



Analisis Perbandingan Kualitas Air Sungai Buntung dengan Metode Qual2Kw, STORET dan Indeks Pencemar

Mutia Chantika Putri¹, Yayok Suryo Purnomo^{1*}

¹ Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email Korespondensi (Penulis): yayoksp.tl@upnjatim.ac.id

Diterima: 21-10-2023

Disetujui: 24-10-2023

Diterbitkan: 31-10-2023

Kata Kunci:

BOD₅, DO, Kualitas Air, Ammonia Total (NH₃-N), Qual2Kw, Storet, TSS.

ABSTRAK

Sungai Buntung merupakan sungai yang berlokasi di Kabupaten Sidoarjo yang melintasi 3 wilayah kecamatan, yaitu Kecamatan Krian, Kecamatan Taman, dan Kecamatan Waru. Ketiga wilayah tersebut dilewati oleh aliran sungai yang mengandung air limbah dengan beban pencemar tinggi sehingga berakibat menurunnya daya dukung dan daya tampung lingkungan. Penelitian ini menggunakan Metode Qual2Kw, Metode STORET, dan Indeks Pencemaran. Metode tersebut berguna untuk memudahkan dalam analisis simulasi berubahnya kualitas air di bagian hulu hingga hilir sungai. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk menganalisis daya dukung dan daya tampung beban pencemar di Sungai Buntung, Sidoarjo. Berdasarkan hasil analisis kualitas air, diperoleh rata-rata untuk temperatur bernilai 29,5 °C, kadar TSS bernilai 20,88 mg/L, kadar DO bernilai 6,5 mg/L, kadar BOD bernilai 25 mg/L, nilai pH bernilai 7,9, dan untuk kadar NH₃ bernilai 420 mg/L. Berdasarkan metode STORET diperoleh bahwa parameter TSS, BOD₅, DO, NH₃-N berturut-turut memiliki skor 0; -6; 0; dan -6 sehingga kualifikasi mutu air Sungai Buntung menunjukkan untuk parameter TSS dan DO tergolong kelas I telah memenuhi baku mutu, sedangkan parameter BOD₅ dan NH₃-N tergolong kelas II adalah tercemar ringan.

Received: 21-10-2023

Accepted: 24-10-2023

Published: 31-10-2023

Keywords:

BOD₅, DO, Water Quality, Ammonia Total (NH₃-N), Qual2Kw, Storet, TSS.

ABSTRACT

Buntung River is a river located in Sidoarjo Regency which crosses 3 sub-districts, namely Krian District, Taman District, and Waru District. These three areas carry river flows containing wastewater with high pollutant loads, resulting decrease in the carrying capacity and capacity of the environment. This research uses the Qual2Kw Method, STORET Method, and Pollution Index. This method is used to facilitate the simulation analysis of changes in water quality in upstream to downstream parts of river. The purpose of this research is to analyze the carrying capacity and capacity of pollutant loads in the Buntung River, Sidoarjo. Based on the results of water quality analysis, an average temperature of 29.5 °C was obtained, TSS levels were 20.88 mg/L, DO levels were 6.5 mg/L, BOD levels were 25 mg/L, pH values were 7.9, and for NH₃ levels of 420 mg/L. Based on the STORET method, it was found that TSS, BOD₅, DO, NH₃-N parameters respectively had a score of 0; -6; 0; and -6 so that the Buntung River water quality qualification shows that the TSS and DO parameters are classified as class I and have met quality standards, while the BOD₅ and NH₃-N parameters are classified as class II and are lightly polluted.

