

Usulan Metode Penentuan Indeks Kualitas Air (IKA) di Indonesia Tahun 2020-2024

Budi Kurniawan
Plh. Direktur Pengendalian Pencemaran Air
Ditjen PPKL-KLHK

Kuantifikasi Kualitas Air

- ▶ Salah satu cara untuk memberi gambaran kualitas suatu badan air adalah dengan memberikan indeks, yang dikenal secara umum sebagai Indeks Kualitas Air, IKA, (*water quality index, WQI*).
- ▶ IKA modern yang pertama: Indeks Horton (1965)
- ▶ Horton menetapkan beberapa kriteria:
 1. Jumlah variabel harus dibatasi agar indeks dapat diaplikasikan
 2. Variabel yang dipilih harus bersifat signifikan
 3. Variabel yang dimasukkan hanyalah variabel dimana data untuknya tersedia atau dapat diperoleh

Jenis Indeks Kualitas Air

- ▶ Menurut tren nya:
 - ▶ Indeks Pencemaran Air (*Water Pollution Index*) : nilai indeks meningkat seiring meningkatnya tingkat pencemaran
 - ▶ Indeks Kualitas Air (*Water Quality Index*) : nilai indeks menurun seiring meningkatnya tingkat pencemaran
- ▶ Namun, istilah Indeks Kualitas Air menjadi istilah yang lebih umum digunakan dan dapat mencakup keduanya
- ▶ Menurut tujuannya:
 - ▶ Umum (*general*) : menilai kualitas air dengan merujuk kepada apa yang secara umum diterima sebagai kriteria kualitas air yang baik.
 - ▶ Khusus (*specific*): menilai kualitas air dengan merujuk kepada baku mutu khusus yang ditetapkan untuk peruntukan tertentu → yang digunakan dalam penetapan status mutu air

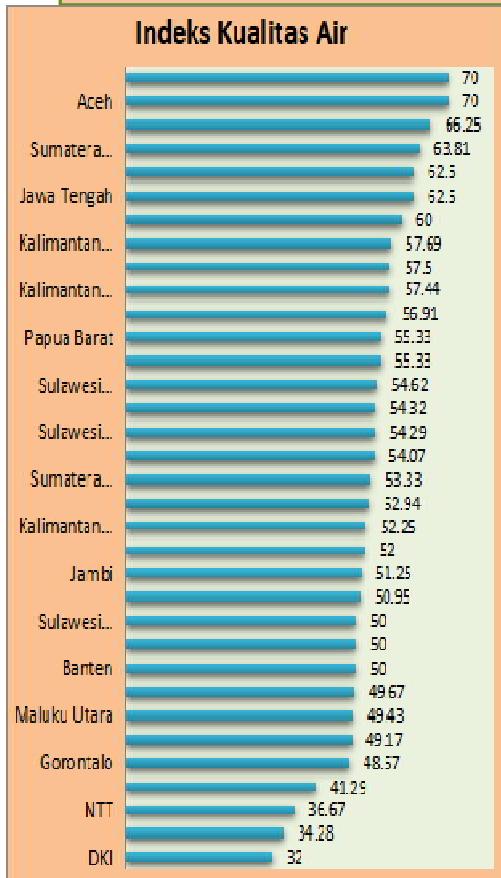
RUMUSAN INDEKS KUALITAS AIR (IKA)

- ▶ Indeks kualitas air (IKA) memberikan nilai tunggal yang mengekspresikan keseluruhan kualitas air pada lokasi dan waktu tertentu berdasarkan beberapa parameter kualitas air.
- ▶ Indeks ini digunakan untuk menyederhanakan data kualitas air yang kompleks dalam satu informasi yang mudah dipahami dan berguna untuk pengambil kebijakan dalam analisis lingkungan.
- ▶ Merupakan sarana mengukur kualitas badan air melalui kuantifikasi data-data lingkungan dalam bentuk angka dengan skala tertentu
- ▶ IKA merupakan “*manajemen tool*” tidak dapat dijadikan penganti status mutu air

TUJUAN PENETAPAN IKA

- ▶ IKA tidak mempunyai unit dan mempunyai kisaran skor dari 0-100 dengan skor yang tinggi menunjukkan kualitas air yang lebih baik.
- ▶ IKA dapat memberikan indikasi kesehatan badan air di berbagai titik dan dapat digunakan untuk melacak perubahan dari waktu ke waktu.
- ▶ IKA juga digunakan sebagai sarana untuk:
 - a. mengevaluasi efektifitas program-program pengendalian pencemaran air,
 - b. membantu perumusan kebijakan,
 - c. membantu dalam mendisain program kualitas air dan
 - d. mempermudah komunikasi dengan publik sehubungan dengan kondisi kualitas air

