

STUDI PENENTUAN DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN HULU SUNGAI BRANTAS RUAS TEMAS- DADAPREJO KOTA BATU DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI QUAL2KW

Amalia Mardhatillah Arief¹, Riyanto Haribowo², Emma Yuliani²

¹Mahasiswa Program Sarjana Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

²Dosen Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Teknik Pengairan Universitas Brawijaya-Malang, Jawa Timur, Indonesia
Jalan MT. Haryono 167 Malang 65145, Indonesia
e-mail: amalia941995@gmail.com

ABSTRAK: Sungai Brantas merupakan salah satu sungai utama yang menjadi sumber perairan bagi masyarakat di Jawa Timur. Sungai ini bersumber di Desa Sumber Brantas, Kecamatan Bumuaaji, Kota Batu. Seiring berjalannya waktu terjadilah alih fungsi lahan dimana lahan pada area tersebut berubah dari area hutan menjadi area pertanian dan pemukiman. Dari data kualitas air yang ada, dapat dilihat bahwa beberapa parameter kualitas air telah melampaui baku mutu yang telah ditetapkan yaitu kelas I dan kelas II. Untuk itulah perlu dilakukan perhitungan beban pencemaran dan daya tampungnya. Untuk menganalisa parameter kualitas air tersebut di sepanjang aliran sungai, maka diperlukan suatu metode kontrol yang secara ekonomis dan teknis dapat dipertanggungjawabkan, salah satu metode tersebut adalah dengan cara model simulasi kualitas air menggunakan paket program QUAL2Kw. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting, jumlah beban pencemaran, besar daya tampung beban pencemarannya, serta status mutu air Sungai Brantas ruas Temas-Dadaprejo. Metode yang digunakan dalam penelitian ini antara lain; segmentasi; kalibrasi; verifikasi; simulasi; perhitungan beban pencemaran dan daya tampung beban pencemaran; penentuan status mutu air. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah nilai beban pencemaran yang paling besar terdapat pada reach kedua untuk semua parameter yaitu 8492,5 kg/hari untuk TSS, 378 kg/hari untuk BOD, dan 2270,6 untuk COD. Hal ini dapat disebabkan karena jarak pada reach kedua yang paling panjang sehingga penggunaan lahan untuk pertanian dan pemukiman lebih banyak dari reach pertama dan ketiga. Nilai daya tampung yang paling tinggi untuk parameter TSS dan BOD terletak pada reach pertama sebesar 1462,6 kg/hari untuk TSS dan 65,2 kg/hari untuk BOD, sedangkan untuk parameter COD terletak pada reach kedua sebesar 618,9 kg/hari.

Kata Kunci: QUAL2Kw, Sungai Brantas, Beban Pencemaran, Daya Tampung Beban Pencemaran.

ABSTRACT: Brantas River is one of the main river that becomes the source of waters for people in East Java. This river is sourced in Sumber Brantas Village, Bumuaaji District, Batu City. As time goes by, there was a land conversion from the forest area to the agricultural and settlement areas. From the existing water quality data, it can be seen that some parameters of water quality have exceeded the established quality standard (class I and class II). Therefore we need to calculate the pollution load and its capacity. To analyze the water quality parameters along the river flow, it is necessary to have a control method which economically and technically can be accounted for, one such method is by water quality simulation using QUAL2Kw program. This study aims to determine the existing condition, the amount of pollution load, the pollution load capacity, and the water quality status in Brantas River Temas-Dadaprejo segment. The method used in this research; segmentation; calibration; verification; simulation; calculation of pollution load and pollution load capacity; determination of water quality status. The results obtained from this study are the largest pollution load value found at the second reach for all parameters, ie 8492.5 kg / day for TSS, 378 kg / day for BOD, and 2270.6 for COD. This can be due to the distance at the longest reach of the longest so that land use for agriculture and settlement is more than the first and third reach. The highest rated capacity for TSS and BOD parameters lies in the first reach of 1462.6 kg / day for TSS and 65.2 kg / day for BOD, whereas for COD parameters lies.

Keywords : QUAL2Kw, Brantas River, Pollution Load, Pollution Load Capacity

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Untuk melestarikan fungsi air perlu dilakukan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air secara bijaksana dengan memperlihatkan kepentingan generasi sekarang dan mendatang serta keseimbangan ekologis (Pemerintah Republik Indonesia, 2001).

Hulu Brantas sendiri berada di Kota Batu, Jawa Timur pun tak luput dari sampah. Meski belum ada industri, namun penggunaan pestisida yang kandungan kimianya juga bisa mengalir ke Brantas turut menyumbang pencemaran di sungaisini (Istiawan, 2017).

Untuk menjaga atau mencapai kualitas air sehingga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan sesuai dengan tingkat mutu air yang diinginkan, maka perlu upaya pelestarian dan atau pengendalian. Pelestarian kualitas air merupakan upaya untuk memelihara fungsi air agar kualitasnya tetap pada kondisi alamiahnya. Pengendalian pencemaran air dilakukan untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air melalui upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air (Pemerintah Republik Indonesia, 2001).