1. PENDAHULUAN

Sungai Buntung berlokasi di Kabupaten Sidoarjo yang berbatasan dengan laut dan merupakan bagian dari Selat Madura. Di perbatasan tersebut, terdapat beberapa Kali yang mengalir seperti Daerah Aliran Sungai Buntung, Paketingan, Jomblong, Aloo, dan Kali Porong. Daerah Aliran Sungai Buntung berasal dari gabungan anak cabang DAS Brantas,

yang memiliki hulu dari Kecamatan Krian kemudian menuju Kecamatan Taman dan berakhir di hilir Kecamatan Waru yang bermuara ke Selat Madura, dengan panjang sungai dari hulu sampai hilir sekitar ± 39,3 km (Ikhsan, 2015). Bagian hulu Sungai Buntung merupakan daerah permukiman, persawahan, dan berbagai industri. Sedangkan pada daerah hilir sungai merupakan daerah padat perumahan, perindustrian serta sebagian tambak pada pesisir laut Jawa,

selain itu daerah tersebut dimanfaatkan untuk area komersial khususnya yang berdekatan dengan permukiman penduduk dan jalan raya.

Berdasarkan DLH Kabupaten Sidoarjo, Sungai Buntung digolongkan pada status mutu air kelas 2 (dua). Namun, kebanyakan masyarakat setempat seringkali membuang sampah domestik pada aliran sungai dan membangun bangunan di sempadan sungai, sehingga dapat mengakibatkan penumpukan sampah dan eceng gondok pada aliran sungai sehingga berakibat penurunan kualitas air (Rohmaniyah & Dwi Rohmadiani, 2020).

Mengacu masalah tersebut, maka diperlukan penelitian mengenai kualitas mutu air Sungai buntung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air sungai terhadap daya dukung dan daya tampung beban pencemar dan status mutu air sungai. Penelitian ini melakukan perbandingan metode Qual2Kw, STORET dan Indeks Pencemar. Metode tersebut berfungsi untuk menganalisis parameter yang melewati batas maksimum Baku Mutu Air maupun yang telah memenuhi dengan cara melakukan perbandingan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang sesuai dengan kelas dan peruntukannya dengan mengacu pada PP No. 22 Tahun 2021 Lampiran VI mengenai Baku Mutu Air Permukaan.

2. METODE

2.1 Lokasi dan Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan berasal dari air Sungai Buntung, Sidoarjo dengan pengambilan air yang berada di tiga titik, yaitu *Upstream*, *Outfall*, dan *Downstream*. Sumber pencemar di sepanjang Sungai Buntung merupakan buangan domestik, limbah persawahan, dan limbah industri.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel

Terdapat 3 titik lokasi pengambilan sampel air di Sungai Buntung :

- Lokasi 1 : Kondisi *Upstream* Sungai Buntung yang berada di titik koordinat 7°22'4.08"S dan 112°40'46.5 "E.
- Lokasi 2 : Kondisi *Outfall* Sungai Buntung yang berada di titik koordinat 7°22'4.43"S dan 112°40'46.8 "E.
- Lokasi 3 : Kondisi *Downstream* Sungai Buntung yang berada di titik koordinat 7°22'4.26"S dan 112°40'46.77 "E.

2.2 Penentuan Kualitas Air

Berdasarkan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sidoarjo, Sungai Buntung tergolong pada status air kelas II (dua). PP Republik Indonesia No. 82 menjelaskan bahwa penggunaan

yang berbeda memerlukan klasifikasi kualitas air yang berbeda pula. Air golongan II ditetapkan berdasarkan PP Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 sebagai air yang layak untuk wisata air, budidaya ikan air tawar, peternakan, irigasi, dan/atau penggunaan lain yang memerlukan kualitas air yang sama dengan yang tercantum.

2.3 Pengujian Kualitas Air Sungai

Sampel air pada penelitian berasal dari Sungai Kali Buntung dan melakukan pengujian yang digunakan dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Metode Uji sesuai SNI

Parameter	Metode Pengujian
pH	SNI 06-6989.11-2004
BOD ₅	SNI 6989.72:2009
COD	SNI 6989.2:2009
TSS	SNI 06-6989.26-2005
Ammonia (NH ₃)	SNI 19-7117.6-2005

Sumber : Standar Nasional Indonesia

2.4 Pemodelan Qual2Kw

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 110 Tahun 2023 menyarankan model Qual2KW sebagai metode penetapan daya tampung beban buangan air pada perairan. Metode ini adalah pengembangan dari Qual2E dan digunakan menggunakan *Visual Basic for Applications* (VBA) di Microsoft Excel.

