

# SKRIPSI



**SKENARIO PENGELOLAAN KUALITAS AIR SUNGAI  
BRANTAS BERDASARKAN DAYA TAMPUNG BEBAN  
PENCEMAR MENGGUNAKAN MODEL KUALITAS AIR  
QUAL2KW**

**Di Susun oleh :  
Yohana Novita Diana  
NIM: 15.26.013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2019**



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendingan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

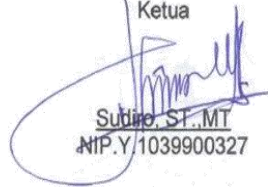
Nama : Yohana Novita Diana  
Nim : 15.26.013  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Judul : SKENARIO PENGELOLAAN KUALITAS AIR SUNGAI  
BRANTAS BERDASARKAN DAYA TAMPUNG BEBAN  
PENCEMAR MENGGUNAKAN MODEL KUALITAS AIR  
QUAL2KW

Telah melaksanakan ujian skripsi di hadapan Tim Penguji pada Program Studi  
Teknik Lingkungan S1 Institut Teknologi Nasional Malang, pada :

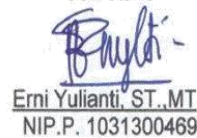
Hari : Kamis  
Tanggal, bulan, Tahun : 22 Agustus 2019  
Dengan Nilai : 82,40 (A)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

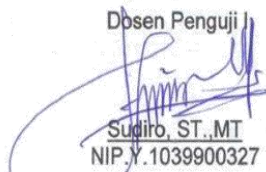
  
Sudiro, ST., MT  
NIP.Y.1039900327

Sekretaris

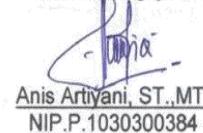
  
Erni Yulianti, ST., MT  
NIP.P. 1031300469

Tim Penguji

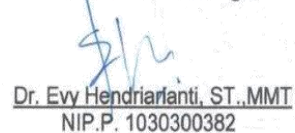
Dosen Penguji I

  
Sudiro, ST., MT  
NIP.Y.1039900327

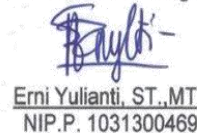
Dosen Penguji II

  
Anis Artyani, ST., MT  
NIP.P.1030300384

Dosen Pembimbing I

  
Dr. Evy Hendriantanti, ST., MMT  
NIP.P. 1030300382

Dosen Pembimbing II

  
Erni Yulianti, ST., MT  
NIP.P. 1031300469

ii



**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**SKENARIO PENGELOLAAN KUALITAS AIR SUNGAI BRANTAS  
BERDASARKAN DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMAR  
MENGUNAKAN MODEL KUALITAS AIR QUAL2KW**


Di susun oleh :


**Yohana Novita Diana  
NIM: 1526013**

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

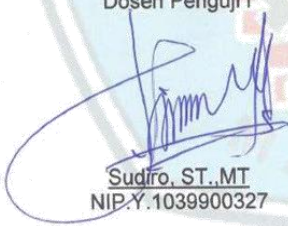
Dosen Pembimbing II

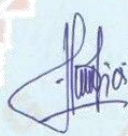
  
Dr. Evy Hendrianti, ST.,MMT  
NIP.P. 1030300382

  
Erni Yulianti, ST.,MT  
NIP.P. 1031300469

Dosen Penguji I


Dosen Penguji II

  
Sudiro, ST.,MT  
NIP.Y.1039900327

  
Anis Artiyani, ST.,MT  
NIP.P.1030300384

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



  
Sudiro, ST.,MT  
NIP.Y.1039900327

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yohana Novita Diana

NIM : 15.26.013

Dengan ini menyatakan bahwa

1. Skripsi yang susun dan saya tulis dengan judul **"SKENARIO PENGELOLAAN KUALITAS AIR SUNGAI BRANTAS BERDASARKAN DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMAR MENGGUNAKAN MODEL KUALITAS AIR QUAL2KW** adalah benar benar merupakan hasil pemikiran, penelitian serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber referensi yang dikutip dan yang dirujuk tertulis dalam lembar daftar pustaka
3. Apabila dikemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.
4. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.