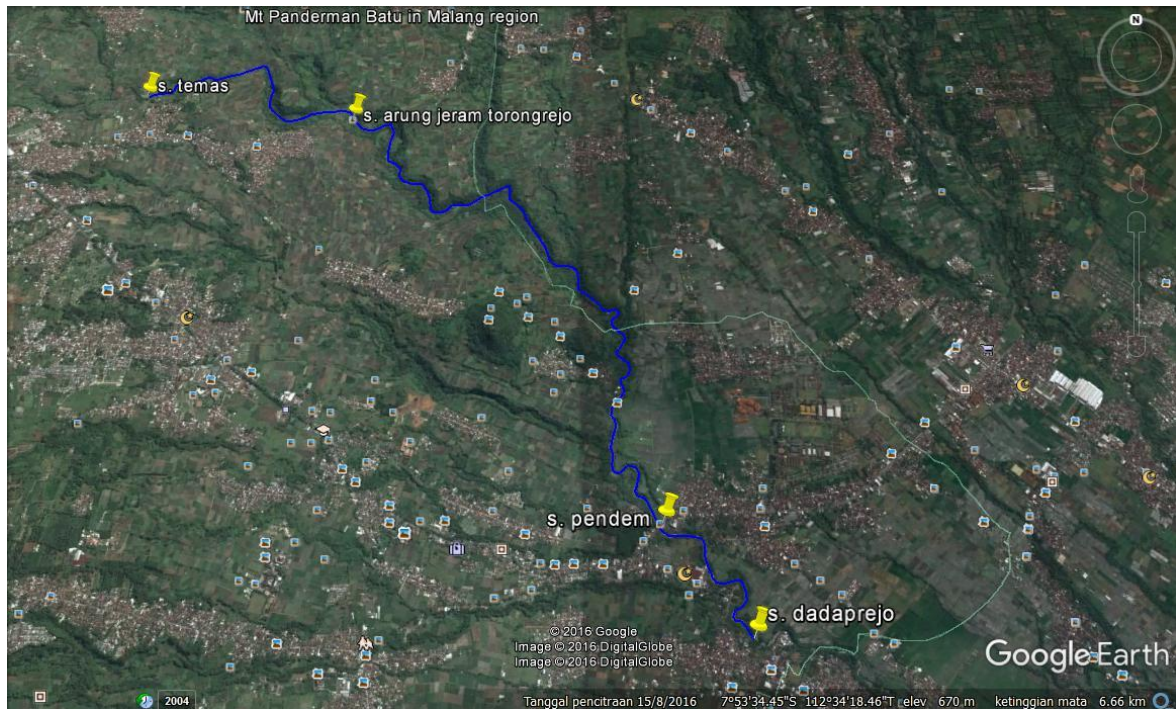
Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan kualitas air sungai adalah dengan menghitung daya tampung beban pencemarannya. Dalam penelitian ini akan dilakukan perhitungan beban pencemaran serta daya tampung beban pencemaran menggunakan aplikasi QUAL2Kw. Parameter-parameter yang akan diteliti antara lain BOD, COD, DO, TSS, pH, dan Temperatur. Parameter-parameter ini dipilih karena telah melampaui baku mutu yang telah ditetapkan sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 61 Tahun 2010.

METODOLOGI

Kota batu merupakan kota yang terletak di Provinsi Jawa Timur, lebih tepatnya di koordinat $7^{\circ} 44' 55,11''$ s/d $8^{\circ} 26' 35,45''$ LS dan $122^{\circ} 17' 10,90''$ s/d $122^{\circ} 57' 00,00''$ BT dengan luas 19.908,72 Ha. Lokasi penelitian ini berada di hulu Sungai Brantas dimulai dari Temas, Arung Jeram Torongrejo, Pendem, sampai Dadaprejo sepanjang 8,3 km (Gambar 1).

Data – Data Penelitian

1. Data peta wilayah Sungai Brantas Ruas Temas-Dadaprejo yang didapat dari BAPPEDA Kota Batu.
2. Data parameter kualitas air yang didapat dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Batu.
3. Data klimatologi yang didapat dari BMKG Karangploso.
4. Data hidrolika seperti debit, kecepatan, dan kedalaman sungai.



Gambar 1. Lokasi Wilayah Studi
Sumber: *Google Earth* (2016)

Langkah – Langkah Studi

Adapun langkah-langkah studi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data-data sekunder maupun primer.
2. Segmentasi dilakukan dengan membagi daerah penelitian menjadi beberapa *reach*.
3. Pembangunan model dilakukan dengan memasukkan data ke dalam program.
4. Kalibrasi dilakukan dengan memasukkan koefisien berupa angka manning dan parameter-parameter kualitas air lainnya.
5. Karena data yang digunakan adalah data sekunder maka perlu dilakukan verifikasi dengan tahun lain.
6. Simulasi yang dilakukan pada penelitian ini ada 4 yaitu kondisi eksisting, beban minimum, prediksi, dan *trial and error*.
7. Perhitungan beban pencemaran.
8. Perhitungan daya tampung beban pencemaran.
9. Penentuan status mutu air dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran.

Beban Pencemaran

Beban pencemaran adalah jumlah suatu unsur pencemar yang terkandung didalam air atau air limbah (Pemerintah Republik Indonesia, 2001). Beban pencemaran sungai dapat disebabkan oleh adanya aktivitas industri, pemukiman, dan pertanian. Beban pencemaran sungai dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Mitsch & Goesslink, 1993):

$$BPS = (Cs)_j \times Q_s \times f \quad (1)$$

Keterangan:

BPS = Beban Pencemaran Sungai (kg/hari)

$(Cs)_j$ = kadar terukur sebenarnya unsur pencemar j (mg/l)

Q_s = debitsair sungai (m^3 /hari)

F = factor konversi

$$\frac{1 \text{ kg}}{1.000.000 \text{ mg}} \times \frac{1000 \text{ l}}{1 \text{ m}^3} \times 86400 \text{ detik} = 86,4$$

Daya Tampung Beban Pencemaran

Dalam rangka upaya pengendalian pencemaran air ditetapkan daya tampung beban pencemaran air pada sumber air. Daya tampung beban pencemaran adalah kemampuan air pada suatu sumber air, untuk menerima

masuk beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi cemar. Penetapan daya tampung beban pencemaran dilakukan secara berkala sekurang-kurangnya lima tahun sekali (Pemerintah Republik Indonesia, 2001). Perhitungan daya tampung beban pencemaran diperlukan untuk mengendalikan zat pencemar yang berasal dari berbagai sumber pencemar yang masuk ke dalam sumber air dengan mempertimbangkan kondisi intrinsik sumber air dan baku mutu air yang ditetapkan (Metcalf & Eddy, 2003). Beban pencemaran dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$DTBP = \text{Beban Penuh} - \text{Beban minimum (kg/hari)} \quad (2)$$