2.5 Analisis Kualitas Air Sungai (Metode STORET)

US-EPA menciptakan pendekatan Storet dengan menghitung nilai rata-rata, terendah, dan maksimum karakteristik fisik, kimia, dan biologi. Semua faktor fisik, kimia, dan biologi harus dianalisis menggunakan rangkaian frekuensi data untuk memenuhi standar kualitas saat menggunakan prosedur ini.

Metode STORET diperlukan untuk menilai kualitas air dengan membandingkan data yang dikumpulkan dengan tolok ukur yang telah ditentukan. Indeks kualitas EPA digunakan untuk mengevaluasi pasokan air. Pada metode STORET data yang digunakan bersifat time series dan memiliki minimal 4 titik data. Sehingga untuk data tunggal (1 kumpulan data), sebaiknya menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP).

Adapun penilaian skor setiap parameter, untuk sistem nilai status baku mutu menggunakan metode STORET pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Sistem Nilai Status Baku Mutu

Jumlah Contoh	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
<10	Maksimum	-1	-2	-2
	Minimum	-1	-2	-2
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber: Canter (1977) dalam (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2003)

Sedangkan status mutu air sungai ditentukan menggunakan sistem nilai USEPA (*eEnvironmental Protecting Agency*) dengan mengklasifikasikan menjadi empat kelas, yaitu:

Tabel 3. Kelas Status Mutu Air Sungai

No	Kelas	Skor	Kesimpulan
1	A/I	0	Memenuhi Baku Mutu
2	B/II	-1 s/d -10	Cemar Ringan
3	C/III	-11 s/d -30	Cemar Sedang
4	D/IV	≥ -31	Cemar Berat

Sumber: (USEPA dalam Lampiran 1 Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Beban Pencemar Sungai Kali Buntung

Berdasarkan hasil pengujian sampel data kualitas air Sungai Buntung diperoleh untuk beberapa parameter ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengujian Sampel Kualitas Air

Para meter	Satuan	Air Limbah Domestik	Air Limbah Industri	BM *)	BM **)
pH	-	7,9	7,5	6-9	6-9
BOD ₅	mg/L	12	-	30	
COD	mg/L	39,5	19,0	100	30
TSS	mg/L	7	5	30	6
Amm onia (NH ₃)	mg/L	1,042	-	10	

Sumber: Data Pengujian, 2023

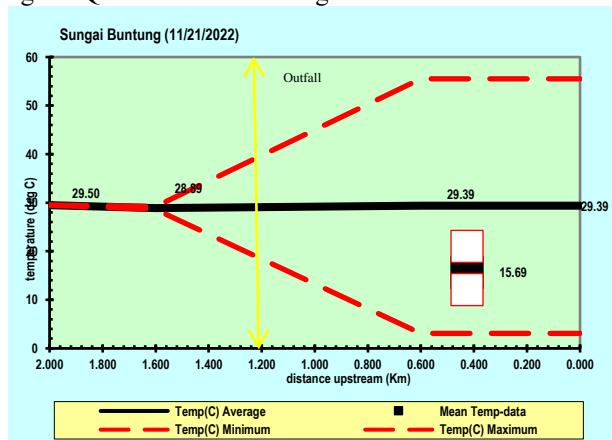
*)Peraturan Menteri LH No. 68 Tahun 2016

