

ANALISIS STATUS KUALITAS AIR SUNGAI BATANG ARAU, PROPINSI SUMATERA BARAT BERDASARKAN INDEKS PENCEMARAN DAN NSF-WQI

Auwilla Putri ¹⁾, Osronita ²⁾, dan Indang Dewata ³⁾

^{1,2} Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Negeri Padang

email: auwilla@yahoo.com

email: osronita53@gmail.com

³ Dosen Pascasarjana Ilmu Lingkungan, Universitas Negeri Padang

email: i_dewata@yahoo.com

Abstract

This study was conducted to determine water quality status and water quality index of Batang Arau River in Padang City, West Sumatera Province, Indonesia by using Pollution Index (PI) and NSF-WQI method. Water samples were collected from six stations along the main river and thirteen selected parameters were analyzed, namely: Temperature, Turbidity, total suspended solid, total dissolved solids, pH, dissolved oxygen, biological oxygen demand, ammonia, nitrates, nitrites, Total Phosphates, Fecal coliform and chemical oxygen demand. Based on the calculation, without including fecal coliform as a parameter, it is obtained that the water quality status in the upstream part, station 1 and 2, have a good water quality criteria (PI value 0.58 and 0.61). Meanwhile, the middle stream part, station 3 and 4, belong to a moderately polluted criteria (PI 5.97 and 5.65), and the downstream part, station 5 and 6, go into a polluted criteria (PI 5.97 and 5.65). The Water Quality Index shows a good category on stations 1, 2 and 3 (NSF-WQI values in the range 71.89-72.44), whereas at stations 4, 5 and 6 fall into a medium category (NSF-WQI value at 63.87-68.48). When fecal coliform is included, there is a decline of water quality status and index of Batang Arau River. The water quality status indicates a moderately polluted at station 1 (PI : 2.07) and polluted on station 2, 3, 4, 5 (PI value in range 5.63-6.06). The Water Quality Index shows medium category in all monitoring stations (NSF-WQI score in the range 54.65-63.32). It is expected that the research results can be used to improve the quality of Batang Arau River.

Keywords: Batang Arau River, Pollution Index, Water Quality Index

PENDAHULUAN

Sungai Batang Arau merupakan salah satu sungai besar yang berada di Kota Padang Provinsi Sumatera Barat, Indonesia. Sungai ini menjadi sungai utama pada DAS Batang Arau. Sungai Batang Arau dimanfaatkan oleh masyarakat untuk mandi, mencuci dan kakus serta pemanfaatan air sungai sebagai baku air minum untuk kegiatan pertanian, peternakan dan industri. Tingginya pemanfaatan air dan berakibatkan pencemaran terhadap Sungai Batang Arau membuat sumber daya air ini harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana dengan mempertimbangkan kelestarian secara biologis dan untuk mendukung pertumbuhan dan aktivitas ekonomi [1].

Pengelolaan terhadap sungai sangat diperlukan guna mempertahankan kualitas maupun kuantitasnya. Perencanaan yang tepat untuk pengelolaan sungai Batang Arau dapat dirumuskan jika status mutu dan kualitas sungai telah diketahui. Berbagai penelitian guna mengetahui status mutu air dan indeks kualitas air telah dilakukan, diantaranya Sungai Al-Gharraf-Bagian selatan Irak, Air Bendungan Sembrong-Johor Malaysia, Sungai Mandakini di India, Sungai Muda di Malaysia, Sungai Pelus-Perak Malaysia, Sungai Ciambalung di Propinsi Banten, sungai Metro Kota Malang serta penelitian status mutu air sungai-sungai di sekitar Dramaga IPB [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]. Indeks kualitas air akan memberikan nilai tunggal yang menggambarkan keseluruhan kualitas air pada lokasi dan waktu tertentu