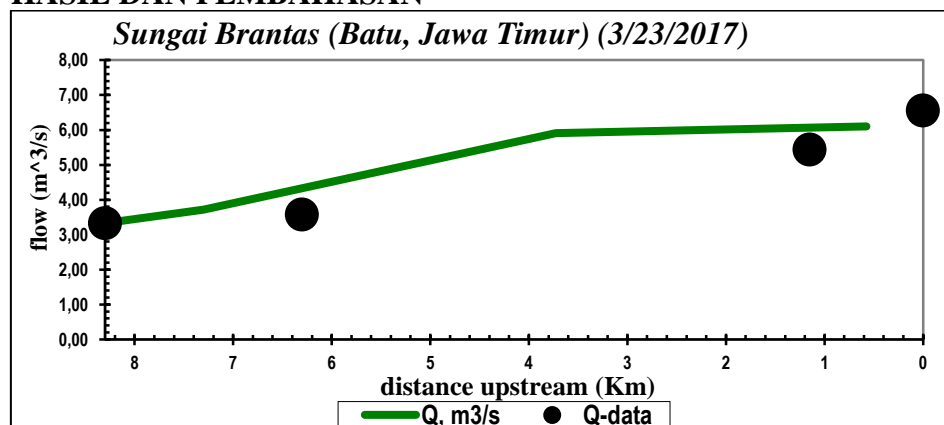
Keterangan :

$$DTBP = \text{Daya Tampung Beban Pencemaran (kg/hari)} \quad (3)$$

QUAL2Kw

Metode komputasi dengan program QUAL2Kw merupakan metode simulasi dengan bantuan program komputer. Metode ini lebih komprehensif dalam pemodelan kualitas air sungai. Pada dasarnya model ini menerapkan teori Streeter-Phelps dengan mengakomodasi banyaknya sumber pencemar yang masuk ke dalam sistem sungai, karakteristik hidrolis sungai, dan kondisi klimatologi (Maghfiroh, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Perbandingan Debit Aliran Model dan Data
Sumber : Hasil Perhitungan

Dalam penelitian ini, Sungai Brantas dari Temas hingga Dadaprejo sepanjang 8,3 km dibagi menjadi 3 segmen dan 4 titik pantau di masing-masing desa/kelurahan. Titik pantau ini telah ditentukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Batu.

Tabel 1. Pembagian *Reach* Sungai Brantas

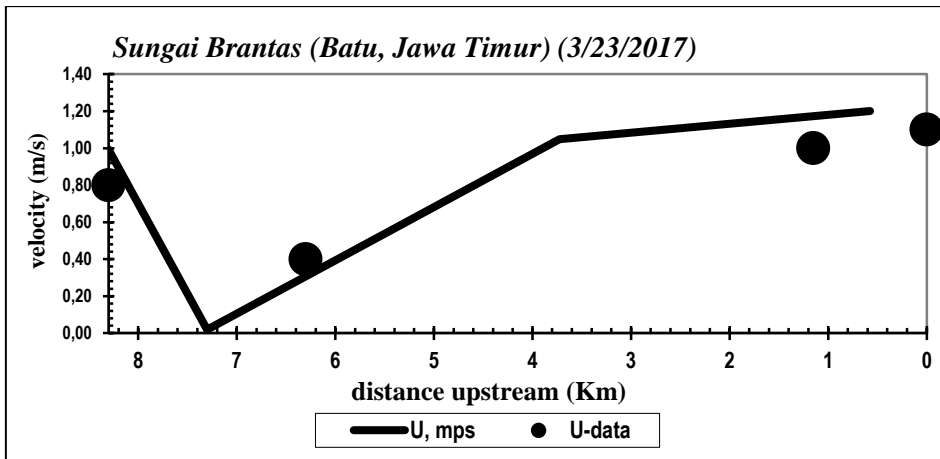
Segmen	Km (dari Hilir)	Elevasi	
		Hulu (m)	Hilir (m)
Hulu (Titik 1) - Titik 2	8,30 - 6,30	808	721
Titik 2 - Titik 3	6,30 - 1,15	721	624
Titik 3 - Hilir (Titik 4)	1,15 - 0,00	624	597

Sumber: Hasil Pengamatan

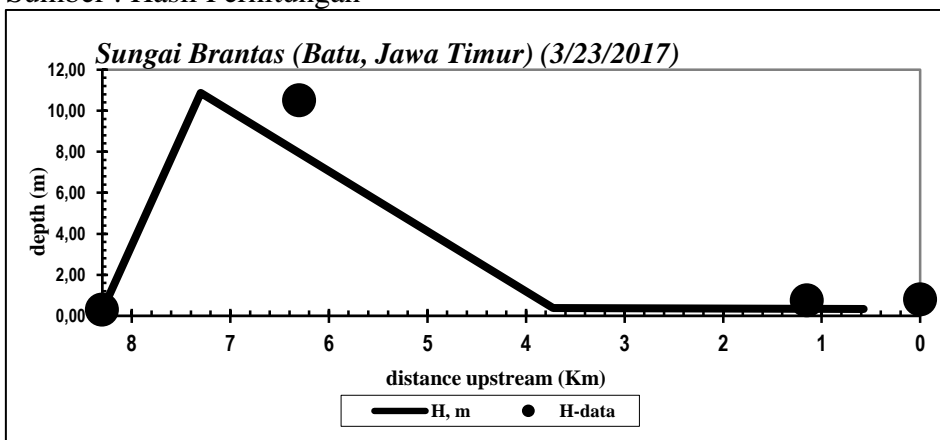
Kalibrasi Model

Setelah dilakukan segmentasi, perlu dilakukan kalibrasi model. Hal ini dilakukan agar data model mendekati data input yang telah dimasukkan ke dalam program karena adanya perbedaan waktu dan variasi data. Kalibrasi ini dibagi dua yaitu kalibrasi hidraulik dan kalibrasi kualitas air.

Trial and error dilakukan dengan uji coba pada model kalibrasi yang bertujuan membandingkan data prediksi model dengan hasil pengamatan. Dengan kata lain, model kalibrasi mendekati data kualitas air hasil dari pengamatan. Pada kalibrasi data hidrolis *Trial and error* yang dilakukan pada *manning formula* dalam *worksheet reach*, sedangkan kalibrasi data kualitas air pada *worksheet reach rates*.



Gambar 3. Perbandingan Kecepatan Model dan Data
Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. Perbandingan Kedalaman Model dan Data
Sumber : Hasil Perhitungan

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa hasil model debit sudah mendekati data input dan debit tersebut semakin membesar seiring dengan meningkatnya jumlah air limbah drainase baik dari pemukiman maupun lahan pertanian serta semakin lebarnya dimensi sungai. Pada Gambar 3 hasil model kecepatan juga sudah mendekati data. Namun terjadi penurunan kecepatan dikarenakan adanya bendung dan melebarnya sungai menjadi 18 meter, selalu terjadi peningkatan kecepatan karena air yang turun dari ketinggian 10,5 meter pada bendung dan berangsur-angsur kembali ke kecepatan awal. Gambar 4 menunjukkan perubahan ketinggian yang cukup drastis. Hal ini dikarenakan adanya bendung yang ada di titik Arung Jeram Torongrejo dengan ketinggian 10 meter.