**) Peraturan Gubernur No 72 Tahun 2013

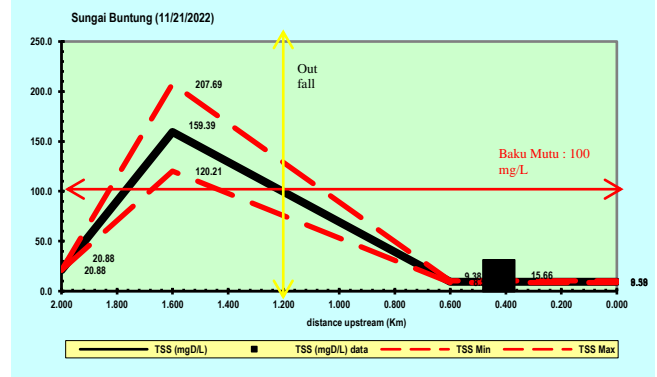
Berdasarkan data kualitas badan air dan karakteristik air sungai setelah dan/atau sebelum kegiatan akan dilakukan prakiraan dampak menggunakan program Qual2KW untuk setiap parameternya dan dibandingkan dengan baku mutu. Baku dituangkan dalam PP No. 22 Tahun 2021 Lampiran VI tentang Baku Mutu Air Permukaan. Perbandingan kualitas air sungai dengan kondisi air sungai pada penelitian ini menggunakan 2 pemodelan yakni STORET dan Indeks Pencemar. Simulasi perubahan pencemar dikondisikan tidak ada kegiatan lain selain lokasi persil yang seringkali membuang air limbah ke perairan.

3.2 Hasil Pemodelan Qual2Kw

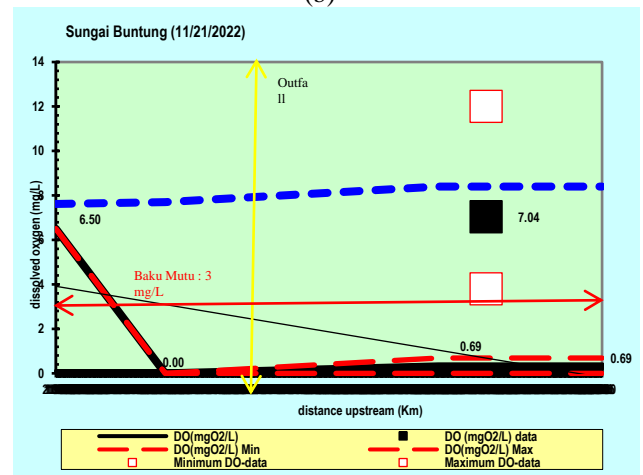
Adapun parameter hasil perkiraan dampak menggunakan program Qual2Kw adalah sebagai berikut:



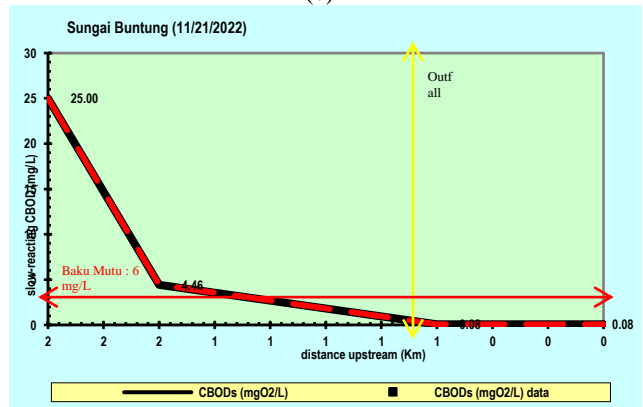
(a)



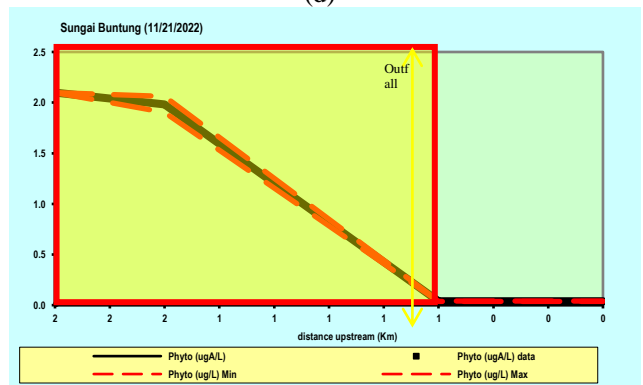
(b)