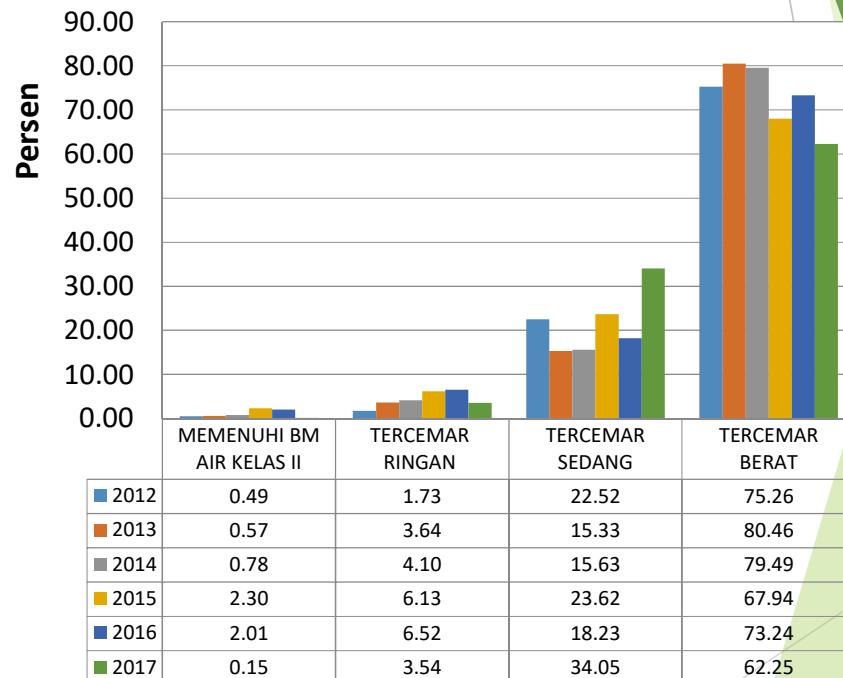
INDEKS KUALITAS AIR DAN STATUS MUTU AIR TAHUN 2017



↑
**IKA NASIONAL 2017 =
53.20**

Kepmen LH
115/2003

STATUS MUTU TAHUN 2012-2017 BERDASARAN LAMPIRAN PP 82/2001 UNTUK KELAS II



KELAS II: air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut, Pasal 8 (1) b PP No. 82/2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, BOD=3mg/l, COD= 25 mg/l, DO=4 mg/l, Total Fosfat sebagai P=0.2 mg/l. Fecal Coli= 2000. Total Coli=10000.

IKA Tahun 2011-2017							
No	Provinsi	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Aceh	53,68	57	51,54	54,57	49,62	51,93
2	Sumatera Utara	60,19	62	60,67	56,67	46,00	53,33
3	Sumatera Barat	61,9	59,29	52,71	53,31	40,71	43,28
4	Riau	55,6	54,3	48,71	47,53	47,65	46,73
5	Jambi	58,86	55	51	52,75	53,75	55,61
6	Sumatera Selatan	60,8	55	63,2	66,19	69,36	64,52
7	Bengkulu	64,1	57,4	64,12	62,67	61,67	60,33
8	Lampung	62,96	53,29	62	60,86	52,96	53,81
9	Bangka Belitung	61,85	59,5	64,25	61,3	64,69	62,05
10	Kepulauan Riau	60,88	61	58,67	64,29	62,00	58,00
11	DKI Jakarta	35,65	41,05	34,71	34	30,51	22,31
12	Jawa Barat	46,27	43,75	41,8	39	55,25	41,33
13	Jawa Tengah	48,23	52,4	45,47	51,03	50,91	46,15
14	DIY	42,03	49,04	42,57	39	33,07	60,22
15	Jawa Timur	57,94	57,09	49,1	49,11	50,33	49,07
16	Banten	51,04	53,5	47,1	42,86	51,75	70,00
17	Bali	56,15	61,5	57	60,89	61,25	61,39
18	Nusa Tenggara Barat	47,25	54	54,13	53,5	42,46	33,13
19	Nusa Tenggara Timur	56,73	54,82	50,14	52,48	52,35	37,10
20	Kalimantan Barat	63,63	63,25	61	64,81	54,33	52,92
21	Kalimantan Tengah	54,69	54,25	50,13	49,17	55,33	57,44
22	Kalimantan Selatan	54,32	53,26	46,16	44	46,95	51,56
23	Kalimantan Timur	50,88	51,39	48,67	54,8	57,97	55,29
24	Kalimantan Utara	-	-	-	-	-	52,86
25	Sulawesi Utara	55,95	53,85	47,54	50	47,54	49,52
26	Sulawesi Tengah	59,93	70	65,56	60,67	53,89	46,67
27	Sulawesi Selatan	53,44	61	57,14	56,29	56,29	55,95
28	Sulawesi Tenggara	54,75	56,5	49,38	54,74	50,00	52,00
29	Gorontalo	53,5	52,19	50	48,49	50,67	54,00
30	Sulawesi Barat	55,84	60,84	57,11	58,63	53,37	44,16
31	Maluku	48,93	48,67	45,67	48,11	43,11	42,50
32	Maluku Utara	54,6	57,57	51,67	50,83	52,96	50,95
33	Papua Barat	64,5	54,5	54,44	58	55,33	55,33
34	Papua	49,43	55	58	54,67	61,11	50,00
IKA Nasional		54,18	54,58	51,82	52,19	53,10	50,20
							53,20

**TREN INDEKS
KUALITAS AIR (IKA)
PER PROVINSI
2011-2017**

Management Tools

Permen LHK No.78/2016

**TREND IKA NASIONAL
2011-2017**



Metode Penentuan IKA

- ▶ Metode Indeks Pencemaran (PI/Pollution Index)
- ▶ National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI)
- ▶ Metode dari Canadian Council of Ministry of the Environment (CCME)
- ▶ Metode Storet
- ▶ Oregon Water Quality Index (OWQI)
- ▶ Universal Water Quality Index

Water Quality Rating as per different Water Quality Index methods

National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSFWQI)	
WQI Value	Rating of Water Quality
91-100	Excellent water quality
71-90	Good water quality
51-70	Medium water quality
26-50	Bad water quality
0-25	Very bad water quality

Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCME WQI)					
WQI Value	Rating of Water Quality	Parameter	Unit	Class I (excellent)	Class II (acceptable)
95-100	Excellent water quality	Total Coliform	CFU/100 mL	50	5000
80-94	Good water quality	Cadmium	mg/L	0.003	0.005
60-79	Fair water quality	Cyanide	mg/L	0.010	0.050
45-59	Marginal water quality	Mercury	mg/L	0.0001	0.0005
0-44	Poor water quality	Selenium	mg/L	0.010	0.010