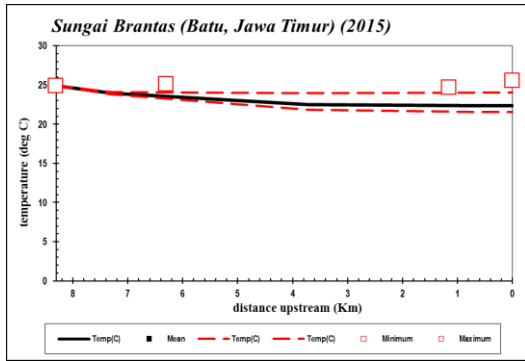
Verifikasi dilakukan untuk menemukan kesalahan relatif paling kecil

dengan membandingkan hasil pada tahun x dengan tahun yang lain. Pada penelitian ini digunakan tahun 2015 sebagai acuan data dan tahun 2017 untuk memverifikasi kebenaran nilai koefisien. Dari hasil perhitungan, didapatkan kesalahan relatif pada tahun 2015 sebesar 10,59%.

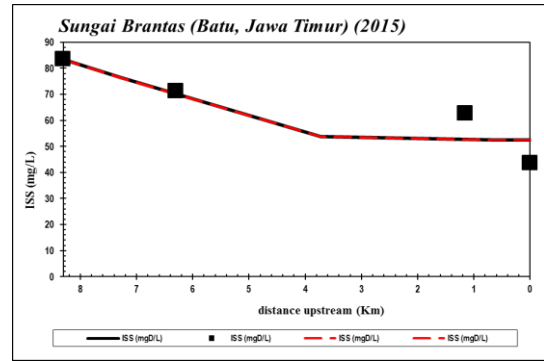
Simulasi 1

Simulasi 1 bertujuan untuk mendapatkan koefisien model sungai dan mengkalibrasi data kualitas air agar dapat digunakan untuk simulasi lainnya

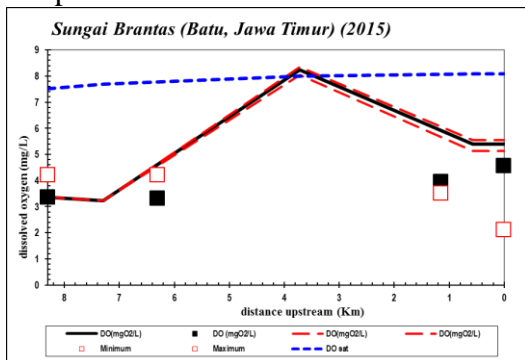
Dari hasil dari simulasi 1 ini, didapatkan hasil model yang berupa garis sudah mendekati data meskipun hasil DO belum terlalu mendekati. Hal ini dapat terjadi karena adanya bendung yang membuat oksigen meningkat secara drastis. Beberapa parameter seperti TSS, DO, BOD, dan COD yang melebihi nilai baku mutu air kelas I dan II.



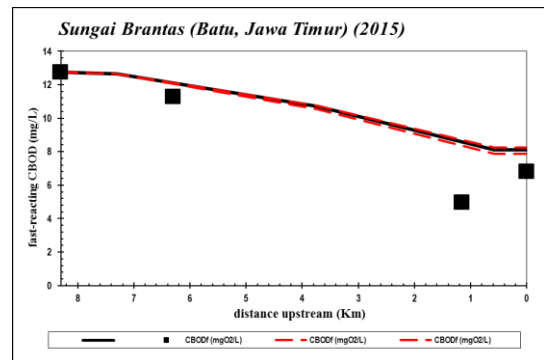
Gambar 5. WQ Output Parameter temperature



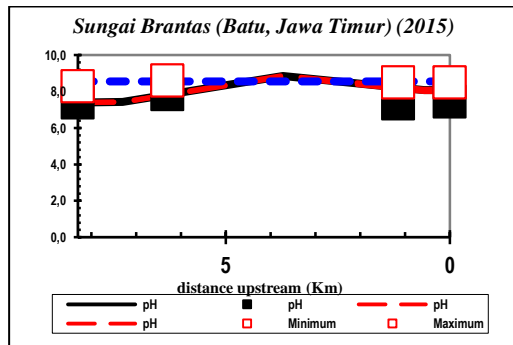
Gambar 6. WQ Output Parameter ISS



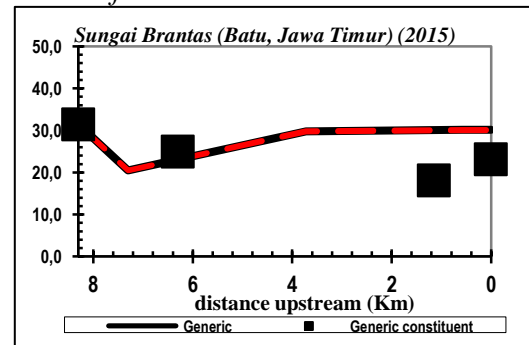
Gambar 7. WQ Output Parameter DO



Gambar 8. WQ Output Parameter CBOD fast



Gambar 9. WQ Output Parameter pH



Gambar 10. WQ Output Parameter COD

Tabel 2. Perbandingan WQ Output dan Baku Mutu Air

Distance x(km)	ISS (mgD/L)	BMA	CBODf (mgO2/L)	BMA	DO(mgO2/L)	BMA	Generic constituent	BMA	pH	BMA	Temp(C) Average	BMA
8,30	83,40	50,00	12,74	2,00	3,35	6,00	31,44	10,00	7,40	(6-9)	24,90	Deviasi 3
7,30	76,54	50,00	12,66	2,00	3,22	6,00	20,48	10,00	7,43	(6-9)	23,95	Deviasi 3
3,73	53,77	50,00	10,68	2,00	8,23	6,00	29,80	10,00	8,86	(6-9)	22,48	Deviasi 3
0,58	52,51	50,00	8,12	3,00	5,39	4,00	30,14	25,00	8,08	(6-9)	22,35	Deviasi 3
0,00	52,51	50,00	8,12	3,00	5,39	4,00	30,14	25,00	8,08	(6-9)	22,35	Deviasi 3

Sumber: Hasil Perhitungan (2017)

Simulasi 2

Pada simulasi 2 data pada sungai brantas akan disesuaikan dengan baku mutu air kelas I dan II. Data kualitas beban pencemar dari *non point sources* segmen pemukiman akan dihilangkan, sedangkan limbah dari pertanian akan

dianggap memenuhi baku mutu air sungai.