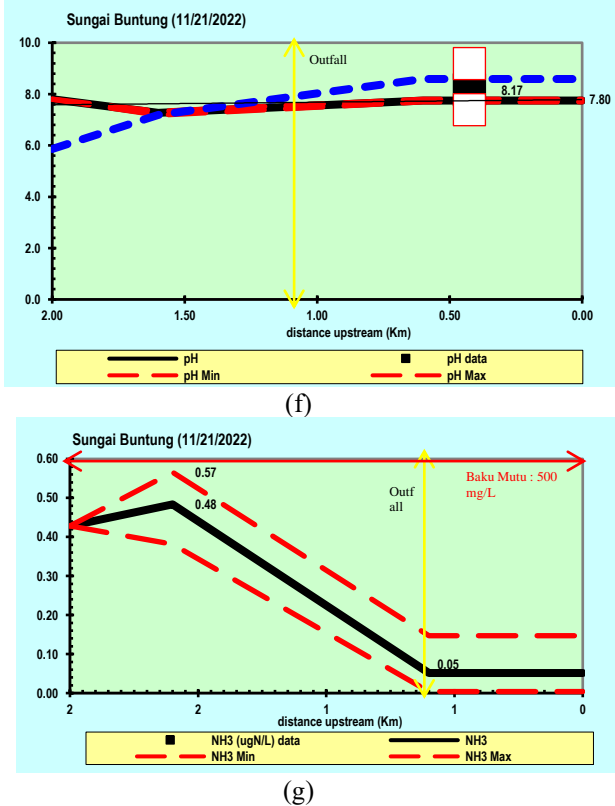
(c)



(d)



(e)



Gambar 2. Grafik Hasil Pemodelan Terhadap Konsentrasi : a) Temperatur, b) TSS, c) DO, d) BOD, e) Phytoplankton, f) pH, dan g) NH₃
 Sumber: Hasil analisis data (2023)

Analisis Kualitas Air Sungai

- (a) Kondisi temperatur didapatkan nilai konsentrasi berubah pada 1,2 km dari upstream dan mulai stabil pada jarak 1,6 km dari upstream. Nilai temperatur mencapai kondisi maksimum sebesar 29,50°C, temperatur rata – rata, dan temperatur minimum. Temperatur berfungsi sebagai pengendali ekosistem perairan. Semakin meningkatnya suhu maka dekomposisi bahan organik oleh mikroba turut mengalami peningkatan. Fitoplankton di perairan dapat tumbuh optimal berkisar pada suhu optimum 20°C-30°C (Effendi, 2003). Sehingga berdasarkan hasil analisis, Nilai konsentrasi temperatur air Sungai Buntung mendukung dalam pertumbuhan fitoplankton dan memenuhi standar baku mutu air sungai Kelas III.
- (b) Kadar TSS didapatkan nilai konsentrasi berubah pada 0,6 km dari upstream dan mulai terjadi penurunan pada jarak 1,6 km dari upstream. Konsentrasi nilai TSS mencapai 20,88 mg/L untuk TSS maksimum, TSS rata – rata, dan TSS minimum. Sehingga berdasarkan hasil analisis, nilai konsentrasi TSS air Sungai Buntung memenuhi baku mutu air sungai Kelas III 100 mg/L.
- (c) Kadar DO terjadi peningkatan pada 1,6 km sampai 2 km dari upstream hingga mencapai 6,5 mg/L. Nilai kadar DO air Sungai Buntung tersebut melebihi baku mutu air sungai Kelas III sebesar 3 mg/L. Salah satu faktor yang memengaruhi hal tersebut dikarenakan cemaran air limbah domestik di sekitar industri karena lokasi kegiatan di sekitar area permukiman warga. Menurut (Salmin, 2005) Apabila kadar oksigen terlarut (DO) melebihi dari