Malang, 22 Agustus 2019

Yang Menyatakan



*Yohana Novita Diana*

Yohana Novita Diana

15.26.013

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

*Dr. Evy Hendriarianti*

Dr. Evy Hendriarianti, ST.,MMT  
NIP.P. 1030300382

Dosen Pembimbing II

*Emi Yulianti*

Emi Yulianti, ST.,MT  
NIP.P. 1031300469

---

---

Diana, Yohana Novita. Hendriarianti, Evy. Yulianti, Erni. **SKENARIO PENGELOLAAN KUALITAS AIR SUNGAI BRANTAS BERDASARKAN DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMAR MENGGUNAKAN MODEL KUALITAS AIR QUAL2KW.** Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang

---

---

## **ABSTRAK**

Peningkatan aktivitas penduduk di sekitar DAS Brantas yang didominasi oleh kegiatan rumah tangga dan pertanian menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah bahan organik di sungai. Peningkatan bahan organik dapat menurunkan kadar oksigen terlarut di dalam sungai sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan kadar BOD Sungai Brantas. Peningkatan kadar BOD Sungai Brantas mengindikasikan terjadinya penurunan kualitas Sungai Brantas. Oleh karena itu, perlu adanya pendekatan model Qual2Kw sebagai alat bantu pengelolaan kualitas air berdasarkan skenario daya tampung beban pencemar sungai. Berdasarkan 4 skenario yang telah disimulasikan, menunjukkan pada kondisi eksisting Sungai Brantas tidak memiliki daya tampung terhadap beban pencemar BOD baik dari hulu sungai hingga ke segmen 5. Selain itu, diperoleh skenario prioritas yakni skenario 3. Dimana pada segmen 1- segmen 5 telah memenuhi baku mutu air kelas II dengan daya tampung terhadap beban pencemar BOD berkisar antara 110 kg/hari – 1.937 kg/hari. Agar Sungai Brantas dapat memiliki daya tampung terhadap beban pencemar, maka diperlukan upaya pengelolaan untuk menjamin kualitas air yang diinginkan sesuai dengan peruntukannya agar tetap dalam kondisi alamiahnya. Pengelolaan kualitas air sungai dilaksanakan melalui pengelolaan sampah, pemantauan kualitas air Sungai Brantas secara berkala, dan pembuatan IPAL komunal domestik pada wilayah yang berpotensi menurunkan kualitas air Sungai Brantas.

---

---

**Kata Kunci : BOD, Daya Tampung Sungai, Qual2Kw, Sungai Brantas**

---

---

---

---

Diana, Yohana Novita. Hendriarianti, Evy. Yulianti, Erni. **SCENARIO OF WATER QUALITY MANAGEMENT BRANTAS RIVER BASED ON POLLUTAN LOAD CAPACITY USING QUAL2KW WATER QUALITY MODEL.** Department of Environmental Engineering National Institute of Technology Malang

---

---

## **ABSTRACT**

The increase in population activities around the Brantas watershed, which is dominated by household and agricultural activities, has led to an increase in the amount of organic matter in rivers. The increase in organic matter can reduce the level of dissolved oxygen in the river, causing an increase in the Brantas River BOD. An increase in BOD level in the Brantas River indicates a decrease in the quality of the Brantas River. Therefore, a qual2Kw model approach is needed as a tool to manage water quality based on the river pollutant load capacity scenario. Based on 4 simulation scenarios, it can be seen that the existing Brantas River does not have the capacity to accommodate the BOD pollutant load from upstream to the 5th segment. In addition, the priority scenario obtained is scenario 3. Where in segments 1- segment 5, it meets the Class II water quality standards with a BOD pollutant load capacity starting from 110 kg / day - 1,937 kg / day. In order for the Brantas River to have the capacity to accommodate pollutant loads, management efforts are needed to ensure the desired water quality in accordance with its purpose in order to remain in its natural condition. River water quality management is carried out through waste management, regular monitoring of Brantas River water quality, and the creation of domestic communal Wastewater Management Installations in areas that have the potential to degrade Brantas River water quality.

---

---

**Key Word: BOD, Brantas River, Qual2Kw, Waste Assimilating Capacity**

---

---

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah melimpahkan berkat dan kasih-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“SKENARIO PENGELOLAAN KUALITAS AIR SUNGAI BRANTAS BERDASARKAN DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMAR MENGGUNAKAN MODEL KUALITAS AIR QUAL2KW”** dengan baik dan tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun setelah melewati proses penelitian, pengukuran, analisa data dan pembahasan. Skripsi ini dapat terselesaikan dengan bantuan, kerja sama dan bimbingan dari semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Mama dan Almarhum Bapak serta keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, dorongan moril, dan material yang tak kunjung henti.
2. Bapak Sudiro, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan yang telah membantu memberi dukungan berupa masukan, saran dan motivasi.
3. Ibu Dr. Evy Hedriarianti, ST., M.MT selaku Dosen Pembimbing 1 dan Ibu Erni Yulianti, ST., MT selaku Dosen Pembimbing 2, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing serta memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Rekan-rekan Teknik lingkungan ITN Malang angkatan 2015 dan semua pihak yang telah membantu saya dalam penyusunan Skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan yang perlu disempurnakan. Oleh sebab itu, kritik dan saran dari berbagai pihak sangat penulis harapkan.