Jika pada simulasi I konsentrasi parameter BOD, COD, dan TSS masih diatas baku mutu maka berbeda halnya dengan simulasi 2. Pada Tabel 3 yang merupakan hasil running pada simulasi 2 terlihat bahwa konsentrasi parameter-

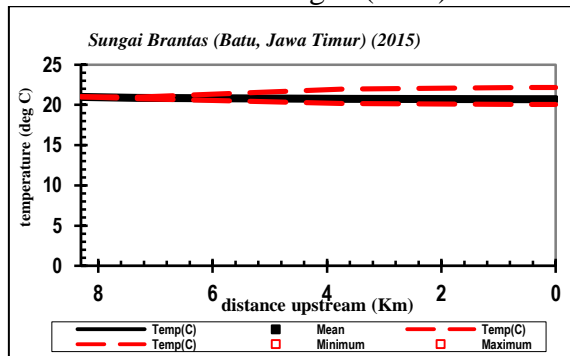
parameter telah memenuhi baku mutu air kelas I dan II. Hal ini terjadi karena data kualitas air pada Sungai Brantas

disesuaikan dengan baku mutu kelas I dan II.

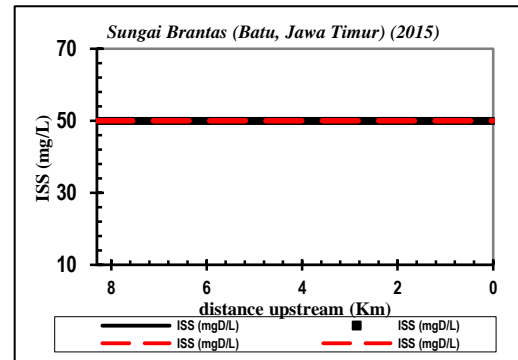
Tabel 3. Perbandingan WQ Output dan Baku Mutu Air

Distance x(km)	ISS (mgD/L)	BMA	CBODf (mgO2/L)	BMA	DO(mgO2/L)	BMA	Generic constituent	BMA	pH	BMA	Temp(C) Average	BMA
8,30	50,00	50,00	2,00	2,00	6,00	6,00	10,00	10,00	8,00	(6-9)	21,00	Deviasi 3
7,30	50,00	50,00	1,95	2,00	6,01	6,00	6,40	10,00	7,99	(6-9)	20,86	Deviasi 3
3,73	50,00	50,00	1,56	2,00	9,86	6,00	7,35	10,00	7,52	(6-9)	20,75	Deviasi 3
0,58	50,00	50,00	1,21	3,00	9,24	4,00	7,90	25,00	7,45	(6-9)	20,72	Deviasi 3
0,00	50,00	50,00	1,21	3,00	9,24	4,00	7,90	25,00	7,45	(6-9)	20,72	Deviasi 3

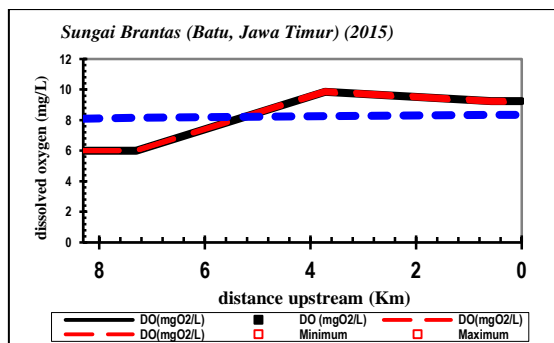
Sumber: Hasil Perhitungan (2017)



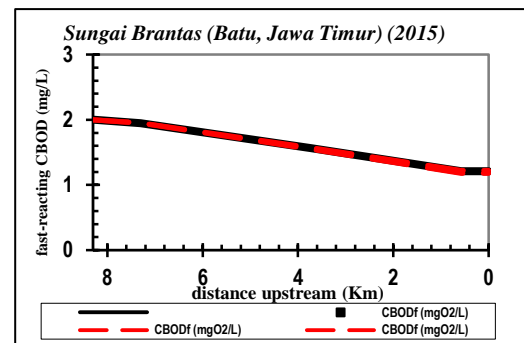
Gambar 11. WQ Output Parameter temperatur



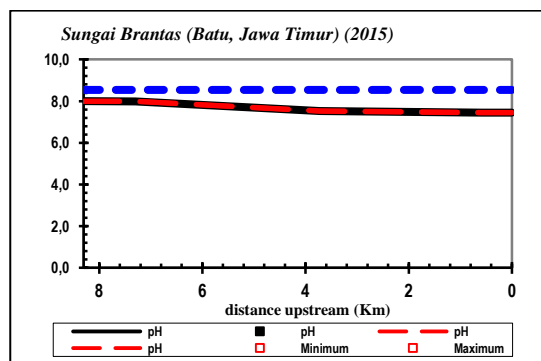
Gambar 12. WQ Output Parameter ISS



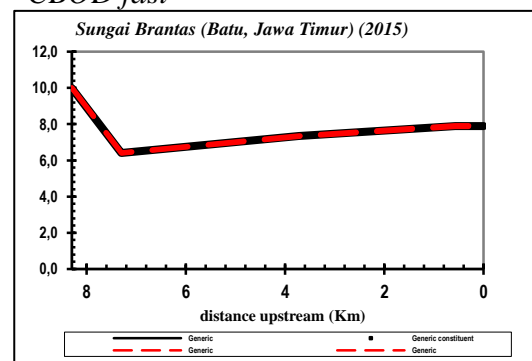
Gambar 13 WQ Output Parameter DO



Gambar 14. WQ Output Parameter CBOD fast



Gambar 15. WQ Output Parameter pH



Gambar 16. WQ Output Parameter COD

Simulasi 3

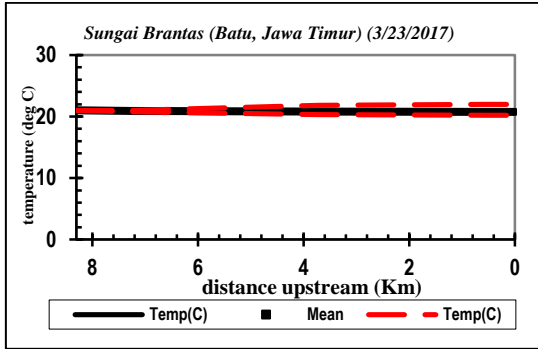
Simulasi 3 bertujuan untuk mengetahui kualitas air Sungai Brantas untuk masa yang akan datang dari hulu hingga hilir sungai. Data yang