- 5 mg/L sehingga mempunyai tingkat pencemar yang rendah dan baik bagi ekosistem perairan.
- (d) Kadar BOD terjadi perubahan kualitas BOD pada jarak 1,1 km dari upstream. Peningkatan nilai konsentrasi BOD terjadi pada 1,1 km – 2 km dari upstream, sehingga mencapai nilai konsentrasi maksimum, rata – rata, dan minimum sebesar 25 mg/L. Mengacu pada PP No 22 Tahun 2021 Lampiran VI tentang Baku Mutu Air Permukaan untuk Sungai Kelas III sebesar 6 mg/L, maka hasil analisis kadar BOD rata – rata melebihi baku mutu yang ditentukan. Salah satu faktor yang memengaruhi hal tersebut dikarenakan cemaran air limbah domestik di sekitar industri, karena lokasi industri berada di sekitar area permukiman warga. Semakin meningkatnya kadar BOD di suatu perairan, maka menunjukkan tingginya kandungan bahan organik pada perairan (Yudo, 2010).
- (e) Kondisi Phytoplankton didapatkan adanya perubahan nilai phytoplankton dari 1 km – 2 km dari upstream.
- (f) Parameter pH didapatkan nilai konsentrasi berubah pada 0,6 km dari upstream dan mulai stabil pada jarak 1,6 km dari upstream. Konsentrasi nilai pH mencapai 7,9 pH maksimum, pH rata – rata, dan pH minimum. Mengacu pada PP No 22 Tahun 2021 Lampiran VI tentang Baku Mutu Air Permukaan untuk sungai Kelas III dalam kisaran 6,0 – 9,0. Berdasarkan hasil analisis, nilai konsentrasi pH tersebut memenuhi baku mutu yang telah ditentukan. Adanya cemaran air buangan yang mengandung bahan organik dan anorganik dalam suatu perairan dapat memengaruhi tinggi rendahnya nilai pH (Yuliasuti, 2011). Apabila nilai pH berada di kisaran 6,5-7,5 maka kadar pH tersebut dikatakan memenuhi syarat untuk suatu ekosistem perairan (W.A Wardhana, 2004). Organisme perairan dapat tumbuh dengan baik pada pH yang mendekati netral (pH=7) (Suharto. Ign, 2011).
- (g) Parameter NH₃ didapatkan nilai konsentrasi ammonia maksimum, rata – rata, dan minimum sebesar 420 mg/L. Mengacu pada PP No 22 Tahun 2021 Lampiran VI tentang Baku Mutu Air Permukaan kelas III sebesar 500 mg/L, kadar NH₃ tersebut memenuhi standar baku mutu yang telah ditentukan.

3.3 Pemodelan Kualitas Air Metode STORET

Setelah pengambilan sampel dilanjutkan dengan analisis metode STORET. Dengan menggunakan sistem STORET, diperoleh perbandingan status mutu air sungai sebelum dan sesudah adanya kegiatan yang tertera pada Tabel 5.

Metode Storet

Tabel 5. Hasil Uji Metode STORET

Parameter	BM *	Sebelum Ada Kegiatan						
		Lokasi			S K O R	Lokasi		
		I	II	III		I	II	III
TSS	50	20	23,2 1	44	0	0	0	0
BOD ₅	3	25	10,7 1	24	-6	-2	-2	-2
DO	4	6, 5	12,1 4	6,8	0	0	0	0
NH ₃ - N	0,2	9, 15 8	0,93	8,73 5	-6	-2	-2	-2
Skor Total					-12	Cemaran Sedang		

Parameter	BM* (mg/L)	Sesudah Ada Kegiatan						
		Lokasi			S K O R	Lokasi		
		I	II	III		I	II	III
TSS	50	20	23,2 1	44	0	0	0	0
BOD ₅	3	25	10,7 1	24	-6	-2	-2	-2
DO	4	6,5	12,1 4	6,8	0	0	0	0
NH ₃ -N	0,2	9,15 8	0,93	8,73 5	-6	-2	-2	-2
Skor Total					-12	Cemaran Sedang		