Oregon Water Quality Index (OWQI)					
WQI Value	Rating of Water Quality	Parameter	Unit	Class I (excellent)	Class II (acceptable)
90-100	Excellent water quality	DO	mg/L	8	6
85-89	Good water quality	pH	mg/L	6.5-8.5	5.5-6.4
80-84	Fair water quality			8.6-9	>9
60-79	Poor water quality	BOD	mg/L	<3	<5
0-59	Very poor water quality	Total phosphorus-PO ₄ -P	mg/L	0.02	0.16

TABLE 1 Classification of water quality for the development of UWQI					
Parameter	Unit	Class I (excellent)	Class II (acceptable)	Class III (polluted)	Remark
Total Coliform	CFU/100 mL	50	5000	50000	It is used to indicate whether other potentially harmful bacteria may be present
Cadmium	mg/L	0.003	0.005	0.010	
Cyanide	mg/L	0.010	0.050	0.100	Chemicals from industrial and domestic discharges
Mercury	mg/L	0.0001	0.0005	0.002	
Selenium	mg/L	0.010	0.010	0.020	
Arsenic	mg/L	0.020	0.050	0.100	Naturally occurring chemicals
Fluoride	mg/L	1	1.5	2	
Nitrate-nitrogen	mg/L	5	10	20	Chemicals from agricultural activities
DO	mg/L	8	6	3	Operational monitoring parameters
pH	mg/L	6.5-8.5	5.5-6.4	<5.5	
			8.6-9	>9	
BOD	mg/L	<3	<5	<7	Indicator of organic pollution
Total phosphorus-PO ₄ -P	mg/L	0.02	0.16	0.65	It is included to satisfy the ecological requirements of certain types of environment

Metode Storet merupakan cara untuk menentukan status mutu air dengan menggunakan sistem nilai dari “US-EPA (*Environmental Protection Agency*)” dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas, yaitu :

Kelas A : baik sekali, skor = 0 : memenuhi baku mutu
 Kelas B : baik, skor = -1 s/d -10 : cemar ringan
 Kelas C : sedang, skor = -11 s/d -30 : cemar sedang
 Kelas D : buruk, skor ≥ -31 : cemar berat

Indeks Pencemaran (IP)

- ▶ Dikembangkan oleh Nemerow dan Sumitomo pada tahun 1970
- ▶ Sumitomo dan Nemerow (1970), Universitas Texas, A.S., mengusulkan suatu indeks yang berkaitan dengan senyawa pencemar yang bermakna untuk suatu peruntukan.
- ▶ Indeks ini dinyatakan sebagai Indeks Pencemaran (*Pollution Index*) yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan (Nemerow, 1974).
- ▶ IP ditentukan dari resultan nilai maksimum dan nilai rerata rasio konsentrasi per-parameter terhadap nilai baku mutunya

Perhitungan Indeks Pencemar

- ▶ IP_j = Indeks pencemaran bagi peruntukan j
- ▶ C_i = konsentrasi parameter i (hasil pengukuran)
- ▶ L_{ij} = Baku mutu parameter i bagi peruntukan j
- ▶ M = maksimum, A = average (rata-rata)

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

Kategori Kelas Indeks Pencemar

- ▶ $0 \leq IP \leq 1,0$ = memenuhi baku mutu (good)
- ▶ $1,0 < IP \leq 5,0$ = tercemar ringan (slightly polluted);
- ▶ $5,0 < IP \leq 10,0$ = tercemar sedang (fairly polluted),
- ▶ $IP > 10,0$ = tercemar berat (heavily polluted).

Perhitungan IKA Menggunakan IP

- ▶ Berdasarkan metode yang digunakan di Indonesia saat ini, IP hasil perhitungan dapat dikonversikan menjadi IKA berdasarkan pembobotannya
- ▶ Pembobotan berdasarkan baku mutu kelas 2
- ▶ Menggunakan 7 parameter: DO, COD, TSS + BOD, E Coli, Total Coliform, Total Phosphat

Mutu Air Kelas 2	Pembobotan
Memenuhi	70
Cemar Ringan	50
Cemar Sedang	30
Cemar Berat	10

Penggunaan indeks pencemaran dengan basis baku mutu kelas 2 dan nilai maksimum 70 perlu dikaji kembali



Menggunakan basis baku mutu kelas 1 dan nilai maksimum 100?

Publikasi IKLH 2016 Pusdatin

- ▶ Basis kualitas adalah baku mutu kelas 1, dengan bobot maksimum 100
- ▶ Pengelompokan “kelas” air dibuat menjadi 5 kelompok

Mutu Air Kelas 1	Pembobotan	Status air (pada Indeks Pencemar)
$PI_j \leq 1$	100	Memenuhi baku mutu
$1 < PI_j \leq 4,67$	80	Cemar ringan
$4,67 < PI_j \leq 6,32$	60	Cemar ringan & cemar sedang
$6,32 < PI_j \leq 6,88$	40	Cemar sedang
$PI_j > 6,88$	20	Cemar sedang & cemar berat

Rentang nilai terlalu dekat, sehingga untuk kelompok yang ada di tengah-tengah menjadi sulit dibedakan

Indikator air yang telah digunakan dalam IKLH :
 Indeks Pencemar (IP) yang menyatakan peningkatan pencemaran dengan meningkatnya nilai indeks (perlu normalisasi)

RUMUS IP



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

Evaluasi terhadap nilai PI_j

$0 \leq PI_j \leq 1,0 \rightarrow$ memenuhi baku mutu

$1,0 < PI_j \leq 5,0 \rightarrow$ cemar ringan

$5,0 < PI_j \leq 10 \rightarrow$ cemar sedang

$PI_j > 10 \rightarrow$ cemar berat

L_{ij} : konsentrasi Baku Peruntukan Air (j)

C_i : konsentrasi sample parameter kualitas air (i)

$C_i/L_{ij})_R$: nilai C_i/L_{ij} rata-rata

$C_i/L_{ij})_M$: nilai C_i/L_{ij} maksimum

PI_j adalah Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j)

Normalisasi nilai indeks Pencemar ke bentuk Indek Kualitas

Melakukan normalisasi hasil prosentase rentang nilai 0% -100% (terbaik-terburuk) menjadi nilai IKA dalam skala 0 -100 (terburuk-terbaik).

