

Penanganan Parameter yang Hilang dalam Aplikasi Penilaian Kualitas Air IKA-INA

Handling of Missing Parameter in the Application of IKA-INA Water Quality Assessment

Dewi Ratnaningsih, Retno Puji Lestari, dan Ernawita Nazir

Pusat Standardisasi Instrumen Kualitas Lingkungan Hidup KLHK, Kawasan PUSPIPTEK
Gedung 210, Serpong, Tangerang Selatan 15310
E-mail: dewirinie@yahoo.com

Diterima 15 Oktober 2021, direvisi 26 Oktober 2021, disetujui 1 November 2021

ABSTRAK

Penanganan Parameter yang Hilang dalam Aplikasi Penilaian Kualitas Air IKA-INA. Kualitas air di suatu wilayah yang merupakan salah satu indikator lingkungan dapat dievaluasi menggunakan parameter fisika, kimia, dan biologi. Indeks Kualitas Air Indonesia (IKA-INA) dapat digunakan untuk menilai kondisi kualitas air secara menyeluruh pada lokasi dan waktu tertentu. IKA-INA dihitung dengan menggunakan sepuluh (10) parameter yaitu pH, *Total Dissolved Solid* (TDS), *Total Suspended Solid* (TSS), *Dissolved Oxygen* (DO), *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), NO_3 , NH_3 , *Total Phosphate* (TP) dan *fecal coliform*. IKA-INA tersebut merupakan indeks kualitas air yang dapat memberikan informasi secara sederhana. Dalam pemanfaatannya, tidak semua data parameter dalam IKA-INA tersebut dapat terpenuhi karena adanya data tidak valid atau data yang hilang. Kajian ini bertujuan untuk memberi alternatif rumusan IKA-INA dengan parameter yang tidak lengkap atau jika tidak semua data dalam parameters tersebut tersedia. Metode yang digunakan dalam menyusun rumusan adalah dengan melakukan koreksi faktor bobot parameter IKA-INA terhadap parameter yang hilang dan nilai Q (nilai sub-indeks). Setelah itu dilakukan uji coba pada nilai baku mutu air dalam Peraturan Pemerintah No. 22/2021 Lampiran VI serta pada data kualitas air sungai yang mewakili kualitas baik dan buruk. Hasil uji coba menunjukkan bahwa bobot parameter terkoreksi dapat digunakan untuk penanganan parameter yang hilang dalam penilaian kualitas air dengan metode IKA-INA. Hasil IKA-INA dengan parameter hilang yang menggunakan bobot terkoreksi dan hasil IKA-INA dengan parameter lengkap mayoritas memberikan status IKA yang tidak berbeda, kecuali untuk parameter *fecal coliform* dan parameter yang mempunyai kadar jauh berbeda terhadap kondisi air secara keseluruhan.

Kata kunci: indeks, parameter yang hilang, nilai Q, kurva faktor pembobot.

ABSTRACT

Handling of Missing Parameter in the IKA-INA Water Quality Assessment Application. Water quality in an area which is a part of environment indicator can be evaluated through physical, chemical and biological parameters. Indonesian Water Quality Index (IKA-INA) can be implemented to accurately assess water quality conditions at specified locations and time. IKA-INA is calculated using ten (10) parameters, namely pH, TDS, TSS, DO, BOD, COD, NO_3 , NH_3 , TP and fecal coliform. IKA-INA is an index of water quality which can provide information simply. In its utilization, not all parameters in IKA-INA can be fulfilled, due to the presence of invalid data or missing data. This study is aimed to provide an alternative formula of IKA-INA with incomplete parameters, or if not all data of these parameters are available. The method used to develop formulation consists in correcting the weight factor of IKA-INA parameters in relation to missing parameters and its Q value (sub index value). After that, we conducted trials on standard value of water quality in Government Regulation No. 22 of 2021 Appendix VI, as well as on river water quality data that represent good and bad quality. The results showed that the corrected

parameter weights could be used to address the parameters lost in water quality assessment using IKA-INA method. IKA-INA results with missing parameters that use corrected weights and IKA-INA results with the majority complete parameters provide no different IKA status, except for fecal coliform parameters and parameters that have levels that are much different from overall water conditions.

Keywords: *index, missing parameters, Q value, weight factors.*

1. Pendahuluan

Indeks kualitas air telah digunakan untuk melakukan penilaian kualitas air agar dapat diperoleh informasi kualitas air secara sederhana dan mudah dipahami oleh masyarakat maupun pengambil kebijakan (Abbasi & Abbasi, 2012; Ratnaningsih *et al.*, 2016; Sari & Wijaya, 2019). *National Sanitation Foundation Water Quality Index* (NSF-WQI) merupakan formulasi matematika yang telah banyak digunakan untuk menilai kualitas air di berbagai negara dengan melakukan modifikasi yang telah disesuaikan dengan kondisi masing-masing negara (Ansari & Hemke, 2013; Ewaid *et al.*, 2020; Karaouia *et al.*, 2020; Misaghi *et al.*, 2017; Noori *et al.*, 2019; Parparov *et al.*, 2014). Hasil indeks kualitas air yang merupakan bentuk nilai tunggal kualitas air dapat digunakan untuk mewakili tingkat kualitas air sungai di lokasi tertentu sehingga dapat menggambarkan perubahan kualitas air pada periode waktu tertentu dari waktu ke waktu pada lokasi yang sama serta dapat digunakan untuk membandingkan satu lokasi dengan lokasi yang lainnya (Effendi, 2015; Regmi & Mishra, 2016; Semiromi *et al.*, 2011; Triaji *et al.*, 2017). Penilaian kualitas air dengan indeks kualitas air (IKA) memberikan memberikan informasi sederhana sebagai indikator kualitas air dan kondisi kualitas air yang baik dapat digunakan sesuai dengan peruntukan (Bhateria & Jain, 2016; Mirzaei *et al.*, 2016).

Indeks Kualitas Air modifikasi Indonesia (IKA-INA) merupakan hasil pengembangan penyusunan indeks kualitas

air berbasis pada formulasi NSF-WQI yang telah disesuaikan dengan kondisi di Indonesia melalui pengambilan keputusan secara metode *Delphi* (Ratnaningsih *et al.*, 2019). Formulasi IKA-INA mempunyai dua komponen utama untuk dapat digunakan dalam penilaian kualitas air yaitu faktor pembobot parameter dan kurva sub-indeks (Ratnaningsih *et al.*, 2020). Faktor bobot parameter adalah menetapkan urutan tingkat kepentingan masing masing parameter tersebut dalam kontribusinya terhadap kualitas air. Data faktor pembobot diperoleh dari data primer pengambilan keputusan secara *Delphi* yang telah dilakukan pada penyusunan formulasi IKA-INA (Ratnaningsih *et al.*, 2018). Dalam penyusunan kurva sub-indeks dibutuhkan perlakuan untuk melakukan normalisasi data kualitas air dari satuan yang diperoleh saat pengujian menjadi nilai tanpa satuan dalam bentuk sub-indeks. Formulasi IKA-INA memerlukan 10 parameter untuk melakukan penilaian kualitas air yaitu DO, pH, BOD, COD, TSS, TDS, NO₃, NH₃, T-P dan *fecal coliform* (Ratnaningsih *et al.*, 2016; Ratnaningsih *et al.*, 2018).

Dalam implementasi penggunaan formulasi IKA-INA untuk penilaian kualitas air, tidak semua parameter kualitas air yang digunakan dalam IKA-INA tersebut tersedia datanya. Di beberapa lokasi kadang ditemukan ada data yang tidak tersedia karena validitas tidak terpenuhi, ataupun karena memang tidak tersedia datanya (Kabir *et al.*, 2020; Pak *et al.*, 2021). Data yang hilang tersebut dapat memberi kontribusi hasil

indeks kualitas air yang sangat berbeda jika tidak dilakukan penanganan yang tepat (A. W. Ebuete & Ebuete, 2018; Pak *et al.*, 2021; Srivastava & Kumar, 2013). Diperlukan upaya uji coba untuk penilaian kualitas air dengan menggunakan indeks kualitas air terhadap data yang hilang. Tujuan kajian ini adalah untuk melakukan uji coba penanganan terhadap data yang hilang dalam penilaian kualitas air menggunakan metode IKA-INA dan skenario parameter berbeda yang hilang.

2. Metodologi

Metode penanganan data yang hilang atau data yang tidak tersedia dalam penilaian kualitas air dengan menggunakan metode IKA-INA dilakukan dengan koreksi bobot parameter dan dilakukan uji coba untuk konfirmasi status IKA yang dihasilkan antara data dengan parameter hilang dan parameter lengkap tidak berbeda. Penilaian kualitas air dengan IKA-INA menggunakan parameter lengkap yaitu DO, BOD, COD, pH, TSS, NO₃, NH₃, T-P, TDS, dan *fecal coliform*. Pengurangan parameter akan diuji coba untuk masing masing satu parameter dihilangkan dan dilihat perbedaan status yang dihasilkan antara parameter yang hilang dan parameter lengkap. Parameter lengkap menggunakan faktor bobot IKA-INA yang telah ditetapkan dalam metode (Ratnaningsih *et al.*, 2019).

Hasil penilaian kualitas air dengan menggunakan metode IKA-INA diperoleh dengan melakukan penjumlahan semua hasil perkalian dari masing masing nilai sub-indeks yang diperoleh dengan bobot masing masing parameter kualitas air yang digunakan dalam IKA-INA dalam rumus (1) dan rumus (2). Klasifikasi nilai IKA berdasarkan IKA-INA terdiri dari enam kriteria yaitu sangat baik (90-100), baik (80-90), cukup baik (70-80), sedang (51-70), marginal (36-50) dan buruk (0-35) (Ratnaningsih *et al.*, 2019).

$$IKA-INA = \sum WxQx \dots\dots\dots(1)$$

$$\begin{aligned} \sum WxQx = & W_{DO} Q_{DO} + W_{BOD} Q_{BOD} + \\ & W_{COD} Q_{COD} + W_{pH} Q_{pH} + \\ & W_{TSS} Q_{TSS} + W_{TDS} Q_{TDS} \\ & + W_{NO3} Q_{NO3} + W_{NH3} Q_{NH3} + WT- \\ & PQT-P + W_{fecal\ coli} Q_{fecal\ coli} \dots\dots(2) \end{aligned}$$

- Dimana W : bobot parameter
- Q : nilai sub-indeks
- X : parameter kualitas air

Penilaian kualitas air dengan metode IKA-INA dapat menghasilkan nilai indeks kualitas air yang sesuai jika semua parameter untuk perhitungan indeks kualitas air tersebut tersedia data yang valid. Jika dalam perhitungan IKA-INA tersebut terdapat data yang hilang atau tidak valid, maka nilai yang dihasilkan bisa saja menjadi tidak representatif.

Metode penanganan terhadap data yang hilang dilakukan dengan melakukan koreksi terhadap nilai W atau faktor pembobot untuk masing-masing parameter. Data primer dalam penyusunan faktor pembobot untuk 10 parameter IKA-INA dikoreksi sehingga diperoleh bobot baru berdasarkan masing-masing parameter yang hilang. Nilai sub-indeks diperoleh dengan plotting atau memasukkan hasil analisis kualitas air masing-masing parameter IKA-INA ke dalam persamaan matematika untuk kurva sub-indeks IKA-INA (Ratnaningsih *et al.*, 2020). Selain dilakukan koreksi terhadap faktor bobot dari data primer yang merupakan data awal, cara lain untuk penanganan data yang hilang adalah dengan melakukan pembagian hasil IKA yang diperoleh dengan total bobot parameter yang tersedia.

Hasil perhitungan IKA-INA dengan parameter yang hilang menggunakan hasil bobot terkoreksi akan dibandingkan dengan hasil IKA-INA dengan parameter lengkap. Uji coba penilaian dilakukan dengan menggunakan data kualitas air yang tercantum dalam baku mutu air Kelas I sampai IV dalam PP No. 22/2021 dan juga dilakukan uji coba terhadap data kualitas air sungai dari hulu ke hilir yang mewakili kondisi baik sampai ke buruk (Ratnaningsih

et al., 2016; Ratnaningsih *et al.*, 2018; Ratnaningsih *et al.*, 2019). Melalui hasil penilaian kualitas air tersebut akan diperoleh nilai dan status IKA

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil koreksi perhitungan faktor bobot parameter dengan menggunakan data primer dalam penyusunan formulasi IKA-INA maka dapat diperoleh faktor bobot baru untuk perhitungan IKA-INA dengan skenario penanganan terhadap data parameter yang hilang. Hasil koreksi bobot parameter tersebut disampaikan pada Tabel 1.

Pada perhitungan indeks kualitas air dengan menggunakan metode IKA-INA dibutuhkan data kualitas air, faktor pembobot, dan nilai sub-indeks. Hasil perhitungan indeks kualitas air dengan metode IKA-INA secara normal menggunakan faktor pembobot yang lengkap pada kolom (a), sedangkan jika terdapat data parameter yang hilang maka perhitungan indeks kualitas air digunakan kolom (b) sampai (k) tergantung dari parameter yang hilang (Tabel 1).

Uji coba perhitungan indeks kualitas air dengan menggunakan bobot baru dilakukan dengan menggunakan nilai parameter

kualitas sesuai baku mutu air nasional Kelas I sampai dengan Kelas IV dalam PP No. 22/2021 Lampiran VI. Baku mutu air tersebut mempunyai nilai degradasi dengan kualitas air semakin menurun dari Kelas I ke Kelas IV. Sebelum dilakukan perhitungan nilai IKA, maka dilakukan perhitungan nilai sub-indeks dengan menggunakan persamaan matematika untuk kurva sub-indeks sesuai metode IKA-INA (Ratnaningsih *et al.*, 2018). Nilai 10 parameter baku mutu Kelas I sampai Kelas IV (PP No. 22/2021) dan hasil perhitungan nilai sub-indeks berdasarkan persamaan matematika kurva sub-indeks IKA-INA dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan nilai sub-indeks yang telah diperoleh, maka dilakukan perhitungan indeks kualitas air sesuai formulasi IKA-INA dengan menggunakan faktor bobot pada Tabel 1 dan nilai sub-indeks pada Tabel 2. Nilai IKA-INA yang diperoleh merupakan hasil penjumlahan dari masing-masing perkalian bobot parameter dan masing-masing nilai sub-indeks disampaikan pada Tabel 3. Perhitungan secara langsung dengan pembagian hasil IKA dengan total bobot juga akan memberikan hasil yang sama dalam Tabel 3 dan Tabel 4. Hasil tersebut memberikan informasi bahwa

Tabel 1. Nilai Variasi Bobot berdasarkan Ketersediaan Parameter

Parameter	Bobot lengkap	Bobot dengan Pengurangan Parameter									
		TDS (a)	NO ₃ ⁻ (b)	TSS (c)	T-P (e)	NH ₃ (f)	pH (g)	COD (h)	TDS & NH ₃ (i)	TDS & NO ₃ (j)	TP & NH ₃ (k)
DO	0,143	0,151	0,153	0,154	0,156	0,157	0,161	0,162	0,167	0,163	0,173
<i>f. coliform</i>	0,134	0,142	0,144	0,145	0,147	0,148	0,152	0,152	0,157	0,153	0,163
COD	0,120	0,127	0,129	0,129	0,131	0,132	0,136		0,140	0,137	0,146
pH	0,117	0,124	0,126	0,126	0,128	0,129		0,133	0,137	0,133	0,142
BOD	0,113	0,120	0,122	0,122	0,124	0,125	0,128	0,129	0,133	0,129	0,138
NH ₃ -N	0,092	0,097	0,099	0,099	0,100		0,104	0,104		0,105	
T-P	0,085	0,090	0,091	0,092		0,094	0,096	0,097	0,100	0,097	
TSS	0,074	0,078	0,079		0,080	0,081	0,083	0,084	0,086	0,084	0,089
NO ₃ -N	0,069	0,073		0,075	0,076	0,076	0,078	0,079	0,081		0,084
TDS	0,053		0,057	0,058	0,058	0,059	0,061	0,061			0,065

Sumber : Data primer

Keterangan : Kolom (a) merupakan faktor bobot untuk formulasi IKA-INA dengan 10 parameter lengkap.

Kolom (b) sampai Kolom (k) merupakan hasil koreksi pembobotan baru berdasarkan parameter yang hilang.

Tabel 2. Nilai Baku Mutu Air Kelas I- IV PP No. 22/2021 Lampiran VI dan Nilai Sub-Indeks berdasarkan Persamaan Kurva Sub-Indeks IKA-INA

Parameter	Nilai BMA Kelas I	Sub-indeks Kelas I	Nilai BMA Kelas II	Sub-indeks Kelas II	Nilai BMA Kelas III	Sub-indeks Kelas III	Nilai BMA Kelas IV	Sub-indeks Kelas IV
DO	6	85,84	4	56,96	3	38,64	1	9,50
<i>f.coliform</i>	100	72,17	1000	50,93	2000	45,28	2000	45,28
COD	10	87,18	25	63,92	40	50,34	80	28,48
pH	6,0	80,69	7,0	97,35	8,0	85,07	9	60,95
BOD	2	86,31	3	76,24	6	65,40	12	63,09
NH ₃ -N	0,1	91,18	0,2	86,15	1	58,45		
T-P	0,2	87,19	0,2	87,19	1,0	62,28		
TSS	40	85,65	50	83,07	100	70,49	400	32,52
NO ₃ -N	10	72,45	10	71,45	20	59,56	20	59,56
TDS	1000	76,76	1000	76,76	1000	76,76	2000	46,39

Sumber : Data primer

Tabel 3. Perbandingan Nilai dan Status IKA dengan Variasi Parameter yang Tidak Lengkap pada Data berdasarkan Baku Mutu Kelas I-IV PP No. 22/2021 Lampiran VI

Baku Mutu*	Hasil IKA 10 parameter	Hasil IKA dengan pengurangan parameter													
		TDS	NH ₃	TSS	BOD	COD	DO	TP	NO ₃	pH	Fecal coli	TDS& NH ₃	TDS& NO ₃	TP& NH ₃	
Kelas I	IKA	82,79	83,13	81,95	82,57	82,34	82,20	82,29	82,39	83,56	83,07	84,44	82,27	83,98	81,40
	Status	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Kelas II	IKA	73,20	73,00	71,89	72,41	72,81	74,46	75,90	71,90	73,25	70,10	76,65	71,58	73,04	70,30
	Status	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB
Kelas III	IKA	59,05	58,05	59,11	58,15	58,24	60,24	62,45	58,75	59,02	60,14	61,19	58,01	57,93	58,79
	Status	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Kelas IV	IKA	41,45	41,10	41,45	42,32	38,00	43,66	48,14	41,45	39,78	38,22	40,70	41,10	39,28	41,45
	Status	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M

Sumber : Data primer

Keterangan: Status B=Baik, CB=Cukup baik, S=Sedang, M=Marginal

*Baku Mutu PP Nomor 22 Tahun 2021 Lampiran VI

perhitungan IKA-INA dengan menggunakan 10 parameter dengan nilai sesuai baku mutu Kelas I menunjukkan status air pada kondisi baik, sedangkan berdasarkan data Kelas II pada kondisi cukup baik, dengan data Kelas III kondisi sedang dan berdasarkan data Kelas IV pada kondisi marginal. Hasil status IKA tersebut menunjukkan adanya penurunan kualitas air dari Kelas I ke Kelas IV yang sejalan dengan kriteria penyusunan baku mutu air dalam PP No. 22/2021 yang menggunakan sistem degradasi menurun dari Kelas I ke Kelas IV.

Penilaian kualitas air metode IKA-INA dengan parameter lengkap berdasarkan data baku mutu Kelas I menghasilkan status

“Baik” dengan nilai 82,79. Hasil perhitungan IKA dengan skenario pengurangan masing-masing parameter untuk data baku mutu Kelas I, semuanya juga menunjukkan status “Baik” dengan kisaran nilai antara 81,40-84,44. Hasil perhitungan IKA berdasarkan nilai Kelas II, III, dan IV juga memberikan status IKA yang sama antara penggunaan 10 parameter lengkap dan penggunaan parameter yang berkurang. Perhitungan IKA dengan 10 parameter lengkap Kelas II diperoleh nilai 73,2 dengan status “Cukup Baik” dan pada skenario pengurangan parameter juga menunjukkan status “Cukup Baik” dengan nilai pada kisaran 70,10-76,65. Perhitungan untuk baku mutu Kelas

III dengan 10 parameter lengkap diperoleh nilai 59,05 dengan status “Sedang”, demikian juga untuk skenario pengurangan parameter juga berada pada status “Sedang” dengan nilai antara 58,01-62,45. Hal yang sama juga untuk hasil IKA pada data baku mutu Kelas IV diperoleh status “Marginal” untuk parameter lengkap dengan nilai 41,45, demikian juga untuk skenario pengurangan parameter menunjukkan status “Marginal” dengan kisaran nilai 38,00-48,14 (Tabel 3). Berdasarkan hasil uji coba perhitungan IKA-INA dengan data dari baku mutu Kelas I sampai Kelas IV tersebut memperlihatkan bahwa pengurangan parameter yang dihitung dengan menggunakan bobot baru menunjukkan status yang sama dengan hasil perhitungan IKA dengan parameter lengkap baik untuk Kelas I sampai Kelas IV.

Hasil uji coba perhitungan IKA-INA yang dibandingkan antara 10 parameter lengkap dan parameter yang berkurang di air sungai dari hulu ke hilir dapat dilihat pada Tabel 4. Dari hasil tersebut dapat terlihat bahwa mayoritas sungai dengan kualitas

yang cenderung masih bagus pada lokasi S1 sampai S5, pengurangan satu parameter tidak memberikan status yang berbeda kecuali untuk pengurangan parameter *fecal coliform*. Pengurangan parameter *fecal coliform* memberikan dampak perubahan terhadap hasil status dibandingkan dengan status 10 parameter lengkap. Pada lokasi S1 sampai S5 juga menunjukkan hasil bahwa pengurangan dua parameter TDS dan NO₃ atau TDS dan NH₃ juga masih memberikan status yang sama dengan parameter lengkap (Tabel 4). Sungai dengan status “Sedang” pada lokasi S6 memperlihatkan bahwa pengurangan masing-masing parameter tidak mengubah status IKA yang dihasilkan dengan status IKA yang memiliki parameter lengkap. Perubahan status IKA terjadi untuk air sungai dengan kualitas buruk, yaitu pada air sungai S7 dan S8, pengurangan satu parameter memberikan status yang berbeda dengan status untuk parameter lengkap.

Hasil uji coba penanganan data yang hilang untuk perhitungan IKA-INA menggunakan data kualitas air sungai dari

Tabel 4. Perbandingan Nilai dan Status IKA dengan Variasi Parameter yang Tidak Lengkap pada Data Kualitas Air Sungai Hulu-Hilir

AS [*]	NS [#]	Hasil IKA 10 parameter	Hasil IKA dengan pengurangan parameter												
			BOD	NH ₃	COD	TDS	TSS	T-P	NO ₃	pH	DO	Fecal coli	TDS& NO ₃	TDS& NH ₃	
S1	IKA Status	90,86 SB	93,98 SB	90,55 SB	91,10 SB	90,60 SB	90,49 SB	90,04 SB	90,49 SB	91,27 SB	90,31 SB	89,93 B	90,19 SB	90,24 SB	
S2	IKA Status	76,46 CB	76,37 CB	74,69 CB	76,66 CB	75,39 CB	74,99 CB	74,91 CB	75,23 CB	74,61 CB	74,39 CB	87,83 B	74,01 CB	73,40 CB	
S3	IKA Status	76,80 CB	78,43 CB	75,07 CB	76,23 CB	75,75 CB	75,37 CB	74,69 CB	75,61 CB	76,49 CB	74,10 CB	86,41 B	74,40 CB	73,40 CB	
S4	IKA Status	75,38 CB	76,16 CB	74,33 CB	75,72 CB	74,28 CB	73,78 CB	73,78 CB	74,21 CB	73,29 CB	73,19 CB	85,54 B	72,96 CB	73,04 CB	
S5	IKA Status	76,32 CB	77,57 CB	75,02 CB	75,93 CB	75,28 CB	74,80 CB	74,93 CB	75,29 CB	73,31 CB	73,93 CB	85,55 B	74,11 CB	73,78 CB	
S6	IKA Status	60,09 S	64,35 S	64,11 S	57,58 S	58,14 S	57,31 S	57,35 S	57,91 S	55,27 S	61,04 S	68,37 S	55,67 S	62,20 S	
S7	IKA Status	50,09 M	53,08 S	55,16 S	50,47 M	47,60 M	46,57 M	46,90 M	47,03 M	44,04 M	53,33 S	57,48 S	44,15 M	52,72 S	
S8	IKA Status	36,85 M	41,56 M	40,58 M	38,67 M	33,82 Br	32,50 Br	35,47 Br	32,35 Br	28,90 Br	42,98 M	42,56 M	28,81 Br	37,46 M	

Sumber : Data primer

Keterangan:

AS^{*}: Air sungai hulu-hilir

NS[#]: Nilai IKA dan status

Status SB= Sangat Baik, B=Baik, CB=Cukup baik, S=Sedang, M=Marginal, Br=Buruk

hulu sampai ke hilir dengan variasi kualitas air memberikan informasi yang jelas. Apabila data yang hilang tersebut merupakan parameter yang secara signifikan mempunyai konsentrasi jauh berbeda dengan kondisi keseluruhan parameter, maka akan berpengaruh pada status yang dihasilkan, yaitu menjadi lebih baik atau lebih buruk tergantung dari nilai sub-indeks yang dihasilkan. Apabila kualitas air relatif setara dalam satu lokasi seperti data kualitas air pada baku mutu Kelas I sampai Kelas IV dengan konsentrasi masing-masing parameter yang sesuai dengan kualitas air, maka tidak menimbulkan perubahan status IKA jika terjadi pengurangan satu atau dua parameter (Tabel 3). Sebuah studi yang dilakukan di area Bithoor sungai Gangga India juga menunjukkan tidak terjadi perbedaan status air sungai saat satu parameter yaitu BOD dihilangkan dalam perhitungan IKA (Srivastava & Kumar, 2013).

Dari hasil perhitungan tersebut dapat dikatakan bahwa penanganan data yang hilang dalam penilaian kualitas air dapat dilakukan dengan menggantikan bobot parameter IKA-INA dengan bobot baru berdasarkan parameter yang hilang. Hasil IKA-INA untuk parameter yang hilang dengan bobot baru tersebut menghasilkan status yang sama dengan hasil IKA dengan parameter lengkap. Dalam penanganan terhadap data yang hilang ini ternyata parameter *fecal coliform* tidak bisa dihilangkan dalam penilaian kualitas air karena akan memberikan pengaruh terhadap status yang dihasilkan. Penting untuk dicatat bahwa indeks kualitas air untuk parameter yang hilang adalah *tools* efektif untuk memahami dinamika antara pengaruh antropogenik, alam dinamika dan status kualitas air (A. Ebuete & Bariweni, 2019; A. W. Ebuete & Ebuete, 2018).

Penilaian kualitas air dengan IKA-INA seharusnya menggunakan parameter lengkap yang valid. Jika terdapat data yang hilang, maka dilakukan alternatif

penanganan data yang hilang tersebut dengan menggunakan bobot baru terkoreksi dalam aplikasi IKA-INA. Parameter *fecal coliform* menjadi perhatian yang harus ada dalam penilaian kualitas air karena *fecal coliform* merupakan pencemar dominan di air sungai di Indonesia. Apabila parameter ini tidak tersedia dalam perhitungan IKA, maka akan menghasilkan status yang berbeda dengan kondisi seharusnya. Parameter yang berkontribusi penting terhadap kualitas air untuk lokasi tertentu perlu menjadi perhatian jika terjadi kehilangan data. Data pemantauan kontinyu dan valid sangat membantu untuk interpretasi hasil penilaian kualitas air dengan adanya data yang hilang.

4. Simpulan

Penilaian kualitas air dengan metode IKA-INA idealnya menggunakan 10 parameter lengkap. Jika data yang tersedia tidak lengkap, maka dilakukan penanganan data yang hilang dengan perhitungan IKA-INA menggunakan faktor bobot baru terkoreksi atau dengan pembagian hasil IKA dengan bobot parameter tersedia. Parameter penting yang tidak boleh hilang dalam penilaian indeks kualitas air adalah *fecal coliform* dan parameter yang mempunyai nilai berbeda dengan kualitas air secara keseluruhan. Penghilangan parameter tersebut memberi pengaruh terhadap status IKA yang dihasilkan.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Standardisasi Instrumen Kualitas Lingkungan Hidup (PSIKLH) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) atas pendanaan kegiatan, fasilitas laboratorium dan seluruh tim pengujian di laboratorium.

6. Kepenghargaan

Seluruh anggota tim penulis berkontribusi sesuai dengan keahlian

masing-masing dan menjadi suatu kesatuan yang tidak terpisahkan. Penulis pertama sebagai penanggungjawab kegiatan, konseptor dan melakukan pengolahan data. Penulis kedua mengumpulkan pustaka, membantu pengolahan data dan menyusun naskah, sementara penulis ketiga melakukan verifikasi data.

Daftar Pustaka

- Abbasi, T., & Abbasi, S. (2012). Water quality indices. Elsevier. London, UK.
- Ansari, K., & Hemke, N. (2013). Water quality index for assessment of water samples of different zones in Chandrapur City. *Ground Water*, 3(3).
- Bhateria, R., & Jain, D. (2016). Water quality assessment of lake water: a review. *Sustainable Water Resources Management*, 2, 161–173. Link: <https://bit.ly/39Kan56>.
- Ebue, A., & Bariweni, P. (2019). Water quality index of Kolo Creek, Bayelsa State, Nigeria. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 23(11), 1923-1927.
- Ebue, A. W., & Ebue, I. Y. (2018). Water quality of Kolo Creek in Bayelsa State by means of Water Quality Index for missing parameters. *International Journal of Innovative Research and Advanced Studies*, 5(8), 53-60.
- Effendi, H. (2015). Simulasi penentuan indeks pencemaran dan indeks kualitas air (NSF-WQI).
- Ewaid, S. H., Abed, S. A., Al-Ansari, N., & Salih, R. M. (2020). Development and evaluation of a water quality index for the Iraqi rivers. *Hydrology*, 7(3), 67.
- Kabir, G., Tesfamariam, S., Hemsing, J., & Sadiq, R. (2020). Handling incomplete and missing data in water network database using imputation methods. *Sustainable and Resilient Infrastructure*, 5(6), 365-377.
- Karaouia, I., Ariouaa, A., Boudhara, A., Elhamdounia, D., Ouhamchicha, K. A., Idrissic, A. E. A., & Hssaisouned, M. (2020). New simplification into NSF-WQI index to assess El Abid River water quality–Morocco. *Desalination and Water Treatment*, 204, 59-68.
- Mirzaei, M., Solgi, E., & Salman-Mahiny, A. (2016). Evaluation of surface water quality by NSF-WQI index and pollution risk assessment, using WRASTIC index in 2015. *Archives of Hygiene Sciences*, 5(4), 264-277.
- Misaghi, F., Delgosha, F., Razzaghmanesh, M., & Myers, B. (2017). Introducing a water quality index for assessing water for irrigation purposes: A case study of the Ghezel Ozan River. *Science of the Total Environment*, 589, 107-116.
- Noori, R., Berndtsson, R., Hosseinzadeh, M., Adamowski, J. F., & Abyaneh, M. R. (2019). A critical review on the application of the National Sanitation Foundation Water Quality Index. *Environmental Pollution*, 244, 575-587.
- Pak, H. Y., Chuah, C. J., Tan, M. L., Yong, E. L., & Snyder, S. A. (2021). A framework for assessing the adequacy of Water Quality Index–Quantifying parameter sensitivity and uncertainties in missing values distribution. *Science of the Total Environment*, 751, 141982.
- Parparov, A., Hambright, K. D., & Berman, T. (2014). *Water quality assessment Lake Kinneret* (pp. 607-615): Springer.
- Ratnaningsih, D., Hadi, A., Asiah, A., Lestari, R., & Prajanti, A. (2016). Penentuan parameter dan kurva sub indeks dalam penyusunan indeks kualitas air. *Ecolab*, 10(2), 70-79.
- Ratnaningsih, D., Lestari, R., Nazir, E., Pitalokasari, O., & Fauzi, R. (2018). Pengembangan Indeks Kualitas Air Sebagai Alternatif Penilaian Kualitas Air Sungai. *Ecolab*, 12(2), 53-61.
- Ratnaningsih, D., Lestari, R. P., Nazir, E., Fauzi, R., & Kurniawan, B. (2020). Penggunaan IKA-INA dalam Penilaian Kualitas Air dengan Dua Skenario Kurva Sub-Indeks. *Ecolab*, 14(2), 125-135.
- Ratnaningsih, D., Nasution, E., Wardhani, N., Pitalokasari, O., & Fauzi, R. (2019). Water pollution trends in Ciliwung River based on water quality parameters. Paper presented

- at the *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- Regmi, R. K., & Mishra, B. K. (2016). Use of water quality index in water quality assessment: A case study in the Metro Manila.
- Sari, E. K., & Wijaya, O. E. (2019). Penentuan status mutu air dengan metode indeks pencemaran dan strategi pengendalian pencemaran sungai ogan kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(3), 486.
- Semiromi, F. B., Hassani, A., Torabian, A., Karbassi, A., & Lotfi, F. H. (2011). Water quality index development using fuzzy logic: A case study of the Karoon River of Iran. *African Journal of Biotechnology*, 10(50), 10125-10133.
- Srivastava, G., & Kumar, P. (2013). Water quality index with missing parameters. *International Journal of research in Engineering and Technology*, 2(4), 609-614.
- Triaji, M., Risjani, Y., & Mahmudi, M. (2017). Analysis of Water Quality Status in Porong River, Sidoarjo by Using NSF-WQI Index (Nasional Sanitation Foundation–Water Quality Index). *Indonesian Journal of Environment and Sustainable Development*, 8(2).