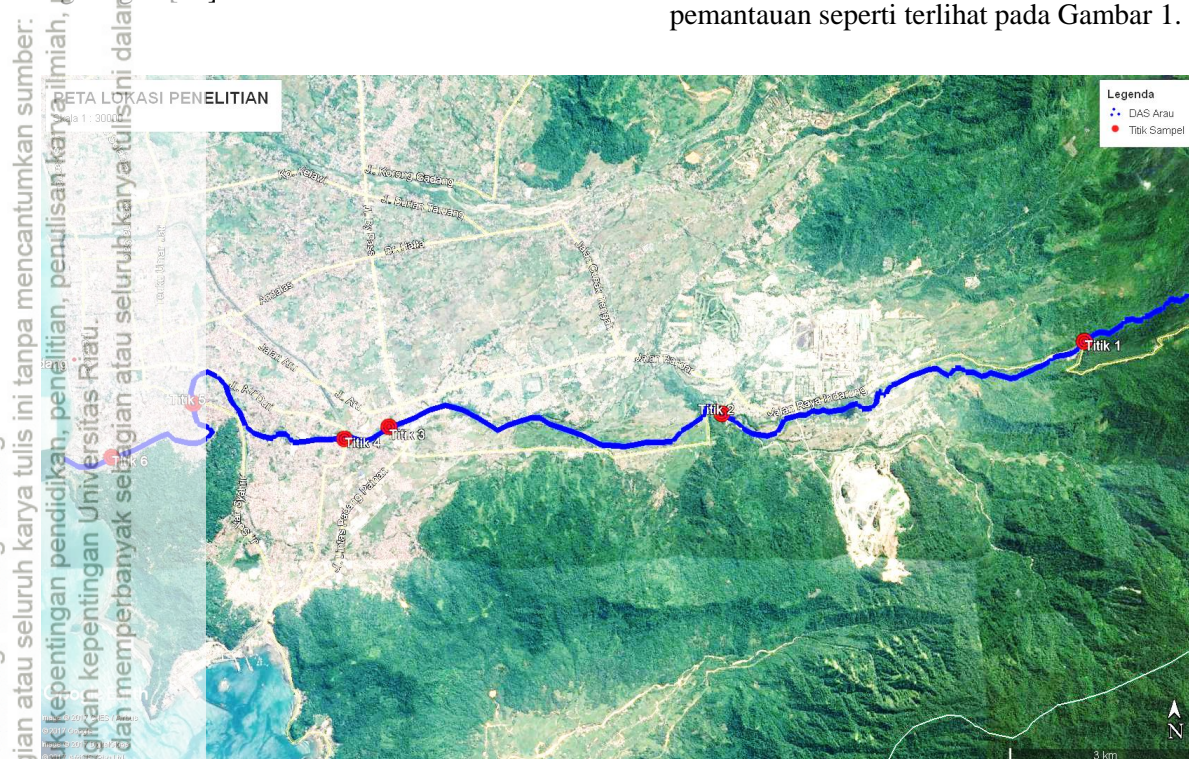


berdasarkan beberapa parameter kualitas air [10, 11, 12].

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan status mutu air dan indeks kualitas air Sungai Batang Arau. Penentuan status mutu air dilakukan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003. Nilai IP menunjukkan tingkat pencemaran yang bersifat relatif terhadap baku mutu air berdasarkan PPRI No. 82 Tahun 2001. Nilai Indeks Kualitas Air ditentukan dengan menggunakan metode NSF-WQI (National Sanitation Foundation – Water Quality Index). Kedua indeks tersebut akan menjadi penyederhanaan data kualitas air sungai yang kompleks dalam satu informasi yang mudah dipahami dan dapat menjadi dasar bagi pengambil kebijakan dalam analisis lingkungan [13].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada sungai utama Batang Arau di Kota Padang, Propinsi Sumatera Barat, Indonesia. Secara geografi, wilayah DAS Arau terletak pada 0° 48' sampai 0° 56' Lintang Selatan dan 100° 21' sampai 100° 33' Bujur Timur dengan ketinggian mulai dari 0 sampai 1.210 meter dari permukaan laut. Wilayah DAS Arau memiliki luas sekitar 17.424,57 Ha atau 174,25 km². Panjang sungai Batang Arau dari hulu sampai ke hilir sekitar ± 19,827 Km. Bagian hulu dari daerah Lubuk Paraku sampai Taratak Bandar Buat, Bagian tengah dari Taratak sampai Lubuk Begalung dan bagian hilir dari daerah Lubuk Begalung ke Muara Padang. Sungai Batang Arau melalui empat kecamatan, yaitu Lubuk Kilangan, Lubuk Begalung, Padang Selatan dan Padang Barat Kota Padang. Pengambilan sampel air sungai Batang Arau dilakukan pada 6 (enam) stasiun pemantauan seperti terlihat pada Gambar 1.