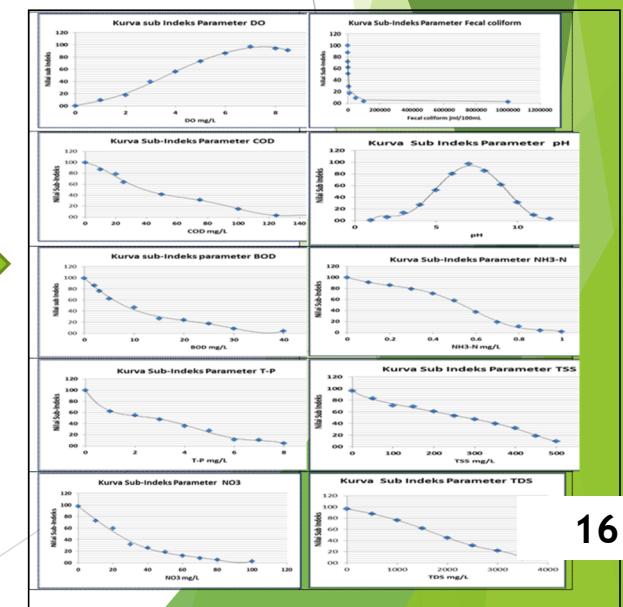
Mutu Air (A)	Jumlah Titik Sampel Yang Memenuhi Mutu Air (B)	Prosentase Pemenuhan Mutu Air (C)	Bobot Nilai Indeks(D)	Nilai Indeks per Mutu Air (CxD)
Memenuhi	a	(a/a+b+c+d)%	70	(a/a+b+c+d)%x70
Ringan	b	(b/a+b+c+d)%	50	(b/a+b+c+d)%x50
Sedang	c	(c/a+b+c+d)%	30	(c/a+b+c+d)%x30
Berat	d	(d/a+b+c+d)%	10	(d/a+b+c+d)%x10
Total	a+b+c+d			Indeks air: total nilai indeks per mutu air

IKA - NSF Termodifikasi

- ▶ Hasil studi Puslitbang Kualitas dan Laboratorium Lingkungan (P3KLL, 2017)
- ▶ Penentuan parameter-parameter yang signifikan terhadap kualitas air serta pembobotannya menggunakan metode Delphi
- ▶ Menyusun persamaan untuk mengkuantifikasi nilai dari suatu parameter

PEMBOBOTAN	PEMBOBOTAN
DO	0.143
Fecal Coliform	0.134
COD	0.120
pH	0.117
BOD	0.113
NH3-N	0.092
T-P	0.085
TSS	0.074
NO3-N	0.069
TDS	0.053
TOTAL	1

Kurva Sub-indeks Kualitas Air



HASIL RUMUSAN IKA BARU, (P3KLL, 2017)

Hasil pembobotan parameter dan nilai sub indeks digunakan dalam rumusan IKA.

RUMUSAN IKA

$$IKA = \sum_{i=1}^n w_i I_i$$

W = BOBOT PAREMTER i
I = NILAI DARI PARAMETER i

Klasifikasi Kualitas Air NSF-WQI

SKOR	KRITERIA
100 - 90	SANGAT BAIK
90 - 70	BAIK
70 - 50	SEDANG
50 - 25	BURUK
25 - 0	SANGAT BURUK



Klasifikasi Kualitas Air baru

SKOR	KRITERIA	KETERANGAN
$100 \geq I \geq 90$	SANGAT BAIK	SANGAT BAIK
$90 > I \geq 80$	BAIK	BAIK
$80 > I \geq 70$	CUKUP BAIK	CUKUP BAIK
$70 > I \geq 50$	SEDANG	SEDANG
$50 > I \geq 35$	"MARGINAL"	"BURUK"
$35 > I \geq 0$	"BURUK"	"SANGAT BURUK"

HASIL

KALKULATOR IKA :

Parameter	Hasil pengujian Cisampai	Satuan	Q-nilai	Faktor Pembobot	Sub total
DO	7.9	mg/L	95.06	0.143	13.55
Fecal coliform	2	/100 mL	97.35	0.134	13.06
COD	8.2	mg/L	89.11	0.120	10.68
pH	7.9	pH	87.79	0.117	10.26
BOD	4.1	mg/L	66.45	0.113	7.53
NH3-N	0.05	mg/L	93.92	0.092	8.63
T-P	0.004	mg/L	99.71	0.085	8.48
TSS	2.5	mg/L	95.49	0.074	7.02
NO3-N	0.49	mg/L	95.83	0.069	6.64
TDS	60	mg/L	96	0.053	5.11
		TOTAL:	1.00	90.96	
Indek Kualitas Air =				90.96	
Status Kualitas Air =				SANGAT BAIK	