Keterangan :

Lokasi I, II, dan III = *Upstream, Outfall, dan Downstream*

Perhitungan status mutu air Sungai Buntung untuk parameter TSS, BOD₅, DO, dan NH₃-N berturut-turut mempunyai skor 0; -6; 0 dan -6 (Tabel 5). Dari hasil perhitungan tersebut, mutu air sungai dinyatakan untuk kelas I telah memenuhi standar baku mutu, sedangkan kelas II tergolong cemaran sedang (Tabel 3). Nilai skor mutu air Sungai Buntung disebabkan adanya faktor buangan limbah yang mengandung bahan pencemar kimia yang berasal dari aktivitas industri maupun domestik masyarakat sekitar.

Metode Indeks Pencemar

Perhitungan dengan menggunakan metode indeks pencemar menyatakan banyaknya zat pencemar yang masuk ke perairan. Berdasarkan hasil pengujian, sebelum adanya kegiatan industri didapatkan terdapat 2 lokasi yang menunjukkan status pencemaran ringan.

Tabel 6 Hasil Uji Metode Indeks Pencemar

Parameter	BM* (mg/L)	Sebelum Ada Kegiatan							
		Lokasi			S K O R	Kualit as	Lokasi		
		I	II	III			I	II	III
TSS	50	20	23 ,2 1	44	0, 61 9	Meme nuhi BM	0, 40 0	0, 46 4	0,88 0
BO D ₅	3	25	10 ,7 1	24	6, 98 1	Meme nuhi BM	8, 33 3	3, 57 0	8,00 0
DO	4	6,5	12 ,1 4	6,8	2, 21 7	Cemar an Ringa n	1, 62 5	3, 03 5	1,70 0
NH ₃ -N	0,2	9,15 8	0, 93	8,73 5	36 ,6 33	Cemar an Ringa n	45 ,7 90	4, 65 0	43,6 75
TOTAL SKOR					11 ,6 12	Tercemar Berat			

Parameter	BM* (mg/L)	Sesudah Ada Kegiatan							
		Lokasi			S K O R	Kualit as	Lokasi		
		I	II	III			I	II	III
TSS	50	20	23 ,2 1	44	0, 61 9	Meme nuhi BM	0, 40 0	0, 46 4	0,88 0

BO D ₅	3	25	10 ,7 1	24	6, 98 1	Meme nuhi BM	8, 33 3	3, 57 0	8,00 0
DO	4	6,5	12 ,1 4	6,8	2, 21 7	Cemar an Ringa n	1, 62 5	3, 03 5	1,70 0
NH ₃ -N	0,2	9,15 8	0, 93	8,73 5	36 ,6 33	Cemar an Ringa n	45 ,7 90	4, 65 0	43,6 75
TOTAL SKOR					11 ,6 12	Tercemar Berat			

Keterangan :

Lokasi I, II, dan III = *Upstream, Outfall, dan Downstream*

Pada lokasi sampling *Upstream, Outfall, dan Downstream* parameter yang memenuhi bakumutu adalah TSS dan BOD₅. Sedangkan parameter DO dan NH₃-N telah melampaui standar kelas air II dan tergolong cemaran sedang.

3.4 Penentuan Metode Status Mutu Terbaik

Pemberian skor terhadap parameter yang diteliti digunakan untuk memntukan Metode terbaik untuk status mutu air. Metode Indeks Pencemar membutuhkan 3,4, maupun 9 parameter yang melebihi baku mutu sehingga tidak cukup peka untuk membedakan kelas status kualitas air di titik pengambilan sampel. Sedangkan metode storet sangat peka terhadap perubahan indeks kualitas air di lokasi baik dengan sedikit maupun beberapa parameter. Banyaknya parameter biologis sangat memengaruhi status indeks kualitas air sungai. Salah satu keuntungan dari indeks mutu air sungai ini yakni tidak menunjukkan data mutu sungai instan, namun sebaliknya status mutu sungai menunjukkan berdasarkan kumpulan data yang diperoleh dari pengambilan spesimen kualitas air yang memiliki efek jangka panjang. Berdasarkan ketiga proses pengujian, diperoleh bahwa Metode Storet merupakan metode yang tepat untuk penentuan status kualitas air Sungai Buntung dengan Skor - 12 (Tercemar Sedang).