Malang, 22 Agustus 2019

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xix
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xxi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sungai.....	5
2.1.1 Pengertian Sungai.....	5
2.1.2 Kualitas Air Sungai .....	5
2.1.3 Pemanfaatan Sungai .....	6
2.2 Pencemaran Sungai.....	7
2.2.1 Definisi Pencemaran Sungai.....	7
2.2.2 Sumber Pencemar.....	7
2.2.3 Beban Pencemar Sungai .....	8
2.2.4 Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai .....	8
2.2.5 <i>Self Purification</i> .....	9
2.3 Identifikasi Sumber Pencemar untuk Parameter BOD ( <i>Biochemical Oxygen Demand</i> ).....	10



2.3.1	Potensi Beban Pencemar Industri .....	11
2.3.2	Potensi Beban Pencemar Domestik .....	13
2.3.3	Potensi Beban Pencemar dari Peternakan.....	14
2.3.4	Potensi Beban Pencemar dari Pertanian, Kehutanan dan Lahan Terbangun.....	15
2.3.5	Potensi Beban Pencemar dari Hotel dan Rumah Sakit.....	16
2.3.6	Potensi Beban Pencemar dari Perikanan.....	17
2.3.7	Potensi Beban Pencemar Sampah.....	17
2.3.8	Potensi Beban Pencemar dari Industri Skala Kecil.....	18
2.3.9	Total Beban Pencemar.....	19
2.4	Pengelolaan Kualitas Air Sungai .....	20
2.5	Teknik Pengambilan Sampel .....	20
2.5.1	Pemilihan Lokasi Pengambilan Sampel.....	21
2.5.2	Frekuensi Pengambilan Sampel .....	22
2.5.3	Pengambilan dan Pengawetan Sampel .....	22
2.6	<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD) di Perairan .....	24
2.7	Teknik Pengukuran Debit Menggunakan Metode Pelampung .....	26
2.8	Model Kualitas Air .....	29
2.8.1	Pemodelan Kualitas Air Sungai Menggunakan Qual2Kw.....	30
2.8.2	Pembagian Segmentasi Sungai Pada Aplikasi Qual2Kw .....	31
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Ide Studi .....	32
3.2	Studi Literatur .....	32
3.3	Jenis Penelitian .....	32
3.4	Waktu dan Lokasi Penelitian .....	32
3.5	Variabel Penelitian .....	33
3.6	Peralatan.....	33
3.7	Penentuan dan Penetapan Obyek Penelitian (Segmentasi Sungai) .....	33
3.8	Sistem Sungai Brantas .....	35
3.9	Pengumpulan Data.....	43
3.9.1	Data Primer .....	43
3.9.2	Data Sekunder .....	45
3.9.3	Data untuk Simulasi Model .....	46

3.10	Perhitungan Potensi Beban Pencemar (PBP) BOD Berdasarkan Sumber Pencemar.....	47
3.11	Teknik Analisis Data.....	47
	3.11.1 Pembuatan Model .....	47
	3.11.2 Teknik Simulasi .....	49
	3.11.3 Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemar Sungai.....	51
3.12	Kerangka Penelitian .....	52
3.13	Penjadwalan.....	55
<b>BAB IV GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN</b>		
4.1	Gambaran Umum Provinsi Jawa Timur .....	56
	4.1.1 Letak Administrasi .....	56
	4.1.2 Kondisi Topografi.....	56
	4.1.3 Tata Guna Lahan.....	59
	4.1.4 Klimatologi.....	61
	4.1.5 Hidrologi .....	61
4.2	Gambaran Umum Sungai Brantas.....	61
	4.2.1 Letak Administrasi .....	61
	4.2.2 Kondisi Topografi.....	62
	4.2.3 Tata Guna Lahan.....	62
	4.2.4 Klimatologi.....	63
	4.2.5 Hidrologi .....	63
	4.2.6 Peruntukan Sungai Brantas .....	64
4.3	Gambaran Umum Lokasi Penelitian Yang Dilalui Sungai Brantas .....	64
	4.3.1 Jembatan Pendem .....	64
	4.3.2 Jembatan Bumiayu.....	68
	4.3.3 Jembatan Kalipare.....	72
	4.3.4 Pakel Tambangan .....	77
	4.3.5 Ngrombot Tambangan.....	80
	4.3.6 Jembatan Padangan .....	84
4.4	Potensi Beban Pencemar (PBP) BOD.....	87
4.5	Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian.....	90
4.5.1	Kondisi Eksisting Segmen 1 Sungai Brantas (Jembatan Pendem- Jembatan Bumiayu) dan anak Sungai Brantas .....	90