CCME

- ▶ Indeks yang dikembangkan oleh Canadian Council of Ministers of Environment
- ▶ Diterapkan di beberapa negara seperti Kanada, Turki, India, dll.
- ▶ Perhitungan berdasarkan sejumlah data yang diambil dalam beberapa periode
- ▶ Mempertimbangkan beberapa faktor dalam perhitungannya
 1. Faktor jangkauan (*scope*) : F_1 = berapa banyak parameter yang tidak terpenuhi
 2. Faktor frekuensi (*frequency*) : F_2 = seberapa sering hasil analisis tidak memenuhi baku mutu
 3. Faktor amplitudo (*amplitude*) : F_3 = seberapa jauh penyimpangan hasil analisis dari baku mutu

Perhitungan Indeks CCME

$$\text{Indeks} = 100 - \sqrt{\frac{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}{1,732}}$$

Amplitude

$$F_3 = \frac{nse}{0,01(nse + 1)} = \frac{nse}{(nse + 1)} \times 100$$

Frequency

$$F_2 = \frac{\text{jumlah tes yang gagal}}{\text{total tes}} \times 100$$

$$F_1 = \frac{\text{jumlah variabel yang gagal}}{\text{total variabel}} \times 100$$

Scope

$$nse = \frac{\text{jumlah nilai ekskursi}}{\text{jumlah tes}}$$

$$\text{ekskursi} = \frac{\text{nilai tes yang gagal}}{\text{baku mutu}} - 1$$

$$\text{ekskursi} = \frac{\text{baku mutu}}{\text{nilai tes yang gagal}} - 1$$

untuk kasus dimana nilai pengukuran seharusnya tidak melebihi nilai standar

untuk kasus dimana nilai pengukuran seharusnya tidak di bawah nilai standar

Klasifikasi IKA CCME

Nilai	Kategori	Keterangan
95-100	Sangat baik (<i>excellent</i>)	Kualitas air terjaga dengan kerusakan yang hampir tidak terlihat. Kondisi air sangat dekat dengan baku mutu atau keadaan asli
80-94	Baik (<i>good</i>)	Kualitas air terjaga tetapi dengan sedikit kerusakan. Kondisi air jarang tidak memenuhi baku mutu.
65-79	Lumayan (<i>fair</i>)	Kualitas air biasanya terjaga namun kadang-kadang buruk dan terancam.
45-64	Sedikit memenuhi (<i>marginal</i>)	Kualitas air sering buruk dan tidak memenuhi standar.
0-44	Buruk (<i>poor</i>)	Kualitas air hampir selalu buruk atau terancam. Kondisi air biasanya tidak memenuhi standar.

Lalu, metode mana yang cocok untuk menentukan indeks kualitas air di Indonesia?

Dicoba dengan contoh kasus

Contoh Perhitungan IKA

- ▶ Dalam contoh ini, akan dibandingkan antara metode IKA existing, IKA Pusdatin dan IKA NSF termodifikasi (P3KLL)
- ▶ Dipilih beberapa contoh sungai yang masuk ke dalam kategori cemar ringan untuk tiap kelas air

Titik Pantau	Indeks Pencemar	NSF Modifikasi		IKA Pusdatin			IKA Existing			CCME	
		IKA	Status	IP	Status	Nilai	IP	Status	Nilai	IKA	Status
Cisanggarung	Kelas I	92.92	SANGAT BAIK	0.738	Grade I	100	0.733	Memenuhi Baku Mutu	70	100.000	Excellent
Rawas Hilir	Kelas I	88.46	BAIK	4.940	Grade III	60	4.933	Cemar Ringan	50	69.277	Fair
Desa Sering, S. Kampar	Kelas I	83.86	BAIK	4.288	Grade II	80	4.276	Cemar Ringan	50	78.401	Fair
Air Belimbing, S. Musi	Kelas I	82.52	BAIK	2.445	Grade II	80	1.346	Cemar Ringan	50	94.965	Good
S. Tenggarong, Kaltim	Kelas II	87.70	BAIK	5.245	Grade III	60	4.496	Cemar Ringan	50	84.741	Good
Jembatan Panus	Kelas II	81.28	BAIK	6.263	Grade III	60	2.717	Cemar Ringan	50	73.842	Fair
Wangsiagara	Kelas II	75.06	CUKUP BAIK	7.773	Out of Grade	20	4.232	Cemar Ringan	50	63.179	Marginal
Jembatan Robinson, Cisadane	Kelas II	74.07	CUKUP BAIK	6.255	Grade III	60	2.708	Cemar Ringan	50	73.584	Fair

Dari hasil simulasi tersebut, terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan:

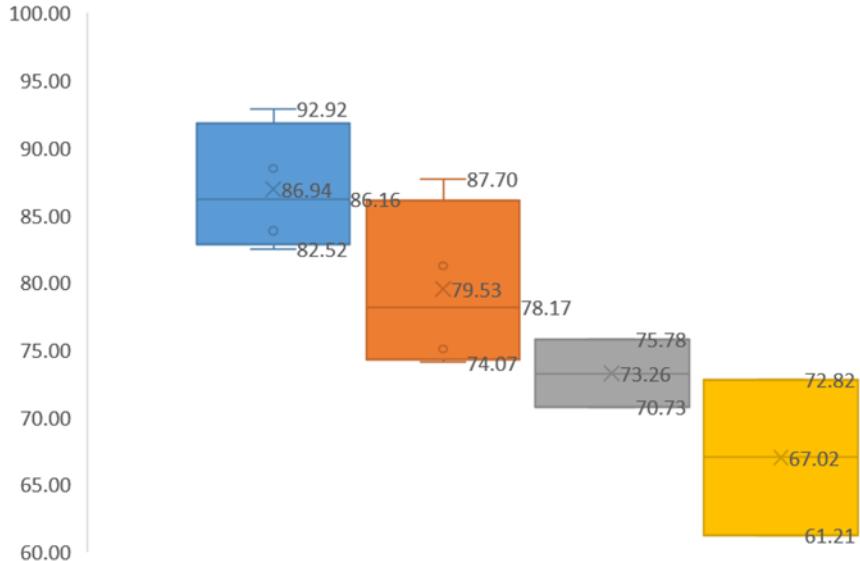
- Pada IKA eksisting, antara kelas I cemar ringan dan kelas II cemar ringan tidak ada perbedaan nilai sehingga seolah-olah tidak ada perbedaan nilai antara keduanya.
- Nilai maksimum pada IKA eksisting adalah 70, sehingga sebaik apapun kualitas sungainya akan memiliki nilai 70 yang tidak umum dikatakan sebagai nilai terbaik
- Pada IKA Pusdatin, rentang nilai patokan sangat sempit. Nilai untuk sungai (terutama untuk sungai dengan kualitas menengah) akan sangat sensitif bila ada perubahan kualitas walau sedikit saja

Hasil Simulasi IKA NSF dan CCME terhadap contoh Sungai

Titik Pantau	Indeks Pencemar Patokan Cemar Ringan	NSF Modifikasi		CCME	
		IKA	Status	IKA	Status
Cisanggarung	Kelas I	92.92	SANGAT BAIK	100.000	Excellent
Rawas Hilir	Kelas I	88.46	BAIK	69.277	Fair
Desa Sering, S. Kampar	Kelas I	83.86	BAIK	78.401	Fair
Air Belimbing, S. Musi	Kelas I	82.52	BAIK	94.965	Good
S. Tenggarong, Kaltim	Kelas II	87.70	BAIK	84.741	Good
Jembatan Panus	Kelas II	81.28	BAIK	73.842	Fair
Wangsiagara	Kelas II	75.06	CUKUP BAIK	63.179	Marginal
Jembatan Robinson, Cisadane	Kelas II	74.07	CUKUP BAIK	73.584	Fair
Attaawun	Kelas III	75.78	CUKUP BAIK	63.494	Marginal
S. Rabalaju - Dompu, NTB	Kelas III	70.73	CUKUP BAIK	59.482	Marginal
S. Batang Hari	Kelas IV	72.82	CUKUP BAIK	45.946	Marginal
Jl. Gudang PLN/Kebon Melati	Kelas IV	61.21	SEDANG	42.809	Poor

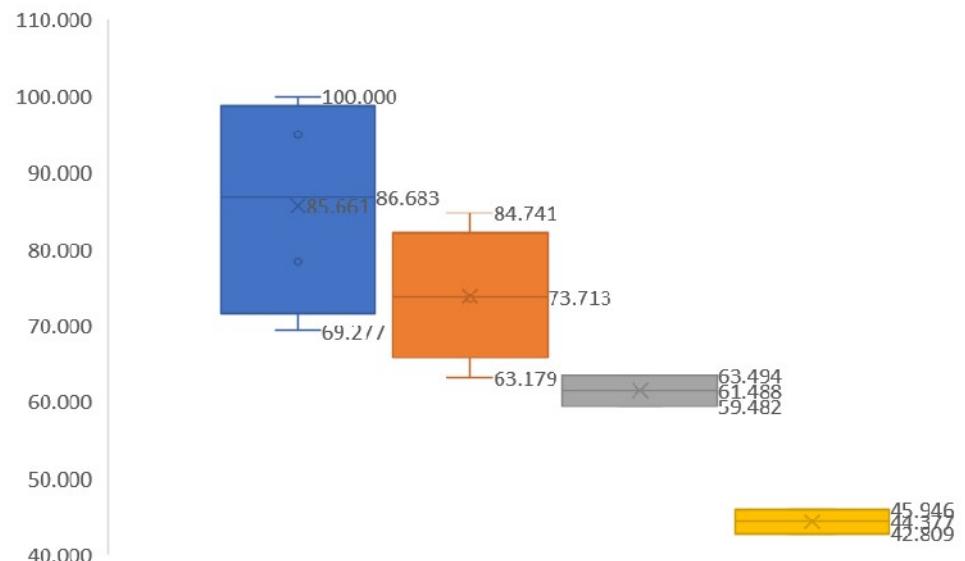
IKA-NSF termodifikasi

■ Kelas I ■ Kelas II ■ Kelas III ■ Kelas IV



CCME

■ Kelas I ■ Kelas II ■ Kelas III ■ Kelas IV



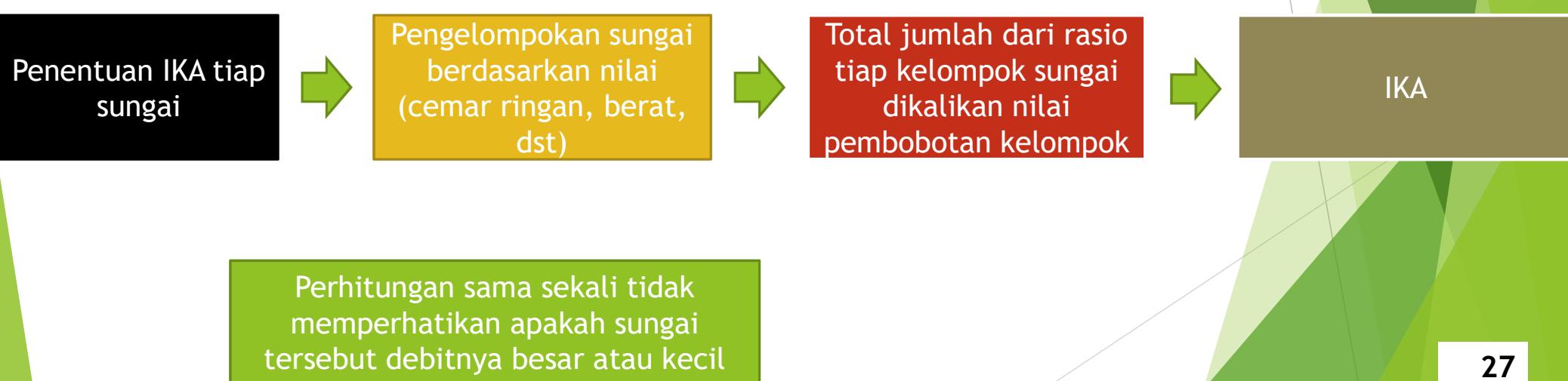
Terlihat suatu kecenderungan, adanya korelasi: penurunan kelas air, maka nilai IKA akan juga menurun

- Perbedaan yang jelas antar kelas air pada IKA-NSF termodifikasi
- Pada CCME, nilai antara kelas 1 dan 2 sulit untuk dibedakan
 - Pada CCME, untuk sungai dengan kualitas menengah ke bawah, nilainya akan cenderung menjadi sangat rendah

IKA NSF lebih cocok untuk menggambarkan kondisi sungai Indonesia

Penentuan IKA Provinsi dan Sungai Berdasarkan Rata-rata Terbobot (Weighted Average) Debit Sungai

- ▶ Penentuan IKA Provinsi saat ini tidak memperhatikan besaran debit sungai, semua sungai dianggap sama.
- ▶ Penilaian saat ini:



Usulan Perhitungan IKA yang baru

- ▶ Menggunakan kombinasi IKA-NSF dengan Rata-rata terbobot (*weighted average*) dari debit sungai tersebut
- ▶ Pendekatan yang serupa dengan indeks pencemaran udara yang digunakan dalam *Environmental Quality Indexes* (EQI) yang menggunakan *weighted average* kepadatan penduduk

$$IKA_{prov} = \sum IKA_{sungai} \times \frac{Q_{sungai}}{\sum Q_{seluruh\ sungai}}$$

Sungai yang lebih besar (debit besar) akan semakin berpengaruh terhadap IKA dari provinsi tersebut

Contoh Perhitungan IKA Sungai Musi dengan Rata-rata Terbobot (*Weighted Average*) Debit Sungai

Bulan	Lokasi Sampel	Debit (m ³ /s)	Nilai IKA - NSF	Weighed Avg
April	Tanjung Raya	19	88.82	0.01854
	Tebing Tinggi	74.8	92.64	0.07299
May	Tanjung Raya	43	86.93	0.04196
	Tebing Tinggi	808	89.00	0.78845
Jul	Tanjung Raya	3	78.54	0.00293
	Tebing Tinggi	27	90.05	0.02635
Oct	Tanjung Raya	35	84.24	0.03415
	Tebing Tinggi	15	84.73	0.01464

Nilai IKA-NSF dengan
weighted average
88.946

Nilai IKA-NSF dengan
rata-rata biasa
86.869

Nilai IKA sungai Musi
dipengaruhi secara
lebih signifikan oleh
titik sampel dengan
debit lebih besar

IKA -NSF DIKOMBINASIKAN DENGAN PEMBOBOTAN DEBIT SUNGAI

CONTOH:PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Nama Sungai	Titik Pantau	Debit (L/detik)					Skor NSF				IKA	Weighed Average
		Mar	Apr	May	Aug	Rata-rata	Mar	Apr	May	Aug		
S. Barito	BRT 01	5040	10080	7280	8000	7600	81,83	75,24	81,41	76,91	78,247	0,1064
	BRT 02	2520	3360	6300	7200	4845	81,56	82,13	80,14	80,02	80,625	0,0678
	BRT 03	1800	1800	6300	800	2675	83,38	78,06	77,70	79,59	78,858	0,0375
	BRT 04	1500	10000	7000	3200	5425	83,21	68,69	77,50	80,54	74,284	0,0760
	BRT 05	2000	1500	4500	2000	2500	82,38	72,64	75,14	83,73	77,932	0,0350
	BRT 06	3000	600	7200	800	2900	87,05	71,35	80,34	84,26	81,882	0,0406
	BRT 07	2400	2800	10000	2400	4400	85,90	75,20	75,38	78,70	77,239	0,0616
	BRT 08	1050	2450	8750	3520	3942,5	85,95	77,19	73,12	84,47	77,141	0,0552
	BRT 09	2800	2400	5600	2000	3200	86,04	73,52	75,13	83,44	78,512	0,0448
	BRT 10	3600	2400	12000	12960	7740	85,50	76,82	84,94	79,62	82,149	0,1084
	BRT 11	960	720	1600	9360	3160	84,22	75,49	81,89	80,51	80,678	0,0442
	BRT 12	5040	2520	26880	11880	11580	84,04	76,32	81,62	81,43	81,542	0,1621
S. Martapura	Mantuil	1120	1400	1680	8960	3290	83,49	76,13	82,98	79,21	79,727	0,0461
S. Negara	Desa Lepasan	4200	4900	13300	10240	8160	84,28	78,21	78,78	78,84	79,418	0,1143

IKA per sungai		IKA Provinsi	
S. Barito	79,406	79,47623	
S. Martapura	79,727		
S. Negara	79,418		

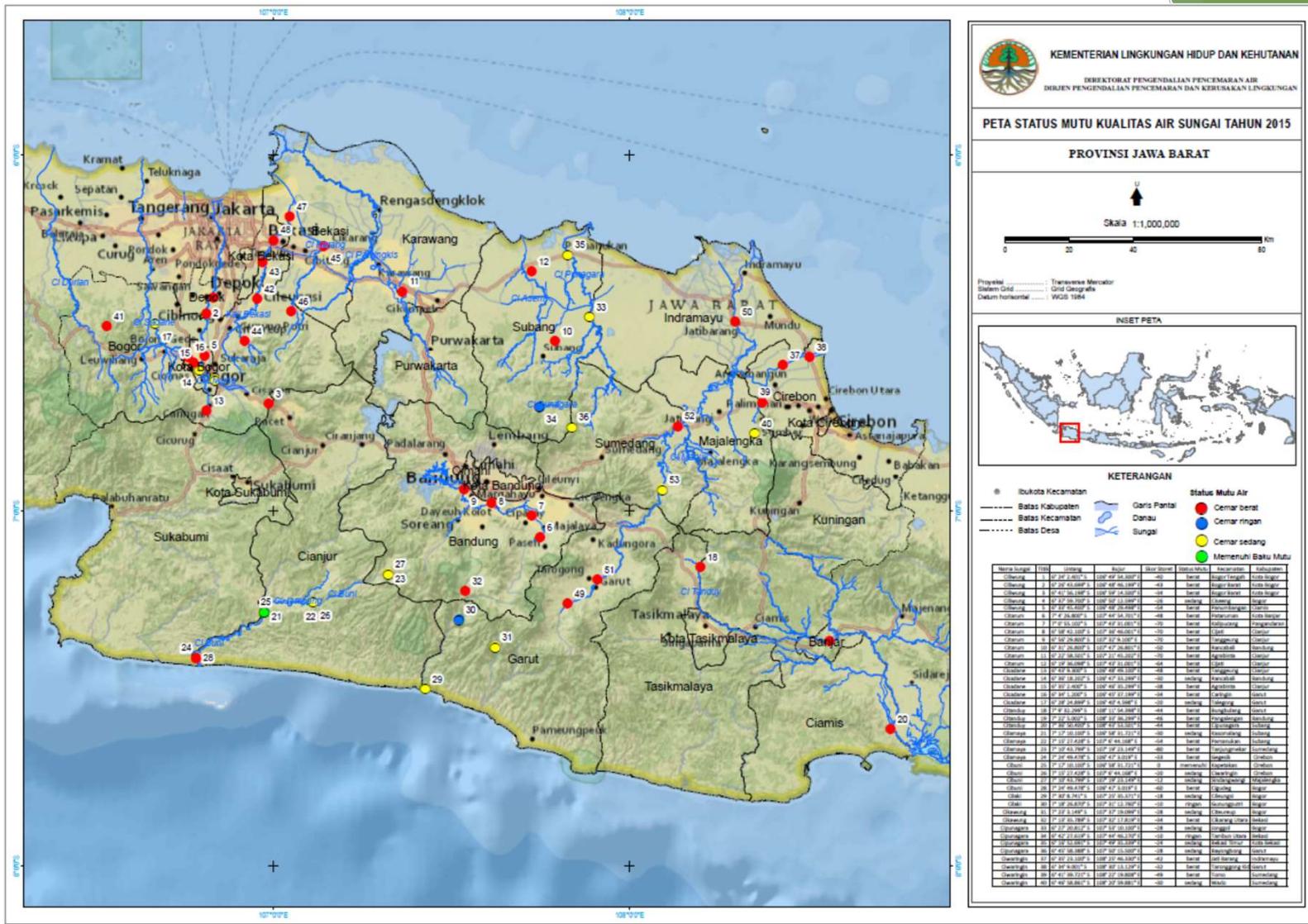
IKA Provinsi Kalsel
(dengan weighted average):
79.476

Kesimpulan dan Saran

- ▶ Metode IKA-NSF Modifikasi P3KLL dapat menggambarkan sungai di Indonesia dengan cukup baik, serta dapat membedakan dengan cukup jelas antar kelas sungai
- ▶ Penentuan IKA sungai dan provinsi dengan pembobotan debit sungai (*weighted average*) membuat sungai dengan debit yang lebih besar memberikan pengaruh yang lebih signifikan pada IKA keseluruhan dibandingkan sungai dengan debit kecil
- ▶ Untuk IKA Provinsi, data yang ada harus mencakup sungai utama dari provinsi tersebut dan menggambarkan setidaknya **60% sumber daya air sungai yang tersedia di provinsi tersebut.**

PROYEKSI INDEKS KUALITAS AIR TAHUN 2020-2024

IKA 2017	IKA 2017 dengan metode baru	IKA 2019 Proyeksi	Bisnis as Usual IKA 2020-2024 (Proyeksi)	KETERANGAN	Strong intervention 2020-2024	Prasyarat
53,20	61,61	55 dengan metode sekarang, 65,11 dengan metode baru	67,11	1. Beban Pencemar turun 30% dari 2015	76,65	1. Beban Pencemar turun 60% dari 2015
	(sedang/kelas 3))	(sedang/kelas 3))	(sedang/kelas 3))	2.Rasio debit max/min sama dengan 2015 3.Asumsi Pertumbuhan Beban Pencemaran Domestik (1,5%)	(cukup baik/Kelas 2)	2.Rasio debit max/min sama dengan 2015 3.Asumsi Pertumbuhan Domestik (1,5%)
				Peternakan (1,5%)		Peternakan (1,5%)
				Industri (5%)		Industri (5%)
				Non-Poin Source (1,5)		Non-Poin Source (1,5)



PETA INDEKS KUALITAS AIR PROVINSI KALIMANTAN SELATAN TAHUN 2016

