penghitungan indeks. Seperti diketahui, pengambilan sampel air sungai dilakukan di beberapa titik. Pada IKA 2007, nilai yang dijadikan dasar perhitungan adalah nilai rata-rata dari beberapa sampel tersebut, sedang pada IKA 2008 nilai yang diambil adalah nilai pada saat kondisi terburuk. Perbandingan dilakukan dengan mengambil nilai pada kondisi terburuk pada kedua tahun.
3. IKTp dapat dibandingkan dengan sedikit penyesuaian pada IKTp 2007 yaitu pada variabel sampah terangkut, yang sebelumnya tidak dibagi luas wilayah menjadi memperhitungkan luas wilayah agar sama dengan penghitungan IKTp 2008.
4. IKP, ini merupakan aspek baru pada IKL 2008. Untuk mendapat perbandingan dengan IKL 2007, dilakukan penghitungan IKP 2007.
5. IKL, untuk melihat perbandingan IKL antara kedua tahun, maka dihitunglah IKL dengan 3 komponen (IKA, IKTp, dan IKP) yang masing-masing juga dapat dibandingkan. Pemberian bobot untuk masing-masing matra mengacu pada *Virginia Environmental Quality Index* (VEQI), yaitu: IKA bobot 13, IKTp bobot 10 dan IKP bobot 10. Sementara pada penghitungan IKL pada publikasi sebelumnya, bobot pada masing-masing matra diasumsikan sama (setiap matra mempunyai kontribusi yang sama besar dalam penyusunan IKL). Hasil penghitungan IKL 2007 dan IKL 2008 dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.6  
Indeks Kualitas Lingkungan tahun 2007 dan 2008

Kota	IKA		IKTp		IKP		IKL	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Banda Aceh	78.30	57.65	98.52	97.72	100.00	100.00	91.00	82.62
Medan	61.33	32.28	68.31	47.16	100.00	100.00	75.16	57.31
Padang	87.31	77.13	85.25	85.40	100.00	100.00	90.53	86.56
Pekanbaru	51.89	31.11	80.67	79.46	100.00	100.00	75.19	66.64
Jambi	61.73	80.55	73.97	71.79	100.00	100.00	77.03	83.79
Palembang	91.70	67.42	63.89	70.54	100.00	100.00	85.79	78.24
Bengkulu	46.34	42.88	72.61	74.50	100.00	100.00	70.56	69.77
Bandar Lampung	56.50	39.21	90.46	91.14	100.00	100.00	79.98	73.37
Pangkal Pinang	37.79	69.40	88.76	90.12	100.00	100.00	72.09	84.95
Jakarta	35.05	28.37	86.73	76.90	59.58	58.26	58.15	52.13
Bandung	28.33	30.00	20.20	19.31	54.22	52.52	33.71	33.58
Semarang	56.50	71.39	76.81	44.42	100.00	100.00	75.83	71.89
Yogyakarta	58.24	48.71	46.05	46.62	57.08	55.41	54.19	50.11
Surabaya	28.33	28.48	45.25	47.62	100.00	100.00	55.17	55.95
Serang	34.48	34.48	53.46	54.58	100.00	99.22	60.09	60.19
Denpasar	55.91	33.71	69.85	70.24	100.00	100.00	73.50	64.87
Mataram	48.85	74.73	51.17	56.10	100.00	100.00	65.05	76.74
Kupang	52.72	48.61	59.59	69.38	100.00	100.00	69.13	70.48
Pontianak	67.75	72.51	73.19	93.63	100.00	100.00	79.17	87.24
Palangkaraya	36.18	46.90	91.53	91.60	100.00	100.00	72.29	76.53
Banjarmasin	64.83	31.26	32.15	36.85	100.00	100.00	65.58	53.79
Samarinda	73.10	72.66	85.05	87.91	100.00	100.00	84.88	85.56
Manado	30.48	70.94	80.15	84.75	100.00	100.00	66.60	83.93
Palu	40.56	30.94	88.64	92.10	100.00	100.00	73.14	70.40
Makasar	79.21	30.60	79.83	75.10	100.00	100.00	85.70	65.12
Kendari	43.17	43.57	90.06	86.30	100.00	100.00	74.60	73.62
Gorontalo	56.79	93.93	78.91	80.63	100.00	100.00	76.59	91.74
Ambon	32.17	32.00	96.04	90.08	100.00	100.00	72.08	70.21
Ternate	44.56	71.09	95.79	94.71	100.00	100.00	76.88	87.01
Jayapura	31.38	31.47	88.63	90.38	100.00	100.00	69.52	70.09

Empat kota di Ecoregion Jawa yaitu Jakarta, Bandung, Yogyakarta dan Surabaya merupakan kota-kota yang memiliki nilai IKL tahun 2007 dan tahun 2008 yang rendah. Keempat kota tersebut selalu menduduki peringkat 5 terendah . Peringkat IKL tahun 2007 dan Tahun 2008 selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3.7  
Peringkat Indeks Kualitas Lingkungan tahun 2007 dan 2008

RANGKING	IKLH 2007		RANGKING	IKLH 2008	
	NAMA KOTA	NILAI		NAMA KOTA	NILAI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Banda Aceh	<b>91.00</b>	1	Gorontalo	<b>91.74</b>
2	Padang	<b>90.53</b>	2	Pontianak	<b>87.24</b>
3	Palembang	<b>85.79</b>	3	Ternate	<b>87.01</b>
4	Makasar	<b>85.70</b>	4	Padang	<b>86.56</b>
5	Samarinda	<b>84.88</b>	5	Samarinda	<b>85.56</b>
6	Bandar Lampung	<b>79.98</b>	6	Pangkal Pinang	<b>84.95</b>
7	Pontianak	<b>79.17</b>	7	Manado	<b>83.93</b>
8	Jambi	<b>77.03</b>	8	Jambi	<b>83.79</b>
9	Ternate	<b>76.88</b>	9	Banda Aceh	<b>82.62</b>
10	Gorontalo	<b>76.59</b>	10	Palembang	<b>78.24</b>
11	Semarang	<b>75.83</b>	11	Mataram	<b>76.74</b>
12	Pekanbaru	<b>75.19</b>	12	Palangkaraya	<b>76.53</b>
13	Medan	<b>75.16</b>	13	Kendari	<b>73.62</b>
14	Kendari	<b>74.60</b>	14	Bandar Lampung	<b>73.37</b>
15	Denpasar	<b>73.50</b>	15	Semarang	<b>71.89</b>
16	Palu	<b>73.14</b>	16	Kupang	<b>70.48</b>
17	Palangkaraya	<b>72.29</b>	17	Palu	<b>70.40</b>
18	Pangkal Pinang	<b>72.09</b>	18	Ambon	<b>70.21</b>
19	Ambon	<b>72.08</b>	19	Jayapura	<b>70.09</b>
20	Bengkulu	<b>70.56</b>	20	Bengkulu	<b>69.77</b>
21	Jayapura	<b>69.52</b>	21	Pekanbaru	<b>66.64</b>
22	Kupang	<b>69.13</b>	22	Makasar	<b>65.12</b>
23	Manado	<b>66.60</b>	23	Denpasar	<b>64.87</b>
24	Banjarmasin	<b>65.58</b>	24	Serang	<b>60.19</b>
25	Mataram	<b>65.05</b>	25	Medan	<b>57.31</b>
26	Serang	<b>60.09</b>	26	Surabaya	<b>55.95</b>
27	Jakarta	<b>58.15</b>	27	Banjarmasin	<b>53.79</b>
28	Surabaya	<b>55.17</b>	28	Jakarta	<b>52.13</b>
29	Yogyakarta	<b>54.19</b>	29	Yogyakarta	<b>50.11</b>
30	Bandung	<b>33.71</b>	30	Bandung	<b>33.58</b>

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN**

Berikut disajikan beberapa kesimpulan dari studi penyusunan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup 2008:

- Penghitungan IKU 2008 tidak lagi menggunakan data hasil pengukuran SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub>, karena hasil pengukuran tersebut belum dapat menggambarkan perbedaan kualitas udara antar kota. Sebagai gantinya digunakan konsentrasi polutan CO dan NO<sub>x</sub> berdasarkan hasil perhitungan data konsumsi bahan bakar untuk kendaraan bermotor hasil Susenas Modul Konsumsi 2008. Hasil penghitungan ini dianggap dapat lebih menggambarkan perbedaan kualitas udara antar kota.
- Untuk kualitas air, parameter yang digunakan lebih banyak daripada parameter yang digunakan pada penghitungan IKL 2007. Parameter yang digunakan pada IKL 2008 adalah nilai Indeks Pencemar dari kandungan maksimum BOD, COD, NO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, TDS, TSS dan SO<sub>4</sub>, nilai pH serta kandungan minimum DO.
- Data yang digunakan untuk penghitungan IKA adalah data hasil pengukuran air sungai yang melintasi kota pada kondisi terburuk. Pertimbangan mengambil kondisi terburuk karena menyangkut kemaslahatan manusia.
- Kualitas tanah didekati dengan volume sampah per hari (m<sup>3</sup>) yang tidak terangkut per km<sup>2</sup> dan persentase rumah tangga dengan penampungan akhir tinja berupa tangki/SPAL.
- Hasil Penghitungan IKU menempatkan Kota Gorontalo, Kota Ambon, Kota Ternate, Kota Pangkal Pinang dan Kota Tanjung Pinang sebagai lima kota dengan IKU terbaik. Sedangkan enam kota dengan nilai IKU sama dengan 0 adalah DKI Jakarta, Kota Surabaya, Kota Bandung, Kota Medan, Kota Semarang, dan Kota Pekanbaru.
- Hasil Penghitungan IKA menempatkan Kota Gorontalo, Kota Jambi, Kota Ternate, Kota Semarang dan Kota Samarinda sebagai lima kota dengan IKA terbaik. Sedangkan Kota Makassar, Kota Surabaya, DKI Jakarta, Kota Jayapura dan Kota Bandung merupakan lima kota dengan IKA terburuk.
- Lima kota dengan peringkat IKTp terbaik adalah Kota Banda Aceh, Kota Ternate, Kota Pontianak, Kota Palu dan Kota Palangkaraya. Sedangkan lima kota dengan IKTp terburuk adalah Kota Medan, Kota Yogyakarta, Kota Semarang, Kota Banjarmasin dan Kota Bandung. Kota Yogyakarta termasuk dalam lima kota dengan IKTp terburuk disebabkan karena dengan kepadatan penduduk yang tinggi tanpa diikuti dengan pengelolaan sampah yang baik menyebabkan volume sampah per hari (m<sup>3</sup>) yang tidak terangkut per km<sup>2</sup> relatif besar. Hal inilah yang menyebabkan nilai IKTp Kota Yogyakarta rendah.
- Hasil penghitungan IKP menunjukkan bahwa mayoritas ibukota provinsi di Indonesia masih memenuhi acuan kepadatan ideal dari WHO yaitu 96 jiwa per hektar. Empat kota yang tidak memenuhi acuan tersebut adalah Kota Bandung, Kota Yogyakarta, DKI Jakarta, dan Kota Serang.
- Hasil penghitungan IKL 2008 menempatkan Kota Ternate, Kota Gorontalo, Kota Ambon, Kota Pangkal Pinang, dan Kota Kendari sebagai lima kota dengan nilai IKL terbaik. Untuk peringkat 10 besar teratas merupakan kota-kota di luar Pulau Jawa.
- Cakupan penghitungan IKL selanjutnya dapat diperluas untuk seluruh kabupaten/kota di Indonesia dengan periode penghitungan satu kali dalam setahun. Hal ini dimungkinkan untuk penghitungan IKU yang berdasarkan data konsumsi

bahan bakar untuk kendaraan bermotor yang diperoleh dari Susenas Modul Konsumsi yang direncanakan datanya tersedia setiap tahun untuk setiap kabupaten/kota. Sementara data komponen IKA diharapkan dapat tersedia pada Kementerian Lingkungan Hidup untuk setiap kabupaten/kota. Selanjutnya data komponen IKTp dan IKP setiap tahunnya dimungkinkan tersedia secara rutin baik dari Dinas Kebersihan maupun dari data Susenas.