4.5.2	Kondisi Eksisting Segmen 2 Sungai Brantas (Jembatan Bumiayu-Jembatan Kalipare) dan Anak Sungai Brantas .....	92
4.5.3	Kondisi Eksisting Segmen 3 Sungai Brantas (Jembatan Kalipare-Pakel Tambangan) dan Anak Sungai Brantas.....	94
4.5.4	Kondisi Eksisting Segmen 4 Sungai Brantas (Pakel Tambangan-Ngerombot Tambangan) dan Anak Sungai Brantas .....	97
4.5.5	Kondisi Eksisting Segmen 5 Sungai Brantas (Ngerombot Tambangan-Jembatan Padangan) dan Anak Sungai Brantas .....	100
4.6	Data Hidrogeometri Lokasi Penelitian.....	103
4.7	Data Kualitas Air Sungai Brantas .....	105

## **BAB V DATA, ANALISA DAN PEMBAHASAN**

5.1	Sungai Brantas.....	107
5.1.1	Analisa Debit Sungai Brantas .....	107
5.1.2	Analisa BOD Sungai Brantas.....	109
5.2	Pemodelan Kualitas Air .....	111
5.2.1	Input Data.....	114
5.2.2	Validasi Model untuk Output Hasil Simulasi Awal .....	121
5.2.3	Kalibrasi Model .....	123
5.2.4	Validasi Model Setelah Kalibrasi.....	130
5.3	Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemar Sungai.....	132
5.3.1	Skenario Eksisting .....	132
5.3.2	Skenario 1 .....	140
5.3.3	Skenario 2 .....	148
5.3.4	Skenario 3 .....	160
5.3.5	Skenario 4 .....	167
5.3.6	Penurunan Beban Pencemar Sungai .....	175
5.4	Pembahasan .....	178
5.4.1	Beban Pencemar Sungai Brantas.....	178
5.4.2	Upaya Pengelolaan Kualitas Air Sungai Brantas.....	180

## **BAB VI PENUTUP**

6.1	Kesimpulan .....	183
6.2	Saran .....	183

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Pollutan Load Unit (PLU)</i> .....	12
Tabel 2.2	Faktor Emisi Ternak.....	15
Tabel 2.3	Faktor Emisi Pertanian.....	16
Tabel 2.4	Faktor Emisi Hutan dan Lahan Terbangun.....	16
Tabel 2.5	Faktor Emisi Hotel dan Rumah Sakit.....	16
Tabel 2.6	Faktor Emisi Perikanan.....	17
Tabel 2.7	Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota.....	18
Tabel 2.8	Faktor Emisi Industri Skala Kecil (ISK).....	19
Tabel 2.9	Cara Pengawetan Sampel untuk BOD.....	24
Tabel 2.10	Klasifikasi Status Perairan.....	26
Tabel 3.1	Jenis Data Penelitian.....	43
Tabel 3.2	Skenario Simulasi Penentuan Daya Tampung Beban Pencemar Sungai Brantas.....	49
Tabel 3.3	Penjadwalan.....	55
Tabel 4.1	Ketinggian Wilayah Dirinci Menurut Kabupaten/Kota Yang ada di Wilayah Provinsi Jawa Timur Tahun 2017.....	57
Tabel 4.2	Luas Wilayah Menurut Penggunaan Lahan Provinsi Jawa Timur.....	59
Tabel 4.3	Pemanfaatan Air di Wilayah Sungai Brantas.....	64
Tabel 4.4	Luas Wilayah dan Jumlah Penduduk Dirinci Menurut Kelurahan yang ada di Wilayah Kecamatan Junrejo Tahun 2017.....	65
Tabel 4.5	Jumlah Industri Rumah Tangga di Kecamatan Junrejo.....	67
Tabel 4.6	Luas Lahan Sawah dan Non Pertanian di Kecamatan Junrejo.....	68
Tabel 4.7	Luas Hutan di Kecamatan Junrejo.....	68
Tabel 4.8	Jumlah Ternak di Kecamatan Junrejo.....	68
Tabel 4.9	Luas Wilayah dan Jumlah Penduduk Dirinci Menurut Kelurahan yang ada di Wilayah Kecamatan Kedungkandang Tahun 2017.....	69
Tabel 4.10	Luas Lahan Sawah dan Non Pertanian di Kecamatan Kedungkandang.....	72
Tabel 4.11	Jumlah Ternak di Kecamatan Kedungkandang.....	72
Tabel 4.12	Luas Wilayah dan Jumlah Penduduk Dirinci Menurut Kelurahan yang ada di Wilayah Kecamatan Selorejo Tahun 2017.....	73
Tabel 4.13	Ketinggian Wilayah Dirinci Menurut Kelurahan yang ada	