Gbr. 1. Lokasi titik sampling di Sungai Batang Arau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:			
a. Berupa hasil penelitian, pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel, dan sebagainya			
b. Berupa hasil penelitian, pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel, dan sebagainya			
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau			
	Lubuk Paraku	(S : 00°56'51,3"	E : 100°30'24,0")
	Beringin	(S : 00°57'30,2"	E : 100°27'09,3")
	Lubuk Begalung By Pass	(S : 00°57'37,4"	E : 100°24'05,5")
	Aur Duri Pulau Aia	(S : 00°57'53,2"	E : 100°23'42,5")
	Subarang Padang	(S : 00°57'24,6"	E : 100°22'17,1")
	Muaro	(S : 00°57'54,2"	E : 100°21'31,8")

Standar baku mutu air (BMA) yang digunakan mengacu kepada PP No. 82 Tahun 2001 untuk Kelas II [14], karena Pemerintah Kota Padang belum menetapkan kelas sungai ini (Pasal 55 PP No. 82/2001). Pada setiap stasiun dilakukan perhitungan Status Mutu Air menggunakan indeks pencemaran sesuai Keputusan LH No. 115 Tahun 2003 [15] dan Indeks Kualitas Air dengan metode NSF-WQI. Perhitungan dilakukan dengan menganalisis 13 parameter yaitu Temperatur, Kekeruhan, TSS, TDS, pH, DO, BOD, NH₃-N, NO₂-N, NO₃-N, Total Phosphate, Fecal coliform dan COD.

Perhitungan dilakukan dengan 2 (dua) perlakuan yaitu dengan mengeluarkan parameter Fecal Coliform dari perhitungan dan perlakuan kedua dengan memasukkan semua parameter ke dalam perhitungan. Perbedaan perlakuan ini dilakukan karena dari data yang diperoleh parameter Fecal Coliform merupakan parameter yang memiliki konsentrasi yang sangat tinggi sehingga perlu dibandingkan hasil pengukuran dengan dan tanpa parameter tersebut. Rumus yang digunakan dalam perhitungan Indeks Pencemaran adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

- : Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j)
- : Konsentrasi parameter kualitas air (i)
- : Konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (j)
- (C_i/L_{ij})_M : Nilai C_i/L_{ij} maksimum
- (C_i/L_{ij})_R : Nilai C_i/L_{ij} rata-rata

Nilai dari PI_j (Indeks Pencemaran) yang kemudian dievaluasi dan dibandingkan dengan tabel berikut :

Tabel 1. Indeks Pencemaran dan Kriteria Status Mutu Air

Indeks Pencemaran	Status Mutu Air
$0 \leq PI_j \leq 1,0$	memenuhi baku mutu (Kondisi baik)
$1,0 < PI_j \leq 5,0$	cemar ringan
$5,0 < PI_j \leq 10$	cemar sedang
$PI_j > 10$	Cemar berat

Perhitungan Indeks Kualitas Air dilakukan dengan metode National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI), dengan rumus berikut :

$$NSF-WQI = \sum_{i=0}^n W_i \times Li$$

Keterangan :

NSF-WQI : Indeks Kualitas Air

W_i : Bobot

Li : Nilai dari kurva sub-index

Nilai bobot (W_i) mengacu pada tabel modifikasi yang dibuat oleh Hefni Efendi pada penelitiannya untuk Sungai Ciambalung, Propinsi Banten [7]. Selanjutnya, kami juga melakukan perhitungan dengan menggunakan Kalkulator NSF-WQI Online ([http:// www. water-research.net/ watrqualindex/index.htm](http://www.water-research.net/watrqualindex/index.htm)), yang kemudian dijumlahkan dan diidentifikasi berdasarkan kriteria seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Pencemaran dan Kriteria Status Mutu Air

Nilai NSF-WQI	Kriteria
0 – 25	Sangat buruk
26 – 50	Buruk
51 – 70	Sedang/rata-rata
71 – 90	Baik
91 – 100	Sangat baik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Analisis Kualitas Air

Hasil analisis sampel air Sungai Batang Arau pada 6 stasiun pemantauan dapat dilihat pada Tabel 3.