4. SIMPULAN

1. Berdasarkan pemodelan Qual2Kw diperoleh bahwa rata-rata nilai temperatur sebesar 29,5 °C, kadar TSS bernilai 20,88 mg/L, kadar DO bernilai 6,5 mg/L, kadar BOD bernilai 25 mg/L, nilai pH bernilai 7,9, dan untuk kadar NH₃ bernilai 420 mg/L.
2. Berdasarkan perhitungan metode STORET, mutu air Sungai Buntung bahwa beberapa parameter TSS, BOD₅, DO, dan NH₃-N berturut-turut mempunyai skor 0; -6; 0 dan -6 atau kategori Baik sekali, Baik, Baik Sekali, dan Baik (pada Tabel 4). Dari hasil perhitungan tersebut, dapat dikatakan kelas I dan II tergolong tercemar ringan, sementara kelas III dan IV telah memenuhi standar baku mutu.
3. Berdasarkan hasil perhitungan indeks pencemaran, diperoleh bahwa parameter yang memenuhi bakumutu adalah TSS dan BOD₅. Sedangkan parameter DO dan NH₃-N telah melampaui standar kelas air II dan tergolong cemaran sedang.
4. Metode yang paling tepat untuk penentuan status kualitas air sungai yakni Metode Storet. Metode tersebut mempunyai tingkat sensitivitas tertinggi

dibandingkan dengan metode Indeks Pencemar dan Metode Qual2Kw.

UCAPAN TERIMA KASIH

Seluruh pihak yang telah membantu peneliti melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air : bagi pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*.

Ikhsan, M. (2015). Perencanaan Sistem Drainase Pada Sungai Buntung Kabupaten Sidoarjo. *Neutron*, 5 Nomor 1, 49–72.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). Peraturan Menteri LHK No.68 th 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan, 68, 1–13. [http://neo.kemenperin.go.id/files/hukum/19 Permen LHK th 2016 No. P.63 Baku Mutu Air Limbah Domestik.pdf](http://neo.kemenperin.go.id/files/hukum/19%20Permen%20LHK%20th%202016%20No.%20P.63%20Baku%20Mutu%20Air%20Limbah%20Domestik.pdf)

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2003). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. *Jakarta : Menteri Negara Lingkungan Hidup*, 1–15. <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>

Peraturan Gubernur Jawa Timur. (2013). Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor. 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya. 1–6.

Peraturan Pemerintah (PP). (2021). Lampiran X Peraturan

Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Parameter Uji Karakteristik Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3). 097091.

PERMEN RI NO 82 TAHUN 2001. (2001). Peraturan Pemerintah tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air. Peraturan Pemerintah Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air, 1–22.

Rohmaniyah, M., & Dwi Rohmadiani, L. (2020). Bentuk Dan Tingkat Partisipasi Masyarakat Terhadap Banjir Sungai Buntung Di Kecamatan Waru. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 18(1), 15–25. <https://doi.org/10.36456/waktu.v18i1.2347>

Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*, 30, 21–26.

Suharto. Ign. (2011). *Limbah Kimia dalam Pencemaran Air dan Udara*. Penerbit Andi: CV Andi Offset.

W.A Wardhana. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan* (Ed.rev). Yogyakarta : Andi, 2004.

Yudo, S. (2010). Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta ditinjau dari Parameter Organik, Amoniak, Fosfat, Deterjen dan Bakteri Coli. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 6, 34–42.

Yuliasuti, E. (2011). *Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air*. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang.