

**STUDI PENENTUAN DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN
HULU SUNGAI BRANTAS RUAS TEMAS-DADAPREJO KOTA
BATU DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI QUAL2Kw**

SKRIPSI

**TEKNIK PENGAIRAN
KONSENTRASI SISTEM INFORMASI SUMBER DAYA AIR**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**AMALIA MARDHATILLAH ARIEF
NIM. 135060401111031**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI PENENTUAN DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN HULU SUNGAI BRANTAS RUAS TEMAS-DADAPREJO KOTA BATU DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI QUAL2Kw

SKRIPSI

TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI SISTEM INFORMASI SUMBER DAYA AIR

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



AMALIA MARDHATILLAH ARIEF
NIM. 135060401111031

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 7 Desember 2017

Dosen pembimbing I

Dr. Eng. Riyanto Haribowo, ST., MT.
NIP. 19770424 200312 1 001

Dosen pembimbing II

Emma Yuliani, ST. MT. Ph.D.
NIP. 19750723 200003 2 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pengairan



Dr. H. Ussy Andawayanti, MS
NIP. 19610131 198609 2 001

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 7 Desember 2017

Amalia Mardhatillah Arief
NIM. 135060401111031

" Apapun yang dilakukan oleh seseorang itu, hendaknya dapat bermanfaat bagi dirinya sendiri, bermanfaat bagi bangsanya, dan bermanfaat bagi manusia di dunia pada umumnya"- Ki Hadjar Dewantara

*Laporan Tugas Akhir ini saya dedikasikan kepada:
Ibu dan Ayah serta keluarga saya yang selalu memberikan support dan doa yang tiada pernah terputus
Dosen – dosen Teknik Pengairan yang selalu memberikan saya banyak fasilitas belajar dan pengalaman yang tiada ternilai harganya
Teruntuk keluarga, sahabat, teman-teman Teknik Pengairan 2013 atas dukungan dan motivasi yang selalu diberikan*

RINGKASAN

Amalia Mardhatillah Arief, 135060401111031, Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, November 2017. *Studi Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Hulu Sungai Brantas Ruas Temas-Dadaprejo Kota Batu dengan Menggunakan Aplikasi QUAL2Kw*, Dosen Pembimbing: Dr.Eng Riyanto Haribowo, ST., MT. dan Emma Yuliani, ST., MT., Ph.D.

Kota Batu merupakan sebuah kota yang terletak di Jawa Timur. Salah satu sungai utama yang menjadi sumber perairan bagi lahan pertanian dan perkebunan di kota ini adalah Sungai Brantas. Berdasarkan data dari Dispendukcapil tahun 2016 jumlah penduduk Kota Batu mencapai 202.319 Jiwa dengan rata-rata peningkatan jumlah penduduk sebanyak 0,91% dari tahun lalu. Dengan meningkatnya jumlah penduduk dan adanya alih fungsi lahan di DAS Brantas hulu dikhawatirkan dapat menyebabkan penurunan kualitas air. Dalam studi ini akan dibahas tentang beban pencemaran BOD, COD, DO, pH, dan temperatur.

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 Aplikasi QUAL2Kw. Studi ini memodelkan hulu Sungai Brantas dari Temas hingga Dadaprejo sepanjang 8,3 km.

Dari aplikasi ini didapatkan hasil yaitu nilai beban pencemaran dan daya tampungnya pada masing-masing *reach*. 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, Kualitas Air

SUMMARY

Amalia Mardhatillah Arief, 135060401111031, Water Resources Engineering Department, Engineering Faculty, Brawijaya University, November 2017. Determination of Pollution Load Capacity in Upstream of Brantas River Temas-Dadaprejo Segment Batu City Using QUAL2Kw Applications, Academic Supervisor: Dr.Eng Riyanto Haribowo, ST., MT. and Emma Yuliani, ST., MT., Ph.D.

Batu is a city located in East Java. One of the main rivers that become water sources for agricultural land and plantations in this city is the Brantas River. Based on data from Population and Civil Registration Agency in 2016, total population of Batu City reached 202.319 people with an average increase in population 0,91% from last year. With increasing population and land conversion in Upper Brantas basin, it is feared could cause water quality degradation. This study will discuss about the pollution load of BOD, COD, DO, pH, and temperature.

To analyze the water quality parameters along the river, it is necessary to have a control method which economically and technically can be accounted for, one such method is by water quality simulation model using QUAL2Kw Application. This study modeled the Brantas River in upstream from Temas to Dadaprejo along 8.3 km.

The results from this application is pollution load value and the capacity of each reach. The greatest pollutant loads are in the second reach for all parameters: 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, so the 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 which is 1462,6 kg/day for TSS and 65,2 kg/day for BOD, whereas for COD parameters lies in the second reach which is 618,9 kg/day.

Keywords: QUAL2Kw, Brantas River, Water Quality

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. karena berkat rahmat, hidayat, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Hulu Sungai Brantas Ruas Temas-Dadaprejo Kota Batu dengan Menggunakan Aplikasi QUAL2Kw” untuk memenuhi salah satu syarat yang harus ditempuh mahasiswa Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang. Dengan kesungguhan serta rasa rendah hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan semangat dalam melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr.Eng Riyanto Haribowo, ST., MT. dan Ibu Emma Yuliani, ST., MT., Ph.D selaku dosen pembimbing yang memberikan pengarahan dan penjelasan dengan baik.
3. Bapak Dr.Eng Tri Budi Prayogo, ST. MT. dan Dr. Runi Asmaranto, ST. MT. selaku dosen penguji yang memberikan arahan dan masukan dalam penyempurnaan penyelesaian skripsi ini.
4. Pemerintah Kota Batu yang telah memberi kesempatan untuk penelitian dan memberikan penjelasan dengan ramah dan baik.
5. Para sahabat Nur, Adit, Arief, Vicky, Fari, Tari, Nuri, Ima, Nawa, Yahya, Disa, Fatan dan Akbar yang telah banyak memberi bantuan dan dukungan dalam segala hal.
6. Teman-teman Teknik Pengairan 2013 yang sama-sama berjuang serta atas segala bantuan dan dukungannya serta segala pihak yang telah membantu atas terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam pengerjaan tugas ini masih banyak kekurangan sehingga skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis.

Akhir kata penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan tugas ini, serta penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, Desember 2017

Amalia Mardhatillah Arief

NIM. 135060401111031

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sungai	5
2.2.1 Pengertian Sungai.....	5
2.2.2 Jenis-jenis Sungai.....	6
2.2 Pencemaran Air Sungai	7
2.2.1 Sumber Pencemar Sungai	8
2.2.1.1 Air Limbah Domestik	9
2.2.1.2 Air Limbah Industri	9
2.2.1.3 Air Limbah Pertanian	11
2.3 Parameter Pencemar Air.....	12
2.3.1 Standar Mutu Air Secara Fisik.....	12
2.3.2 Standar Mutu Air Secara Kimia.....	13
2.3.3 Standar Mutu Air Secara Mikrobiologi.....	15
2.4 Perhitungan Proyeksi Penduduk.....	15
2.5 Beban Pencemaran	16
2.6 Daya Tampung Beban Pencemaran.....	16
2.6.1 Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Metode Neraca Massa	17
2.6.2 Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Metode <i>Streeter-Phelps</i>	17

2.7 Metode Komputasi (QUAL2Kw).....	18
2.7.1 Bagian-bagian pada QUAL2Kw	19
2.8 Klasifikasi dan Status Mutu Air	25
2.9 Baku Mutu Air.....	26
2.10 Status Mutu Air	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian	29
3.2 Data Penelitian.....	33
3.3 Tahapan Penelitian	33
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Segmentasi Daerah Penelitian	37
4.1.1 Hulu (Titik 1) Pendem – Titik 2 (Arung Jeram Torongrejo)	38
4.1.2 Titik 2 (Arung Jeram Torongrejo) – Titik 3 (Jembatan Pendem)	40
4.1.3 Titik 3 Jembatan Pendem– Hilir (Titik 4) Temas	41
4.2 Identifikasi Sungai Brantas Hulu.....	42
4.2.1 Kondisi Hidrolik Sungai	43
4.2.2 Kondisi Kualitas Air Sungai	43
4.3 Kalibrasi Model.....	47
4.4 Verifikasi	51
4.5 Penggunaan Simulasi Kualitas Air Sungai.....	52
4.5.1 Simulasi 1.....	52
4.5.2 Simulasi 2.....	59
4.5.3 Simulasi 3.....	63
4.5.4 Simulasi 4.....	73
4.6 Perhitungan Beban Pencemaran dan Daya Tampung Beban Pencemaran.....	77
4.7 Status Mutu Air	79
BAB IV PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Sumber Pencemar Air.....	8
Tabel 2.2 Standar Buku Mutu Air.....	26
Tabel 3.1 Parameter Kualitas Air dalam QUAL2Kw.....	34
Tabel 3.2 Simulasi	35
Tabel 4.1 Segmentasi Daerah Penelitian	38
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Data Hidrolika.....	43
Tabel 4.3 Kondisi Kualitas Air Sungai Brantas Tahun 2015.....	44
Tabel 4.4 Kondisi Kualitas Air Sungai Brantas Tahun 2016.....	44
Tabel 4.5 Kondisi Kualitas Air Sungai Brantas Tahun 2017.....	44
Tabel 4.6 Standar Baku Mutu Air.....	45
Tabel 4.7 Kalibrasi Hidrolik dengan Angka <i>Manning</i>	48
Tabel 4.8 Kalibrasi Kualitas Air	49
Tabel 4.9 Nilai Koefisien.....	51
Tabel 4.10 Kesalahan Relatif Tahun 2015.....	51
Tabel 4.11 Kesalahan Relatif Tahun 2017.....	51
Tabel 4.12 Perhitungan Debit Limbah Domestik Rumah Penduduk.....	53
Tabel 4.13 Hujan Maksimum 3 Harian.....	53
Tabel 4.14 Hujan Rancangan 3 Harian Kala Ulang 2 Tahun.....	53
Tabel 4.15 Debit Drainase	55
Tabel 4.16 Baku Mutu Air Limbah Domestik	55
Tabel 4.17 Perbandingan Hasil WQ Output dan Baku Mutu Air	55
Tabel 4.18 Perbandingan Hasil WQ Output dan Baku Mutu Air	60
Tabel 4.19 Perkiraan Penduduk	64
Tabel 4.20 Perhitungan Debit Limbah Domestik Rumah Penduduk.....	65
Tabel 4.21 Hujan Maksimum 3 Harian.....	65
Tabel 4.22 Hujan Rancangan 3 Harian Kala Ulang 2 Tahun.....	65
Tabel 4.23 Debit Drainase	67
Tabel 4.24 Prediksi Kualitas Sungai Brantas Pada Tahun 2022.....	69
Tabel 4.25 Perbandingan Hasil WQ Output dan Baku Mutu Air	73
Tabel 4.26 Perbandingan Hasil WQ Output dan Baku Mutu Air	77
Tabel 4.27 Hasil <i>Source Summary</i> Simulasi 4 (Beban Penuh)	78

Tabel 4.28 Hasil <i>Source Summary</i> Simulasi 2 (Beban Kosong).....	78
Tabel 4.29 Beban Pencemaran simulasi 4	78
Tabel 4.30 Beban Pencemaran simulasi 2	78
Tabel 4.31 Daya Tampung Beban Pencemaran Simulasi 4 – Simulasi 2	78
Tabel 4.32 Penentuan Status Mutu Air di Titik Temas.....	79
Tabel 4.33 Penentuan Status Mutu Air di Titik Arung Jeram Torongrejo	80
Tabel 4.34 Penentuan Status Mutu Air di Titik Pendem	80
Tabel 4.35 Penentuan Status Mutu Air di Titik Dadaprejo.....	81
Tabel 5.1 Beban Pencemaran Simulasi 1	83
Tabel 5.2 Beban Pencemaran Simulasi 2	83
Tabel 5.3 Beban Pencemaran Simulasi 4	83
Tabel 5.4 Daya Tampung Beban Pencemaran	84
Tabel 5.5 Penurunan Beban Pencemaran.....	84
Tabel 5.6 Status Mutu Air.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sungai Brantas Bagian Hulu	5
Gambar 2.2 Sketsa NBOD dan CBOD dalam Suatu Sampel	13
Gambar 2.3 Worksheet QUAL2Kw	19
Gambar 2.4 Worksheet <i>Headwater</i>	20
Gambar 2.5 Worksheet <i>Reach</i>	20
Gambar 2.6 Worksheet <i>Reach Rates</i>	21
Gambar 2.7 Worksheet <i>Air Temperature</i>	21
Gambar 2.8 Worksheet <i>Rates</i>	22
Gambar 2.9 Worksheet <i>Diffuse Source</i>	22
Gambar 2.10 Worksheet <i>Hydraulics Data</i>	23
Gambar 2.11 Worksheet <i>Temperature Data</i>	23
Gambar 2.12 Worksheet <i>WQ Data</i>	23
Gambar 2.13 Worksheet <i>Source Summary</i>	24
Gambar 2.14 Worksheet <i>Generic Constituent</i>	24
Gambar 2.15 Worksheet <i>Temperature Dial</i>	24
Gambar 3.1 Lokasi Wilayah Studi.....	30
Gambar 3.2 Lokasi Wilayah Studi.....	31
Gambar 3.3 Lokasi Wilayah Studi.....	32
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 4.1 Daerah Lokasi Penelitian	37
Gambar 4.2 Segmen 1	38
Gambar 4.3 Hulu (Titik 1)	39
Gambar 4.4 Titik 2 (Arung Jeram Torongrejo)	39
Gambar 4.5 Segmen 2.....	40
Gambar 4.6 Titik 3 (Jembatan Pendem)	41
Gambar 4.7 Segmen 3.....	42
Gambar 4.8 Titik 4 (Dadaprejo).....	42
Gambar 4.9 Grafik Nilai pH	45
Gambar 4.10 Grafik Nilai BOD.....	45
Gambar 4.11 Grafik Nilai COD.....	46

Gambar 4.12 Grafik Nilai TSS	46
Gambar 4.13 Grafik Nilai DO	46
Gambar 4.14 Grafik Nilai Temperatur.....	47
Gambar 4.15 Perbandingan Model dan Data Debit Aliran Sungai.....	49
Gambar 4.16 Perbandingan Model dan Data Kecepatan Aliran Sungai.....	49
Gambar 4.17 Perbandingan Model dan Data Kedalaman Aliran Sungai	50
Gambar 4.18 Profil Temperatur Pada Simulasi 1	56
Gambar 4.19 Profil TSS Pada Simulasi 1	56
Gambar 4.20 Profil DO Pada Simulasi 1	57
Gambar 4.21 Profil BOD Pada Simulasi 1	57
Gambar 4.22 Profil pH Pada Simulasi 1	58
Gambar 4.23 Profil COD Pada Simulasi 1	58
Gambar 4.24 Nilai Fitness pada Simulasi 1.....	59
Gambar 4.25 Profil Temperatur Pada Simulasi 2	60
Gambar 4.26 Profil TSS Pada Simulasi 2.....	60
Gambar 4.27 Profil DO Pada Simulasi 2	61
Gambar 4.28 Profil BOD Pada Simulasi 2	61
Gambar 4.29 Profil pH Pada Simulasi 2.....	62
Gambar 4.30 Profil COD Pada Simulasi 2	62
Gambar 4.31 Tren Kualitas pH per Tahun Sungai Brantas	67
Gambar 4.32 Profil Temperatur Pada Simulasi 3	69
Gambar 4.33 Profil TSS Pada Simulasi 3.....	70
Gambar 4.34 Profil DO Pada Simulasi 3	70
Gambar 4.35 Profil BOD Pada Simulasi 3	71
Gambar 4.36 Profil pH Pada Simulasi 3.....	71
Gambar 4.37 Profil COD Pada Simulasi 3	72
Gambar 4.38 Profil Temperatur Pada Simulasi 4	74
Gambar 4.39 Profil TSS Pada Simulasi 4.....	74
Gambar 4.40 Profil DO Pada Simulasi 4	75
Gambar 4.41 Profil BOD Pada Simulasi 4	75
Gambar 4.42 Profil pH Pada Simulasi 4.....	76
Gambar 4.43 Profil COD Pada Simulasi 4	76