dimasukkan dalam *worksheet headwater QUAL2Kw* adalah data kualitas air prediksi berdasarkan simulasi 1. Data sumber debit pencemar non point source segmen pemukiman yang diinput

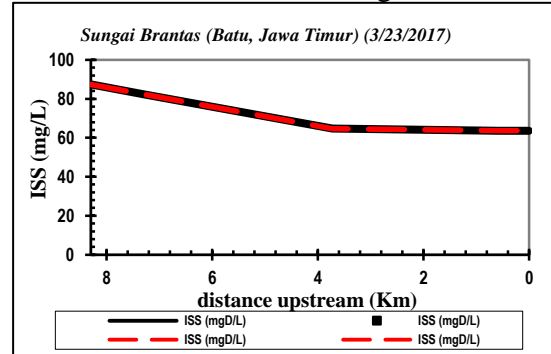
merupakan hasil prediksi dari pertumbuhan penduduk dibantaran Sungai Brantas pada tahun 2017 hingga tahun 2022 (5 tahun). Lima tahun ini dipilih dikarenakan pada PP RI Nomor 82 Tahun 2001 disebutkan bahwa

penetapan daya tampung minimal adalah 5 tahun sekali.

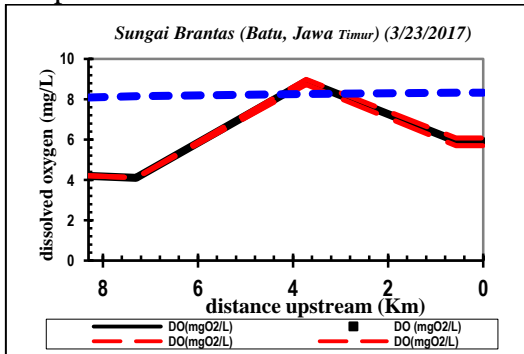
Pada simulasi ketiga ini, hasil model ada yang mengalami penurunan kualitas air sungai yang disebabkan adanya pengaruh debit limbah domestik yang masuk ke dalam Sungai Brantas.



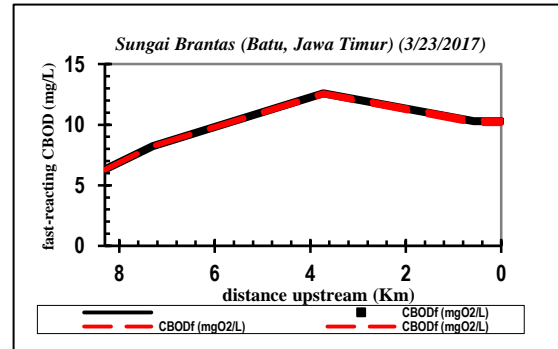
Gambar 17. WQ Output parameter temperatur



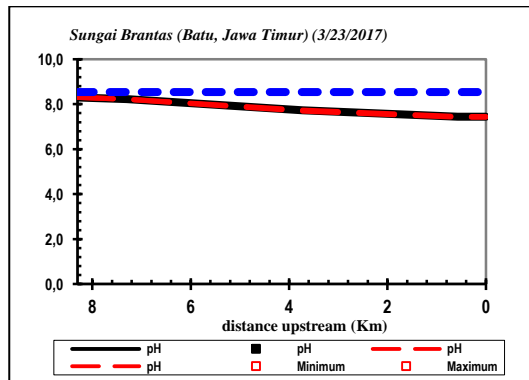
Gambar 18. WQ Output parameter ISS



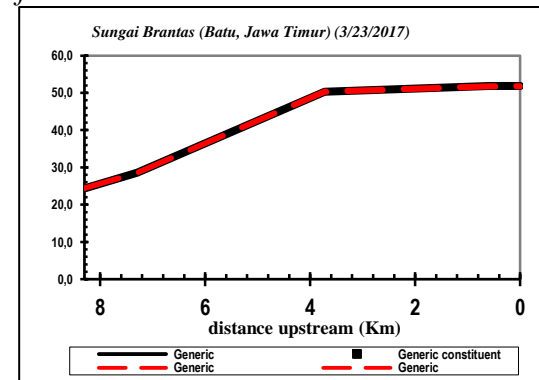
Gambar 19. WQ Output parameter DO



Gambar 20. WQ Output parameter CBOD fast



Gambar 21. WQ Output parameter pH



Gambar 22. WQ Output parameter COD

Tabel 4. Perbandingan WQ Output dan Baku Mutu Air

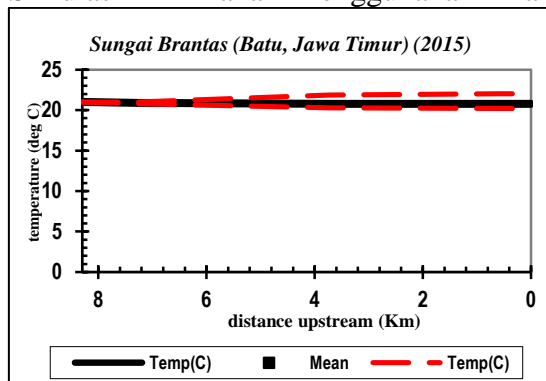
Distance x(km)	ISS (mgD/L)	BMA	CBODf (mgO2/L)	BMA	DO(mgO2/L)	BMA	Generic constituent		pH	BMA	Temp(C)		BMA
							Generic	Generic			Average	Deviasi	
8,30	87,44	50,00	6,24	2,00	3,94	6,00	24,31	10,00	8,32	(6-9)	21,08	Deviasi 3	
7,30	82,40	50,00	8,17	2,00	3,88	6,00	28,46	10,00	8,25	(6-9)	20,95	Deviasi 3	
3,73	64,73	50,00	12,54	2,00	9,13	6,00	50,26	10,00	7,72	(6-9)	20,82	Deviasi 3	
0,58	63,69	50,00	10,25	3,00	6,17	4,00	51,74	25,00	7,43	(6-9)	20,79	Deviasi 3	
0,00	63,69	50,00	10,25	3,00	6,17	4,00	51,74	25,00	7,43	(6-9)	20,79	Deviasi 3	

Sumber: Hasil Perhitungan (2017)

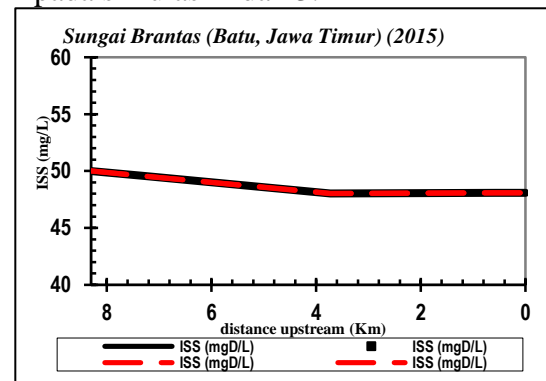
Simulasi 4

Simulasi ini didasarkan pada nilai parameter kualitas air yang sesuai dengan batas baku mutu badan air kelas I dan II menurut PP No. 82 Tahun 2001. Pada kondisi eksisting dalam simulasi 1, nilai parameter kualitas air sungai terdapat beberapa parameter yang melebihi baku mutu badan air kelas I dan II. Parameter-parameter tersebut akan disesuaikan dengan baku mutu sungai kelas I dan II. Simulasi 4 ini akan menggunakan nilai

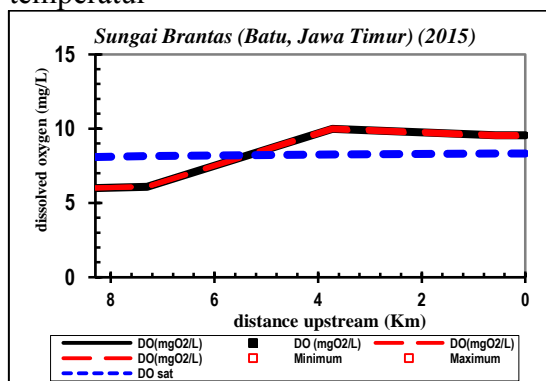
maksimum baku mutu air limbah domestik pada nilai sumber pencemar diffuse source. Setelah di running, aplikasi ini akan menghasilkan model pada sheet WQ data. Jika model masih ada di atas baku mutu, maka sumber pencemar diffuse source di *trial and error* sampai menghasilkan model di atas baku mutu. Dalam simulasi 4 data-data sampling pada worksheet WQ Data dan Hydraulics Data dihilangkan sama halnya pada simulasi 2 dan 3.



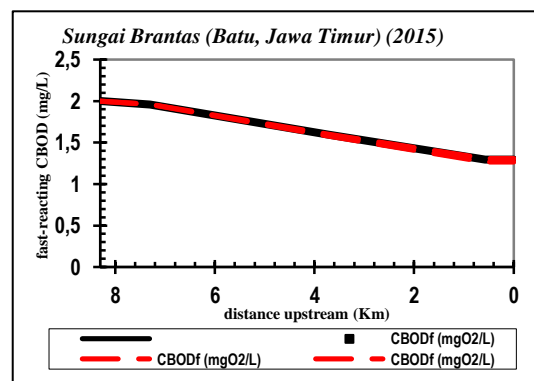
Gambar 23. WQ Output Parameter temperatur



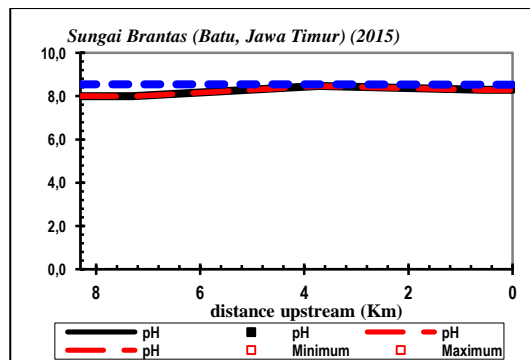
Gambar 24. WQ Output parameter ISS



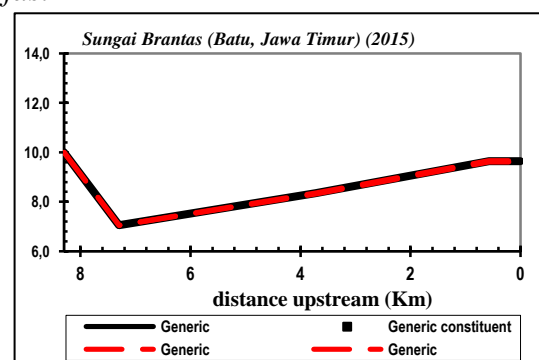
Gambar 25. WQ Output parameter DO



Gambar 26. WQ Output parameter CBOD fast



Gambar 27. WQ Output parameter pH



Gambar 28. WQ Output parameter COD

Tabel 5. Perbandingan WQ Output dan Baku Mutu Air

Distance x(km)	ISS (mgD/L)	BMA	CBODf (mgO2/L)	BMA	DO(mgO2/L)	BMA	Generic	BMA	pH	BMA	Temp(C)	BMA
							constituent				Average	
8,30	50,00	50,00	2,00	2,00	6,00	6,00	10,00	10,00	8,00	(6-9)	21,00	Deviasi 3
7,30	49,56	50,00	1,96	2,00	6,09	6,00	7,05	10,00	8,00	(6-9)	20,89	Deviasi 3
3,73	48,02	50,00	1,59	2,00	9,99	6,00	8,34	10,00	8,52	(6-9)	20,78	Deviasi 3
0,58	48,08	50,00	1,29	3,00	9,51	4,00	9,64	25,00	8,38	(6-9)	20,76	Deviasi 3
0,00	48,08	50,00	1,29	3,00	9,51	4,00	9,64	25,00	8,38	(6-9)	20,76	Deviasi 3

Sumber: Hasil Perhitungan (2017)

Perhitungan Beban Pencemaran dan Daya Tampung Beban Pencemaran

Dari hasil simulasi kualitas air diatas, data pada *sheet source summary* digunakan untuk melakukan perhitungan beban pencemaran daya tampung beban pencemaran pada Sungai Brantas. Beban pencemaran bisa didapatkan dengan mengalikan debit dengan konsentrasi masing-masing sumber pencemar.

Perhitungan daya tampung beban pencemaran menggunakan simulasi 2 dan 4, berdasarkan kedua simulasi tersebut maka akan didapatkan perhitungan daya tampung beban pencemaran dengan selisih dari hasil simulasi 4 (beban pencemaran penuh) dan simulasi 2 (beban pencemar minimum).

Status Mutu Air

Pada penelitian ini digunakan metode Indeks Pencemaran untuk menentukan status mutu air Sungai Brantas dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 6. Status Mutu Air

No.	Titik	Skor	Status
1	Temas	2,555	Cemar Ringan
2	A.J. Torongrejo	2,874	Cemar Ringan
3	Pendem	1,825	Cemar Ringan
4	Dadaprejo	1,504	Cemar Ringan

Sumber: Hasil Perhitungan (2017)

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang dilakukan sesuai dengan rumusan masalah pada kajian ini, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Beberapa parameter kualitas air di Sungai Brantas seperti BOD, COD, DO, dan TSS masih belum memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah dalam PP Republik Indonesia Nomor 82 Tahun

2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Oleh karena itu perlu diketahui berapa besar beban pencemaran dan daya tampung beban pencemaran Sungai Brantas. Dengan menggunakan program QUAL2Kw didapatkan hasil berupa model yang dirunning menggunakan VBA.

2. Nilai beban pencemaran yang paling besar terdapat pada *reach* kedua untuk semua parameter yaitu 8492,5 kg/hari untuk TSS, 378 kg/hari untuk BOD, dan 2270,6 untuk COD. Hal ini dapat terjadi karena *reach* kedua merupakan *reach* terpanjang yaitu 5,15 km.
3. Nilai daya tampung yang paling tinggi untuk parameter TSS dan BOD terletak pada *reach* pertama sebesar 1462,6 kg/hari untuk TSS dan 65,2 kg/hari untuk BOD, sedangkan untuk parameter COD terletak pada *reach* kedua sebesar 618,9 kg/hari.
4. Dari perhitungan penentuan status mutu air dengan metode Indeks Pencemaran dapat disimpulkan bahwa Sungai Brantas pada ruas Temas-Dadaprejo tercemar ringan. Hal ini cukup sesuai permodelan menggunakan QUAL2Kw dimana beberapa parameter sudah melampaui baku mutu namun nilainya tidak terlalu tinggi. Untuk itulah diperlukan beberapa upaya guna menanggulangi pencemaran di Sungai Brantas misalnya dengan penanaman pohon bambu di sempadan sungai serta tidak mendirikan bangunan di sekitar sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Batu. 2015. Statistik Daerah Kota Batu Tahun 2015. Batu: BPS.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Batu. 2015. Laporan Analisa Data Kualitas Air Sungai di Provinsi Jawa Timur Kota Batu Tahun 2015. Batu: Dinas Lingkungan Hidup.
- Gubernur Jawa Timur. 2010. Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 61 Tahun 2010 tentang Penetapan Kelas Air Pada Air Sungai. Surabaya: Gubernur Jawa Timur.
- Herera, A. 2013. Studi Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Kali Surabaya dengan Menggunakan Paket Program QUAL2Kw. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Istiawan, H. 2017. *Nasib Sungai Brantas, Tercemar Limbah dan Lemahnya Pengawasan*. Malang: news.okezone.com. <https://news.okezone.com/read/2017/09/07/519/1771096/nasib-sungai-brantas-tercemar-limbah-dan-lemahnya-pengawasan>. (Diakses 20 Desember 2017).
- Kannel, P. R., Lee, S., Lee, Y. S., Kanel, S. R., & Pelletier, G. J. 2007. Application of Automated QUAL2Kw for Water Quality Modeling and Management In The Bagmati River, Nepal. *Jurnal Ecological Modelling*, 202(3): 503-517.
- Maghfiroh, L. 2016. Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Kalimas Surabaya (Segmen Taman Prestasi-Jembatan Petekan) dengan Pemodelan QUAL2Kw. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Marganof. 2007. Model Pengendalian Pencemaran Perairan di Danau Maninjau Sumatera Barat. Disertasi. Tidak dipublikasikan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Matcalf & Eddy. 2003. *Wastewater Engineering: Treatment Disposal Reuse*, New York: McGraw-Hill, inc.
- Maulidya, I. 2009. Studi Daya Dukung dan Daya Tampung Kali Surabaya Segmen Gunungsari-Jagir Dengan Metode Linear Programming. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2003. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Jakarta: Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2010. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta: Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Mitsch, W. J. & Gosselink, J. G. 1993. *Wetlands Second Edition*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Nurhasanah. 2009. Penentuan Kadar COD (Chemical Oxygen Demand) pada Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit, Pabrik Karet, dan Domestik. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/13930/09E02463.pdf?sequence=1>. (diakses 1 Mei 2017).
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2011. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Razif, M. 1994. Buku Pedoman Mata Kuliah Pengelolaan Kualitas Air (Pokok Bahasan II). Surabaya:

Program Studi Teknik Penyehatan,
Fakultas Teknik Sipil dan
Perencanaan. Institut Teknologi
Sepuluh Nopember.

Sagara, M. R. N. 2013. Identifikasi dan
Prediksi Kualitas Air di Kali Bokor
Surabaya Menggunakan Metode
Qual2Kw. Skripsi. Tidak

dipublikasikan. Surabaya: Institut
Teknologi Sepuluh Nopember.
Soemarno. 2013. Konversi Lahan.
Malang: PPS UB.
[marno.lecture.ub.ac.id/files/2013/1
1/KONVERSI-LAHAN1.docx](http://marno.lecture.ub.ac.id/files/2013/11/KONVERSI-LAHAN1.docx).
(diakses 15 Maret 2017).