Tabel 3. Kualitas Air Sungai Batang Arau

Parameter	Unit	Quality Standard	Hasil Pengujian					
			1	2	3	4	5	6
Temperatur	°C	Dev.3°C	23	25	28	29.5	29.5	29
Turbidity	NTU	-	0.2	2.8	2.4	7.8	6.8	1.9
TSS	mg/l	50	3	11	22.5	23.5	41	17
TDS	mg/l	1000	30	150	90	60	40	840
PH	-	6-9	7.2	7.28	7.43	7.55	7.49	7.21
BOD	mg/l	4	8.75	8.31	8.31	7.45	5.72	5.51
BOD	mg/l	3	2.42	2.46	2.29	3.46	9.82	29.1
NH3-N	mg/l	0.02	0.003	0.011	0.04	0.293	0.58	0.459
NO2-N	mg/l	0.06	0.002	0.002	0.002	0.002	0.04	0.04
NO3-N	mg/l	10	1	1.4	0.8	1.3	2.9	3.1
Total Phosphate	mg/l	0.2	0.037	0.011	0.05	0.243	0.096	0.095
Fecal coliform	jml/100 ml	1000	2400	24000	24000	24000	24000	24000
COD	mg/l	25	10.4	10.3	8.02	11.7	17.3	18.3

a. Temperatur, Kekeruhan, TSS dan TDS
Temperatur bervariasi dari 23°C sampai 29°C. Temperatur tersebut masih dalam kategori baik. Hal ini berdasarkan BMA (PP No. 82/2001), temperatur deviasi 3°C.

Terjadi peningkatan yang cukup signifikan terhadap kekeruhan pada semua stasiun pemantauan. Pada stasiun 1, yang merupakan bagian hulu, kekeruhan terdeteksi sebesar 0.2 NTU yang semakin lama semakin meningkat sampai ke stasiun 6 yang berada pada bagian hilir, menjadi 1.9 NTU

Konsentrasi TSS dan TDS mengalami peningkatan dari stasiun 1 sampai ke stasiun 6. Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 3, terlihat bahwa parameter TSS dan TDS masih memenuhi BMA (PP No. 82/2001) untuk kelas II.

dan DO

Kadar PH dari enam stasiun pemantauan didapatkan bervariasi mulai 7.20 sampai 7.55. Kadar pH ini masih memenuhi BMA yang berlaku.

Konsentrasi DO pada stasiun 1 dan 2 sangat baik, yaitu besar dari 8, akan tetapi kadar DO tersebut makin ke hilir makin menurun yang ditandai dengan penurunan konsentrasi DO dari stasiun 3 sampai stasiun 6. Meskipun demikian, konsentrasi DO pada semua stasiun pemantauan masih memenuhi BMA untuk kelas II (PP No. 82/2001).

c. BOD dan COD

Konsentrasi BOD dan COD meningkat dari stasiun 1 sampai stasiun 6. Konsentrasi BOD pada stasiun 1 sampai stasiun 3 masih memenuhi BMA, sedangkan dari stasiun 4 sampai stasiun 6 berada di atas BMA untuk kelas II.

Konsentrasi COD, meskipun mengalami peningkatan dari stasiun 1 sampai ke stasiun 6, tetap masih memenuhi BMA untuk kelas II (PP No. 82/2001).

d. Amoniak, Nitrat, Nitrit dan Total Posfat

Berdasarkan data pada Tabel 3 diperoleh bahwa konsentrasi Amoniak yang memenuhi BMA untuk kelas II hanya pada stasiun 1 dan stasiun 2, sedangkan pada stasiun 3-6, konsentrasi amoniak tersebut sudah berada di atas BMA untuk kelas II (PP No. 82/2001).

