

Kajian Karakteristik Indeks Kualitas Air Menggunakan Metode IP, Storet Dan NSF WQI: Review

Study of Water Quality Index Characteristics Using IP, Storetic and NSF WQI Methods: Review

Ade Lentu Hoya^{1*)}, Nany Yuliasuti¹, Sudarno Sudarno²

¹ Program Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang-Indonesia

² Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Diponegoro

*) Penulis Untuk Korespondensi: hoyaaadelenty@gmail.com

Sitasi: Hoya AL, Yuliasuti N, Sudarno S. 2020. Study of water quality index characteristics using ip, storetic and NSF WQI methods: Review. *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, Palembang 20 Oktober 2020.* pp. 47-53. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Water is one of the main needs of living things. Everyday human life needs water, starting from drinking water, water recreation, aquaculture, animal husbandry and agriculture. About $\frac{3}{4}$ of the human body is made up of water. Water is very important, so humans must maintain the availability of water. Water availability needs to be balanced with the maintenance of water quality, so that it can be seen that the water is in good condition or polluted. Clean water needs attention according to SDGs number 6 concerning the availability of clean water and sanitation. The quality of water in water bodies such as rivers, lakes, swamps, reservoirs and others needs to be monitored so that water can be used properly according to its purpose. This study aims to examine the method of calculating the water quality index which is commonly used in determining water status so that the characteristics of the water quality method can be identified and the advantages and disadvantages of this method. The method used is literature study from related journals. The water quality index (IKA) method used in Indonesia includes the IP, Storet and NSF WQI methods. The results of the study will describe the advantages and disadvantages as well as the characteristics of the appropriate method used in accordance with the research needs which are expected to facilitate the selection of water quality monitoring methods.

Keywords: pollution index method, water monitoring

ABSTRAK

Air merupakan salah satu kebutuhan utama makhluk hidup. Kehidupan manusia sehari-hari membutuhkan air mulai dari konsumsi air minum, rekreasi air, budidaya air, peternakan dan pertanian. Sekitar $\frac{3}{4}$ bagian tubuh manusia terdiri dari air. Air sangat penting sehingga manusia harus menjaga ketersediaan air. Ketersediaan air perlu diimbangi dengan pemeliharaan kualitas air, sehingga dapat diketahui kondisi air tersebut dalam keadaan baik atau tercemar. Air bersih perlu mendapat perhatian sesuai dengan SDGs nomor 6 tentang ketersediaan air bersih dan sanitasi. Diperlukan pemantauan kualitas air pada badan air seperti sungai, danau, rawa, waduk dan lainnya sehingga air dapat dimanfaatkan dengan baik sesuai peruntukannya. Penelitian ini bertujuan untuk

mengkaji metode perhitungan index kualitas air yang biasa dipakai dalam menentukan status air sehingga dapat mengetahui karakteristik metode kualitas air serta mengetahui kelebihan dan kekurangan metode. Metode yang digunakan yakni studi literatur dari jurnal-jurnal terkait. Metode indeks kualitas air (IKA) yang digunakan di Indonesia seperti metode IP, Storet dan NSF WQI. Hasil kajian akan memaparkan kelebihan dan kekurangan serta karakteristik metode yang cocok digunakan sesuai kebutuhan penelitian yang diharapkan akan mempermudah dalam pemilihan metode dalam pemantauan kualitas air.

Kata kunci: index kualitas air, pemantauan air

PENDAHULUAN

Air dibutuhkan manusia serta berpengaruh dalam kehidupan. Air perlu digunakan sebaik mungkin sebagai upaya keberlangsungan ketersediaan. Mengetahui kualitas air penting untuk dilakukan karna air merupakan kebutuhan utama manusia. Namun keberadaan air terpengaruh oleh ancaman bencana lingkungan, penggunaan lahan, konflik geopoliti, kontaminan dan pertumbuhan populasi (Vincent De Paul Obade, 2018). Air yang digunakan apakah sudah sesuai dengan peruntukannya merupakan cara yang baik untuk mengetahui tingkat mutu dari kualitas air sehingga layak dikonsumsi atau digunakan dalam aktifitas manusia sehari-hari atau tidak. Selain itu dengan mengetahui kualitas airnya dapat dilakukan evaluasi berupa saran dan mengambil tindakan saat polutan menurunkan kualitas air. Mutu air peruntukannya untuk air minum, namun semakin berkembang dan dapat dipakai menilai penggunaan seluruh jenis air (Edris Hoseinzadeh, 2015).

Aliran air sungai menghasilkan polutan lebih cepat dari pada genangan air (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor: 82 Tahun 2001) Karna mengetahui mutu kualitas air sangat penting, terdapat metode yang digunakan untuk mengetahui indeks kualitas air (IKA) yakni menggunakan index pencemaran (IP), storet dan NSF WQI. Ketiganya berasal dari USA dan dapat menghitung IKA dengan baku mutu kualitas air lokal sungai kajian. Metode ini sama-sama mengevaluasi kualitas air dengan membandingkan hasil uji dengan parameter baku mutu pencemarnya.

Di indonesia pengkajian kualitas air umumnya dengan metode IKA (indeks kualitas air) menggunakan metode index pencemaran (IP) dan storet yang dominan digunakan di indonesia. Perhitungan menggunakan Metode STORET dan IP, baku mutu air yang terdiri atas 4 kelas air baku (Aziz dan Idris, 2013). Setiap metode memiliki karakteristik tersendiri sehingga penggunaannya perlu diperhatikan agar sesuai dengan tujuan penilaian kualitas airnya, Sehingga diperlukan kajian karakteristik Indeks Kualitas Air Menggunakan Metode Ip, Storet Dan NSF WQI.

METODE INDEKS KUALITAS AIR (IKA)

Perbandingan Metode Pengambilan Kualitas Air

Metode Index Pencemaran (IP)

Index pencemaran/pollution index digunakan dalam mengetahui besar tingkatan pencemaran relatif yang dihasilkan dari suatu buangan terhadap parameter yang diinginkan (Yusrizal, H., 2015). Index pencemaran (IP) dapat menentukan besar tingkatan pencemaran pada seluruh bagian badan air maupun hanya sebagian sungai (Romdania, Y., et.al, 2018). Cakupan index pencemaran yakni parameter yang bermakna dan independen. Status mutu air menggunakan metode indeks pencemaran hasil perhitungan dibandingkan dengan status mutu air. Index pencemaran menggunakan data tunggal yang menandakan hasil saat itu saja (Yusrizal, H., 2015).

Berdasarkan Kepmen lh no. 115 tahun 2003, hasil perhitungan menggunakan metode indeks pencemaran akan dibandingkan dengan status mutu air sesuai baku mutu yang ditetapkan. Hasil penelitian menyatakan bahwa index pencemar dipegaruhi oleh jumlah parameternya (ada beberapa parameter yang tak memenuhi baku mutu) serta tidak cukup sensitif dalam membedakan kelas untuk menentukan status mutu air pada tiap lokasi dan saat sampling (Dyah Marganingrum Et Al., 2013)

$$P_{ij} = \frac{\sqrt{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 M + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 R}}{2}$$

Keterangan:

- Li = konsentrasi parameter kualitas air dalam baku mutu air (j)
- Ci = konsentrasi parameter kualitas air hasil survei
- Pij = index pencemaran bagi peruntukan (j)

Kemudian dimasukkan dalam rentang evaluasi kategori pencemaran sungai

Evaluasi terhadap nilai PI adalah :

- 0 ≤ PIj ≤ 1,0 = Memenuhi baku mutu (kondisi baik)
- 1,0 < PIj ≤ 5,0 = Cemar ringan
- 5,0 < PIj ≤ 10 = Cemar sedang
- PIj > 10 = Cemar berat

Index pencemaran terdiri dari 2 index yakni index rata-rata (IR) yang menandakan pencemaran rata-rata dari semua parameter yang diteliti dalam satu kali pengamatan dan index maksimum (IM) yang menandakan parameter tercemar yang paling dominan (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 115 Tahun 2003) Metode Indeks Pencemaran metode semakin tinggi nilai IP menandakan semakin menurunnya kualitas air (Yuda Romdania , et.al, 2018).

Metode Storet

Metode storet di indonesia diatur dalam Kepmen lh no. 115 tahun 2003. Untuk mengetahui besar nilai mutu air metode ini dilakukan dengan membandingkan data kualitas air dengan baku mutu sesuai ketetapan dan peruntukannya. Sistem nilai dari US-EPA (environmental protection agency) digunakandalam melihat mutu air sehingga diketahui parameter-parameter yang memenuhi atau melampaui baku mutu yang telah ditetapkan dengan membandingkan perhitungan status kualitas air dengan kualitas air standar (Khairil, 2014) (La Sarido, 2018). Penentuan status mutu air menggunakan *time series data* (Sri Puji Saraswati, 2014).

Table 1. Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air

Jumlah Parameter	Nilai	Parameter		
		Kimia	Biologi	FisIKA
< 10	Max	-2	-3	-1
	Min	-2	-3	-1
	Rata-rata	-6	-9	-3
≥ 10	Max	-4	-6	-2
	Min	-4	-6	-2
	Rata-rata	-12	-18	-6

Sumber: Kepmen LH 115 Tahun, (2003)

Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data hasil kualitas air dan debit secara periodik supaya membentuk data dari waktu ke waktu (*time series data*).

Membandingkan data hasil pengukuran kualitas air pada masing-masing parameter dengan nilai baku mutu yang telah ada sesuai kelas airnya (Hariyadi dan Hefni Effendi, 2016) jika hasil pengukuran \leq baku mutu maka diberi skor 0 dan jika hasil pengukuran $>$ baku mutu diberi skor (Tabel 1). Setelah membandingkan baku mutu dengan hasil data kualitas air, diperlukan klasifikasi mutu air ke empat kelas kategori dari mulai baik sekali, baik, sedang dan buruk berdasarkan ketentuan yang dikeluarkan oleh EPA /Environmental Protection Agency (Canter, 1977).

Metode U.S. National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF WQI)

Metode NSF WQI dilakukan dengan mengetahui besaran parameter pencemaran lalu membuat kurva pemeringkatan dari 0 – 100, angka 0 menandakan kualitas air yang buruk dan 100 menandakan kualitas air yang baik (Vincent De Paul Obade, 2018). Rumus Indeks kualitas air kemudian diaplikasi untuk instrumen penilaian kualitas air sungai yang hasilnya dimanfaatkan dalam perencanaan dan evaluasi pengendalian dan pengelolaan sungai (Dewi Ratnaningsih, 2018). Dalam indeks kualitas air (IKA), indeks kualitas air yang paling banyak digunakan di berbagai negara yakni NSF WQI, selain itu metode ini menjadi acuan dalam memecahkan masalah dan evaluasi pengelolaan pencemaran air (Zulis Erwanto, 2017).

Metode ini memiliki parameter unik yaitu, oksigen terlarut, coliform fecal, ph, permintaan oksigen biokimia, nitrat, total fosfat, perubahan suhu, kekeruhan, total padatan yang merupakan parameter dasar yang sudah ditingkatkan dan dipakai di dunia (Noori, et.al, 2019). Metode ini memiliki nilai kualitas (Q) yang akan dikonversi ke grafik hasil data di lapangan. Nilai Q dikali dengan weigh faktor dalam menentukan kualitas air secara keseluruhan. Metode ini secara lebih mudah dapat diketahui dengan menggunakan kalkulator wqi untuk mengetahui kualitas airnya (Water-Research.Net) (Ichwana *et al.*, 2016)(Tabel 2).

Table 2. Water quality factors and weights

Water Quality Factors And Weights	
Factor	Weight
Ph	0.11
Bod	0.11
Suhu	0.10
DO	0.17
Turbidity	0.08
Total solids	0.07
Phospate	0.10

Sumber: Oram, 2010

Hasil laboratorium parameter air kemudian untuk mendapatkan hasil bobot (W_i) setiap parameter dengan cara dikali dengan skor yang diperoleh dari kurva sub-indeks (L_i) dengan cara membuka link www.waterresearch.net/watrqualindex/waterqualityindex.htm dengan bantuan kalkulator online NSF-WQI (Muhammad, 2017) (Effendi *et al.*, 2015). Selanjutnya skor semua parameter disimpulkan menggunakan rumus dibawah ini:
www.waterresearch.net/watrqualindex/waterqualityindex.htm

$$\text{NSF WQI} = \sum W_i \times L_i$$

Keterangan:

W_i = Berat

NSF WQI = Index of Water Quality

L_i = Scores from sub-index curve

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-979-587-903-9

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

Metode Indeks pencemaran, Storet dan WQI sangat sensitif terhadap satu parameter (bakteriologi) dengan konsentrasi sangat tinggi, Relatif terhadap baku mutunya. Pada penggunaan beberapa parameter, konsentrasi yang paling tinggi ada parameter biologi pada bakteriologi dengan konsentrasi sangat tinggi Relatif terhadap baku mutunya dan parameter yang sangat total coliform dan *E.coli* (Saraswati, 2014).

1. Karakteristik Karakteristik metode IP, Storet dan NSF WQI

Dari review diatas, Ketiga metode sama-sama bisa mengukur kualitas air, namun untuk menggunakan Metode yang sesuai diperlukan pemahaman dalam mengetahui karakteristik, kelemahan serta kelebihan dari masing-masing metode yang disesuaikan dengan penelitian yang akan di ambil dan parameter yang digunakan sehingga penggunaan metode tepat sasaran pada kasus pencemaran di sungai. Berikut hasil kaji literatur dari berbagai sumber diatas sehingga mudah untuk dipahami (Tabel 3).

Table 3. Karakteristik metode IP, Storet dan NSF WQI

Metode	Kelebihan	Kekurangan	Cara perhitungan
NSF WQI U.s. National sanitation foundation water quality index	Dapat memperkirakan kualitas air	<ul style="list-style-type: none"> Memiliki struktur yang tidak fleksiel Parameter input tidak komprehensif Kurva pemeringkatan bersifat subjektif 	<ul style="list-style-type: none"> Menghitung hasil bobot setiap parameter dengan bantuan kalkulator online NSF-WQI Skor semua parameter disimpulkan menggunakan rumus dan masuk ke rentang kateori dalam skala 0-100
Indeks pencemaran (IP)	<ul style="list-style-type: none"> Single data dengan 1 kali pengamatan Hemat waktu Bermanfaat dalam mengkaji pencemaran di <i>off stream</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Hanya dilakukan saat itu saja misalkan dalam periode musim kemarau saja atau musim hujan saja Hasil kualitas air nya menggambarkan keadaan saat itu saja 	<ul style="list-style-type: none"> Mempertimbangkan Ratio konsentrasi suatu parameter dengan baku Mutunya (<i>Ci/Lij</i>) max dan rata-rata ratio Sejumlah parameter kualitas air, hanya dari Satu atau single waktu kegiatan pengambilan spesimen Kualitas air
Storet	<ul style="list-style-type: none"> Time series data sehingga data yang terkumpul merupakan kumpulan data kualitas air dan debit dalam suatu periode waktu yang berbeda sehingga data pantau lebih banyak Perhitungan lebih sederhana Bermanfaat dalam mengkaji pencemaran dengan fluktuasi yang menetap 	<ul style="list-style-type: none"> Memerlukan data sekunder hasil kualitas air di tahun-tahun sebelumnya Memerlukan waktu yang lama jika menggunakan data primer hasil penelitian karna perlu periode waktu yang berbeda 	Dihitung berdasarkan max, Min dan rata-rata dari data beberapa pengambilan spesimen kualitas air (time series data misal dari tahun 2005-2020 dan lain-lain).

Sumber: Analisis kaji literatur, 2020

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-979-587-903-9

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

Metode CCME WQI dan Storet menggunakan data pengulangan sepanjang waktu, sedangkan Index pencemaran menggunakan data tunggal yang menandakan hasil saat itu saja (Yusrizal, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Edris hoseinzadeh menggunakan 9 parameter yakni dissolve oxygen (DO), BOD, Nitrat, kekeruhan, suhu dari 1 mil hulu, fosfat, Ph, TDS, dan fecal coliform bakteri. NSF-WQI menggunakan 9 parameter dalam menilai kualitas airnya secara umum yang terdiri dari dissolve oxygen (DO), BOD, Nitrat, kekeruhan, suhu dari 1 mil hulu, fosfat, Ph, TDS, dan fecal coliform bakteri dengan pembobotan untuk masing-masing parameter (Effendi, 2015).

Metode ini untuk mengetahui perairan yang lebih banyak dipengaruhi oleh bahan organik bukan logam berat (Ichwana *et al.*, 2016). Dari 8 stasiun selama 1 tahun dari tahun 2010-2011. Hasil penelitian menunjukkan di sungai aydughmush dalam kategori "Sedang". Penggunaan NSF WQI lebih disukai ketika beberapa parameter spesifik digunakan dalam menilai kualitas air (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor : 82 Tahun 2001).

KESIMPULAN

Ketiga metode tersebut sama-sama dapat menentukan kualitas air, namun perlu diperhatikan untuk menggunakannya supaya sesuai dengan data penelitian yang dimiliki. Jika ingin meneliti kualitas air pada saat itu juga maka menggunakan Indeks Pencemar (IP) karena hanya membutuhkan single data. Namun jika membutuhkan rentang waktu artinya membutuhkan time series data dari beberapa tahun sebelumnya maka menggunakan Metode Storet. Sedangkan Metode NSF WQI baik digunakan jika menilai parameter spesifik yang terdiri dari 9 parameter yakni dissolve oxygen (DO), BOD, Nitrat, kekeruhan, suhu dari 1 mil hulu, fosfat, Ph, TDS, dan fecal coliform bakteri. Dari ketiga metode tersebut metode Storet merupakan metode perhitungan yang paling sederhana, sedangkan metode indeks pencemaran menggunakan perhitungan yang detail dalam menentukan kualitas airnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz L A. Dan Idris M K. 2013. Use Of Storet Method And Pollutant Index For Water Quality Assesment Of Cihampelas River. *Jurnal Lingkungan Tropis*. Vol. 6. No.2
- Canter. 1977. Dalam Makalah Kursus Laboratorium Lingkungan 1998. Kerja Sama Antara Pusat Penelitian Sumber Daya Alam Dan Lingkungan. *Lembaga Penelitian-Universitas Padjadjaran Bandung (PPSDAL, LP UNPAD) dengan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (Bapedal)*.
- Effendi H et al. 2015. Water quality status of Ciambulawung River, Banten Province, based on pollution index and NSF-WQI. *Procedia Environmental Sciences*. 228 – 237
- Effendi H. 2015. Simulasi Penentuan Indeks Pencemaran Dan Indeks Kualitas Air (NSF-WQI)". Puslitbang Kualitas Dan Laboratorium Lingkungan, *Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan*. Jakarta
- Erwanto Z. 2017. Pengaruh Rembesan Leachate berdasarkan Geolistrik Resistivitas Terhadap Kualitas Air Tanah Di Sekitar Tpa Bulusan Banyuwangi. *Snitt- Politeknik Negeri Balikpapan*. Isbn:978-602-51450-0-1
- Hariyadi S, Effendi H. 2016. Penentuan Status Kualitas Perairan Pesisir. Bahan Perkuliahan. *Institut Pertanian Bogor*. Bogor. 55.

- Hoseinzadeh E. 2015. Evaluation Of Aydughmush River Water Quality Using The National Sanitation Foundation Water Quality Index (Nsfwqi), River Pollution Index (Rpi), And Forestry Water Quality Index (Fwqi). *Taylor And France* ISSN:
- Oram B. Water Research Center. <https://Water-Research.Net/Index.Php/Water-Treatment/Water-Monitoring/Monitoring-The-Quality-Of-Surfacewater>. [Diakses 7 Agustus 2020]
- Ichwana I et al. 2016. Water Quality Index by Using National Sanitation Foundation-Water Quality Index (NSF-WQI) Method at Krueng Tamiang Aceh, Conference on Technology, Innovation, and Society (ICTIS). *International Conference on Technology, Innovation, and Society*. 978-602-70570-4-3
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air
- Khairil A S, Moh S, Emma Y. 2014. Kajian Penentuan Status Mutu Air Di Kali Kloang Kabupaten Pameksan (Metode Storet, Metode Indeks Pencemaran, Metode Ccme Wqi, Dan Metode Owqi). *Teknik Pengairan Universitas Brawijaya-Malang*. Jawatimur. Indonesia.
- Marganingrum D et al. 2013. River Pollutant Sources Differentiation Using Pollution Index Method (Case Study : Upper Citarum Watershed). *Ris.Geo.Tam* Vol. 23. No.1
- Muslimin dan Saraswati S P. 2012. Kajian Status Mutu Air di Sungai Gajahwong dengan Berbagai Indeks Kualitas Air. *Jurnal Lingkungan Tropis*. Vol. 6. No.2. 91-103
- Noori R et.al. 2019. 'A Critical Review On The Application Of The National Sanitation Foundation Water Quality Index', *Environmental Pollution*. Elsevier Ltd, 244, Pp. 575–587.
- Obade V D P. 2018. Synthesizing Water Quality Indicators From Standardized Geospatial Information To Remedy Water Security Challenges: A Review. *Environment International* 119 (2018) 220–231, Elsevier
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor : 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Ratnaningsih D. 2018. The Development Of Water Quality Index As An Alternative Assessment Of River Water Quality. *Ecolab* Vol. 12 No. 2 Juli 2018 : 53 – 102 Kementerian Lingkungan Hidup (2003).
- Romdania Y, Herison A, Susilo G E & Novilyansa E. 2018. Kajian Penggunaan Metode Ip, Storet, Dan Ccme Wqi Dalam Menentukan Status Kualitas Air. *Jurnal Spatial Wahana Komunikasi Dan Informasi Geografi*. 18(1):1 - 13.
- Saraswati S P et al. 2014. Kajian Bentuk Dan Sensitivitas Rumus Indeks Pi, Storet, CCME Untuk Penentuan Status Mutu Perairan Sungai Tropis Indonesia. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 21(2):129–142.
- Saraswati S P. 2014. Kajian Bentuk Dan Sensitivitas Rumus Indeks Pi, Storet, CCME Untuk Penentuan Status Mutu Perairan Sungai Tropis Di Indonesia. *J. Manusia dan Lingkungan*. Vol. 21. No.2
- Sarido L. 2018. Study of Water Quality in Bengalon River on Oil Palm Estate, *E3S Web of Conferences* 68
- Triaji M. 2017. Analysis Of Water Quality Status In Porong River, Sidoarjo By Using NSF-WQI Index (Nasional Sanitation Foundation – Water Quality Index). *J-Pal*. 8. (2).
- Yusrizal H. 2015. Efektivitas Metode Perhitungan Storet, Ip dan CCME WQI Dalam Menentukan Status Kualitas Air Way Sekampung Provinsi Lampung. 2(1):11–23.