- Bila IKL telah dihitung untuk setiap kabupaten/kota diharapkan angka ini dapat menjadi alat ukur kinerja pembangunan bidang lingkungan pemerintah kabupaten/kota.

<https://www.bps.go.id>

## DAFTAR PUSTAKA

- Antara, *Meneg LH Siap Gugat 70 Pabrik Pencemar Lingkungan*, [url:http://www.indonesia.go.id](http://www.indonesia.go.id), diakses pada 15 Desember 2009
- Badan Pusat Statistik. 2008, *Survei Sosial Ekonomi Nasional (Kor)*. Jakarta
- Badan Pusat Statistik. 2007, *Statistik Kesejahteraan Rakyat*. Jakarta
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. 1997, *Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor : KEP-107/KABAPEDAL/11/1997*, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum. 1999, *Pedoman Teknik Tata Cara Prediksi Polusi Udara Skala Mikro Akibat Lalu Lintas No. 017/T/B/1999*, Jakarta
- Faikah Makhayani, Hariyati, M. Yamin Jinca, *Pencemaran Udara Karbon Monoksida dan Nitrogen Oksida Akibat Kendaraan Bermotor Pada Ruas Jalan Padat Lalu Lintas di Kota Makassar*, Simposium XII FSTPT, Universitas Kristen Petra Surabaya, 14 November 2009
- Harian Pikiran Rakyat, *Kepadatan Penduduk Melebihi Jumlah Ideal*, [url:http://www.ahmadherawan.com](http://www.ahmadherawan.com), diakses pada 15 Desember 2009
- Indonesia Maritime Club, *Menyoal penanganan pencemaran laut di Indonesia* [url:http://www.indonesiamaritimeclub.com](http://www.indonesiamaritimeclub.com), diakses pada 15 Desember 2009
- Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2008, *Status Lingkungan Hidup Indonesia*. Jakarta
- Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup. 1999, *Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara*, Jakarta
- Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2001, *Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*, Jakarta
- Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2003, *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*, Jakarta
- Kementerian Negara Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, *Pajanan*, [url:http://udarakota.bappenas.go.id](http://udarakota.bappenas.go.id), diakses pada 14 Nopember 2008.
- Suara Pembaharuan, *Kerugian Akibat Pencemaran Air di Indonesia Mencapai RP. 45 Triliun*, [url:http://www.Vitanouva.Net](http://www.Vitanouva.Net) ,diakses pada 15 Desember 2009
- Siaf Aceh, *Medan Kota Sampah*, [url:http://www.siaf-aceh.com](http://www.siaf-aceh.com), diakses pada 21 Desember 2009
- Sutarman, *Pemantauan Lingkungan Pada Kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir*, [url:http://www.batan.go.id](http://www.batan.go.id), diakses pada 15 Desember 2009
- Tokoh Indonesia, *Penerima Kalpataru dan Adipura 2008*, [url:http://www.tokohindonesia.com](http://www.tokohindonesia.com), diakses pada 21 Desember 2009
- Virginia Environmental Quality Index, *Methodology*, [url:http://www.veqi.vcu.edu](http://www.veqi.vcu.edu), diakses pada 15 Desember 2009
- Wahana Lingkungan Hidup Indonesia, *Advokasi Pencemaran Udara*, [url:http://www.wallhi.or.id](http://www.wallhi.or.id), diakses pada 7 Nopember 2008



## Lampiran 1

Daftar Sungai yang Dipantau Kualitas Airnya  
Menurut Ibukota Provinsi

NO	NAMA KOTA	NAMA SUNGAI
(1)	(2)	(3)
1.	Banda Aceh	Krueng Aceh
2.	Medan	Percut
3.	Padang	Batang Arau
4.	Pekanbaru	Indragiri, Siak, Rokan, Kampar
5.	Jambi	Batang Hari
6.	Palembang	Musi, AS Musi
7.	Bengkulu	Air Bengkulu
8.	Bandar Lampung	Way Awi, Simpur, Kandis, Langka, Kupang
9.	Pangkal Pinang	Baturusa
10.	Tanjung Pinang	Pulai
11.	Jakarta	Ciliwung
12.	Bandung	Citarum
13.	Semarang	Kali Garang
14.	Yogyakarta	Winongo, Gajah Wong, Code
15.	Surabaya	Surabaya
16.	Serang	Kali Angke
17.	Denpasar	Tukad Badung
18.	Mataram	Jangkok
19.	Kupang	Kali Dengdeng
20.	Pontianak	Kapuas
21.	Palangkaraya	Kahayan
22.	Banjarmasin	Barito, Martapura
23.	Samarinda	Mahakam
24.	Manado	Tondano
25.	Palu	Palu
26.	Makassar	Jeneberang
27.	Kendari	Konaweha
28.	Gorontalo	Paguyaman
29.	Ambon	Batu Merah, Batu Gajah, Air Besar
30.	Ternate*)	Tabobo, Tanjung Buli
31.	Jayapura	Anafre

**LAMPIRAN**  
**PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA**  
**NOMOR : 41 TAHUN 1999**  
**TANGGAL : 26 MEI 1999-**

**BAKU MUTU UDARA AMBIEN NASIONAL**

No	Parameter	Waktu Pengukuran	Baku Mutu	Metode Analisis	Peralatan
1	SO <sub>2</sub> (Sulfur Dioksida)	1 Jam	900 µg / Nm <sup>3</sup>	Pararosanalin	Spektrofotometer
		24 Jam	365 µg / Nm <sup>3</sup>		
		1 Thn	60 µg / Nm <sup>3</sup>		
2	CO (Karbon Monoksida)	1 Jam	30.000 µg / Nm <sup>3</sup>	NDIR	NDIR Analyzer
		24 Jam	10.000 µg / Nm <sup>3</sup>		
		1 Thn	10.000 µg / Nm <sup>3</sup>		
3	NO <sub>2</sub> (Nitrogen Dioksida )	1 Jam	400 µg / Nm <sup>3</sup>	Saltzman	Spektrofotometer
		24 Jam	150 µg / Nm <sup>3</sup>		
		1 Thn	100 µg / Nm <sup>3</sup>		
4	O <sub>3</sub> (Oksida )	1 Jam	235 µg / Nm <sup>3</sup>	Chemiluminescent	Spektrofotometer
		1 Thn	50 µg / Nm <sup>3</sup>		
5	HC (Hidro Karbon)	3 Jam	160 µg / Nm <sup>3</sup>	Flamed Ionization	Gas Chromatografi
6	PM <sub>10</sub> (Partikel < 10 mm)	24 Jam	150 µg / Nm <sup>3</sup>	Gravimetric	Hi – Vol
		24 Jam	65 µg / Nm <sup>3</sup>		
7	TSP (Debu)	24 Jam	230 µg / Nm <sup>3</sup>	Gravimetric	Hi – Vol
		1 Thn	90 µg / Nm <sup>3</sup>		
8	Pb (Timah Hitam)	24 Jam	2 µg / Nm <sup>3</sup>	Gravimetric Ekstraktif Pengabuan	Hi – Vol AAS
		1 Thn	1 µg / Nm <sup>3</sup>		
9	Dustfall (Debu Jatuh)	30 hari	10 ton/km <sup>2</sup> /bulan (Pemukiman)	Gravimetric	Cannister
			10 ton/km <sup>2</sup> /bulan (Industri)		
10	Total Fluorides (as F)	24 Jam	3 µg / Nm <sup>3</sup>	Specific Ion Electrode	Impinger atau Countinous Analyzer
		90 hari	0,5 µg / Nm <sup>3</sup>		
11	Flour Indeks	30 hari	40 µg / 100 cm <sup>2</sup> dari kertas limed filter	Colourimetric	Limed Filter Paper
12	Khlorine dan Khlorine Dioksida	24 Jam	150 µg / Nm <sup>3</sup>	Specific Ion Electrode	Imping atau Countinous Analyzer
13	Sulphat Indeks	30 hari	1 mg SO <sub>3</sub> / 100 cm <sup>3</sup> dari lead peroksida	Colourimetric	Lead Peroxida Candle

**LAMPIRAN PERATURAN PEMERINTAH  
NOMOR 82 TAHUN 2001  
TANGGAL 14 DESEMBER 2001  
TENTANG PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN  
PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR**

Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
<b>FISIKA</b>						
Temperatur	° C	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alamiahnya
Residu Terlarut	mg/ L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤5000 mg/ L
<b>KIMIA ANORGANIK</b>						
pH		6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total Fosfat sbg P	mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO 3 sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH3-N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤0,02 mg/L sebagai NH3
Arsen	mg/L	0,05	1	1	1	
Kobalt	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Boron	mg/L	1	1	1	1	
Selenium	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
Khrom (VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,01	
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu ≤1 mg/L
Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe ≤ 5 mg/L

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
Timbal	mg/L	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb ≤ 0,1 mg/L
Mangan	mg/L	0,1	(-)	(-)	(-)	
Air Raksa	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	
Seng	mg/L	0,05	0,05	0,05	2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Zn ≤ 5 mg/L
Khlorida	mg/l	600	(-)	(-)	(-)	
Sianida	mg/L	0,02	0,02	0,02	(-)	
Fluorida	mg/L	0,5	1,5	1,5	(-)	
<b>KIMIA ANORGANIK</b>						
Nitrit sebagai N	mg/L	0,06	0,06	0,06	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, NO <sub>2</sub> _N ≤ 1 mg/L
Sulfat	mg/L	400	(-)	(-)	(-)	
Khlorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	(-)	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan
Belereng sebagai H <sub>2</sub> S	mg/L	0,002	0,002	0,002	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, S sebagai H <sub>2</sub> S <0,1 mg/L
<b>MIKROBIOLOGI</b>						
Fecal coliform	jml/100 ml	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, fecal coliform ≤ 2000 jml / 100 ml dan total coliform ≤ 10000 jml/100 ml
-Total coliform	jml/100 ml	1000	5000	10000		10000
<b>-RADIOAKTIVITAS</b>						
- Gross-A	Bq /L	0,1	0,1	0,1		0,1
- Gross-B	Bq /L	1	1	1		1
<b>KIMIA ORGANIK</b>						
Minyak dan Lemak	ug /L	1000	1000	1000		(-)
Detergen sebagai MBAS	ug /L	200	200	200		(-)
Senyawa Fenol sebagai Fenol	ug /L	1	1	1		(-)
BHC	ug /L	210	210	210		(-)
Aldrin / Dieldrin	ug /L	17	(-)	(-)		(-)
Chlordane	ug /L	3	(-)	(-)		(-)
DDT	ug /L	2	2	2		2

PARAMETER	SATUAN	KELAS			
		I	II	III	IV
<b>KIMIA ORGANIK</b>					
Heptachlor dan	ug /L	18	(-)	(-)	(-)
<b>heptachlor epoxide</b>					
Lindane	ug /L	56	(-)	(-)	(-)
Methoxychlor	ug /L	35	(-)	(-)	(-)
Endrin	ug /L	1	4	4	(-)
ToxapHan	ug /L	5	(-)	(-)	(-)

Keterangan :

mg= miligram

ug = mikrogram

ml = militer

L = liter

Bq= Bequerel

MBAS = Methylene Blue Active Substance

ABAM = Air Baku untuk Air Minum

Logam berat merupakan logam terlarut

Nilai di atas merupakan batas maksimum, kecuali untuk pH dan DO. Bagi pH merupakan nilai rentang yang tidak boleh kurang atau lebih dari nilai yang tercantum.

Nilai DO merupakan batas minimum.

Arti (-) di atas menyatakan bahwa untuk kelas termasuk, parameter tersebut tidak dipersyaratkan

Tanda  $\leq$  adalah lebih kecil atau sama dengan

Tanda  $<$  adalah lebih kecil

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA

ttd.

MEGAWATI SOEKARNO PUTRI

# DATA

## MENCERDASKAN BANGSA



### **BADAN PUSAT STATISTIK**

Jl. dr. Sulomo No. 8-8 Jakarta 10710

Telp. : (021) 3841196, 3842608, 3810281-4, Fax. : (021) 3867408

Homepage : <http://www.bps.go.id> E-mail : [bpsdq@bps.go.id](mailto:bpsdq@bps.go.id)