Konsentrasi Nitrat dan Nitrit masih memenuhi BMA untuk kelas II pada semua stasiun pemantauan. Peningkatan konsentrasi Nitrat dan Nitrit meamng terjadi dari hulu ke hilir (dari stasiun 1 sampai ke stasiun 6), akan tetapi masih memenuhi BMA.

Konsentrasi Total Posfat merupakan gambaran dari kandungan nutrient dan eutrofikasi dalam badan air [16]. Berdasarkan data pada Tabel 3 diperoleh bahwa hanya pada stasiun 4 kadar total posfat sedikit melewati BMA. Kadar Total Posfat untuk stasiun pemantauan lainnya memenuhi BMA kelas II [14].



e Fecal Coliform

Berdasarkan data pada Tabel 3 terlihat bahwa parameter Fecal Coliform pada semua stasiun pemantauan berada di atas baku mutu yang berlaku. Parameter ini merupakan pencemar utama dari Sungai Batang Arau, karena memang air limbah domestik merupakan pencemar yang dominan yang masuk ke dalam sungai ini, dari bagian hulu sampai ke hilir sungai.

Fecal coliform merupakan indikator telah terjadinya pencemaran limbah domestik dalam badan air [17]. Standar BMA untuk parameter fecal coliform adalah <1000/100 mL (PP No. 82/2001).

2) Indeks Pencemaran (PI)

Perhitungan Indeks Pencemaran dilakukan untuk menentukan status mutu air Sungai Batang Arau. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan [15].

Berdasarkan status mutu air yang didapatkan, maka pemerintah dapat menyusun rencana pengelolaan ataupun perbaikan terhadap Sungai Batang Arau. Berdasarkan perhitungan dari Indeks Pencemaran, didapatkan status mutu air Sungai Batang Arau terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Indeks Pencemaran Sungai Batang Arau

Stasiun	Perhitungan IP tanpa Parameter Fecal Coliform		Perhitungan IP Dengan Parameter Fecal Coliform	
	Nilai IP	Status Mutu Air	Nilai IP	Status Mutu Air
1	0.58	Baik	2.07	Cemar ringan
2	0.61	Baik	5.63	Cemar sedang
3	1.80	Cemar ringan	5.64	Cemar sedang
4	4.89	Cemar ringan	5.71	Cemar sedang
5	5.97	Cemar sedang	6.06	Cemar sedang
6	5.65	Cemar sedang	5.82	Cemar sedang

Berdasarkan perhitungan Indeks Pencemaran seperti terlihat pada Tabel 4, diperoleh bahwa parameter Fecal Coliform merupakan parameter pencemar yang dominan pada Sungai Batang Arau. Hasil perhitungan menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap status mutu sungai dengan diikutinya parameter fecal coliform dan diikutinya parameter tersebut dari perhitungan.

Hasil perhitungan tanpa parameter coliform didapatkan bahwa status mutu air untuk stasiun 1 dan 2 masih dalam kondisi baik sehingga masih bisa diperuntukkan untuk Kelas II, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, perikanan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukkan lain yang memerlukan mutu air yang sama dengan kelas tersebut [14]. Pada stasiun 2 sampai stasiun 6, status mutu air berubah menjadi cemar ringan dan tidak bisa lagi memenuhi

Kelas II sehingga diperlukan upaya untuk perbaikan kualitas air Sungai Batang Arau tersebut.

Hasil perhitungan Indeks Pencemaran dengan memasukkan parameter fecal coliform didapatkan bahwa air Sungai Batang Arau untuk semua stasiun pemantauan (dari hulu sampai ke hilir) tidak bisa lagi dipergunakan untuk peruntukkan kelas II. Pada stasiun 1 ditemukan status mutu air sungai sudah dalam kondisi cemar ringan, sedangkan dari stasiun 2 sampai 6, kualitas mutu air air sungai Batang Arau menurun menjadi kondisi cemar sedang. Diperlukan upaya perbaikan dari pemerintah agar kualitas sungai tersebut meningkat dan dapat dipergunakan untuk peruntukan yang diamanatkan.

3) Indeks Kualitas Air (NSF-WQI)

Hasil perhitungan Indeks Kualitas Air Sungai Batang Arau menggunakan metode NSF-WQI dapat dilihat pada Tabel 5.



Tabel 5. Indeks Kualitas Air Sungai Batang Arau

Stasiun	Perhitungan NSF-WQI tanpa Parameter Fecal Coliform		Perhitungan NSF-WQI Dengan Parameter Fecal Coliform	
	Nilai NSF-WQI	Kriteria	Nilai NSF-WQI	Kriteria
1	72.44	Baik	63.32	Sedang/Rata-rata
2	71.89	Baik	61.45	Sedang/Rata-rata
3	71.95	Baik	61.51	Sedang/Rata-rata
4	68.48	Sedang/Rata-rata	58.64	Sedang/Rata-rata
5	66.92	Sedang/Rata-rata	57.29	Sedang/Rata-rata
6	63.87	Sedang/Rata-rata	54.65	Sedang/Rata-rata

Tingginya konsentrasi parameter fecal coliform pada air Sungai Batang Arau menjadi alasan perhitungan Indeks Kualitas Air (IKA) menjadi 2 bagian (dengan dan tanpa fecal coliform) untuk masing-masing stasiun pemantauan. Berdasarkan data pada Tabel 5 terlihat bahwa perhitungan IKA tanpa memasukkan parameter fecal coliform didapatkan bahwa kualitas air pada stasiun 1 sampai stasiun 3 termasuk ke dalam kriteria baik, dengan nilai NSF-WQI pada range 71.89-72.44, sedangkan pada stasiun 4-6 tergolong ke dalam kriteria sedang/rata-rata dengan nilai NSF-WQI dalam range 63.87-68.48.

Ketika parameter fecal coliform dimasukkan ke dalam perhitungan Indeks Kualitas Air Sungai Batang Arau, didapatkan bahwa terjadi penurunan indeks kualitas air sungai jika dibandingkan dengan perhitungan tanpa parameter fecal coliform. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan bahwa nilai NSF-WQI berada pada range 54.65-63.32 dan termasuk ke dalam kriteria sedang/rata-rata untuk semua stasiun pemantauan dari hulu sampai ke hilir sungai.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Limbah domestik merupakan limbah yang dominan mencemari sungai Batang Arau. Hal ini ditandai dengan tingginya konsentrasi parameter fecal coliform yang merupakan indikator terjadinya pencemaran limbah domestik pada badan air.
2. Hasil perhitungan Indeks Pencemaran dengan penentuan status mutu air tanpa dan dengan parameter fecal coliform menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hasil perhitungan tanpa parameter

coliform didapatkan bahwa status mutu air untuk stasiun 1 dan 2 masih dalam kondisi baik sehingga masih bisa diperuntukkan untuk Kelas II sedangkan pada stasiun 2 sampai stasiun 6, status mutu air berubah menjadi cemar ringan dan tidak bisa lagi memenuhi Kelas II. Dengan dimasukkannya parameter fecal coliform didapatkan bahwa air Sungai Batang Arau untuk semua stasiun pemantauan tidak bisa lagi dipergunakan untuk peruntukkan kelas II.

3. Nilai Indeks Kualitas Air dengan metode NSF-WQI juga menunjukkan perbedaan dengan dan tanpa dimasukkannya parameter fecal coliform dalam perhitungan. Perhitungan IKA tanpa memasukkan parameter fecal coliform didapatkan bahwa kualitas air pada stasiun 1 sampai stasiun 3 termasuk ke dalam kriteria baik (NSF-WQI pada range 71.89-72.44), sedangkan pada stasiun 4-6 tergolong ke dalam kriteria sedang/rata-rata (NSF-WQI pada range 63.87-68.48). Perhitungan dengan memasukkan parameter coliform didapatkan bahwa pada semua stasiun pemantauan, kualitas air sungai Batang Arau berada dalam kriteria sedang/rata-rata dengan nilai NSF-WQI pada range 54.65-63.32.
4. Diperlukan upaya nyata baik dari pemerintah maupun masyarakat serta semua pemanfaat sungai untuk meningkatkan kualitas Sungai Batang Arau agar dapat memenuhi kelas sungai yang diharapkan.
5. Diperlukan ketegasan dari Pemerintah Kota Padang untuk menetapkan kelas sungai Batang Arau sehingga dapat dilakukan program pengelolaan dan perbaikan guna peningkatan kualitas air sungai tersebut.



5 REFERENSI

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengutip dan menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
- [1] Poonam T., Tanushree B., Sukalyan C., 2013, Water quality indices- important tools for water quality assessment: A review. *International Journal of Advances in Chemistry*; 1(1).
 - [2] Salam Hussein Ewaid, Salwan Ali Abed, 2017, *Water quality index for Al-Gharraf River, southern Iraq*, Egyptian Journal of Aquatic Research 43 (2017) 117–122, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejar.2017.03.001>
 - [3] Halizah Awang, Zawawi Daud, Mohd. Zainuri Mohd. Hatta, 2015, World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship, *Hydrology Properties and Water Quality Assessment of the Sembrong Dam, Johor, Malaysia*, Procedia - Social and Behavioral Sciences 195 (2015) 2868 – 2873.
 - [4] Syah Christirani Azhar, Ahmad Zuharin Aris, Mohd Kamil Yusoff, Mohammad Firuz Ramli, Hafizan Juhair, 2015, International Conference on Environmental Forensics 2015 (ENFORCE2015), *Classification of river water quality using multivariate analysis*, Procedia Environmental Sciences 30 (2015) 79 – 84.
 - [5] Sadhana Chaurasia and Raj Karan, 2014, *Assessment Of water Quality Index and Trophic State Index Of River Mandakini, India*, International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences (2014) 343-347.
 - [6] Husrul Hazman Hasan, Nor Rohaizah Jamil, Norfadilah Aini, 2015, International Conference on Environmental Forensics 2015 (ENFORCE2015), *Water quality index and sediment loading analysis in Pelus River, Perak, Malaysia*, Procedia Environmental Sciences 30 (2015) 133 – 138.
 - [7] Hefni Effendi, Romanto, Yusli Wardiatno, 2015, The 1st International Symposium on LAPAN-IPB Satellite for Food Security and Environmental Monitoring, *Water quality status of Ciambulawung River, Banten Province, based on pollution index and NSF-WQI*, Procedia Environmental Sciences 24 (2015) 228 – 237.
 - [8] Azwar Ali, Soemarno dan Mangku Purnomo, 2013, *Kajian Kualitas Air dan Status Mutu Air Sungai Metro di Kecamatan Sukun Kota Malang*, Jurnal Bumi Lestari, Volume 13 No. 2, Agustus 2013, hlm. 265-274.
 - [9] Hefni Effendi, 2016, The 2nd International Symposium on LAPAN-IPB Satellite for Food Security and Environmental Monitoring 2015, LISAT-FSEM 2015, *River water quality preliminary rapid assessment using pollution index*, Procedia Environmental Sciences 33 (2016) 562 – 567.
 - [10] Abbasi, T., & Abbasi. (2012). Water quality Indices' Approach to WQI Formulation.
 - [11] Yogendraa, K., & Puttaiah, ET., (2008). Determination of water quality Index and Sustainability of an Urban waterbody in Shimoga Town, Karnataka. Proceedings of Taal2007: The 12" World lake Conference:342-346
 - [12] Semiromi, F., Babaei, A. H., Hassani, A., Torabian, A. R., Karbassi & Lotfi, F.H. (2011). 'Evolution of a New Surface Water Quality Index for Karoon Catchment in Iran', Water Science & Technology, 64 (12), 2483-2491
 - [13] Juand DG, Luis F Carvajal, Francisco MT (2012). Water Quality Index based on Fuzzy logic Applied to the Aburra River basin in the Jurisdiction of the metropolitan Area. 2011. No 171, pp 50-58. Medellin. ISSN 0012-7353.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun.

- [1] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- [2] Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.
- [3] Coleman T, Niekerk AV, 2007, *Orange river integrated water resources management plan*. Gaborone: Water Surveys Botswana (Pty) Ltd.
- [4] Chapra, S. C., 1997, *Surface Water Quality Modelling*, McGraw-Hill, Singapore.