di Wilayah Kecamatan Selorejo Tahun 2017 .....	74
Tabel 4.14 Hotel di Kecamatan Selorejo .....	76
Tabel 4.15 Industri Kecil Skala Rumah Tangga di Kecamatan Selorejo .....	76
Tabel 4.16 Jumlah Luas Lahan Sawah dan Non Pertanian di Kecamatan Selorejo.....	77
Tabel 4.17 Luas Hutan di Kecamatan Selorejo.....	77
Tabel 4.18 Jumlah Ternak di Kecamatan Selorejo .....	77
Tabel 4.19 Luas Wilayah, Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk Menurut Kelurahan yang ada di Wilayah Kecamatan Sumbergempol .....	78
Tabel 4.20 Industri Skala Rumah Tangga di Kecamatan Sumbergempol.....	80
Tabel 4.21 Jumlah Luas Lahan Sawah dan Non Pertanian di Kecamatan Sumbergempol.....	80
Tabel 4.22 Jumlah Ternak di Kecamatan Sumbergempol .....	80
Tabel 4.23 Luas Wilayah, Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk Dirinci Menurut Kelurahan yang ada di Wilayah Kecamatan Patianrowo Tahun 2017.....	81
Tabel 4.24 Ketinggian Wilayah Dirinci Menurut Kelurahan yang ada di Wilayah Kecamatan Patianrowo Tahun 2017.....	82
Tabel 4.25 Tata Guna Lahan Dirinci Menurut Kelurahan yang ada di Kecamatan Patianrowo Tahun 2017 .....	82
Tabel 4.26 Jumlah Luas Lahan Sawah dan Non Pertanian di Kecamatan Patianrowo .....	83
Tabel 4.27 Jumlah Ternak di Kecamatan Patianrowo.....	83
Tabel 4.28 Luas Wilayah, Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk Dirinci Menurut Kelurahan yang ada di Wilayah Kecamatan Magersari Tahun 2017.....	85
Tabel 4.29 Ketinggian Wilayah Dirinci Menurut Kelurahan yang ada di Wilayah Kecamatan Magersari Tahun 2017 .....	85
Tabel 4.30 Rumah Sakit di Kecamatan Magersari.....	86
Tabel 4.31 Hotel di Kecamatan Magersari.....	86
Tabel 4.32 Industri di Kecamatan Magersari .....	87
Tabel 4.33 Pertanian di Kecamatan Magersari.....	87
Tabel 4.34 Potensi Beban Pencemar (PBP) BOD Menurut Kecamatan	

di Lokasi Penelitian yang Melewati Sungai Brantas .....	88
Tabel 4.35 Presentase Potensi Beban Pencemar (PBP) BOD Menurut Kecamatan di Lokasi Penelitian yang Melewati Sungai Brantas .....	89
Tabel 4.36 Data Hidrogeometri Sungai Brantas .....	104
Tabel 4.37 Data Hidrogeometri Anak Sungai Brantas .....	105
Tabel 4.38 Kualitas Air Sungai Brantas Sebelum Penelitian.....	106
Tabel 4.39 Kualitas Air Sungai Brantas Tahun 2019 .....	106
Tabel 4.40 Kualitas Sumber Pencemar Sungai Brantas.....	106
Tabel 5.1 Skenario Simulasi Penentuan Daya Tampung Beban Pencemar Sungai Brantas.....	114
Tabel 5.2 Lembar Kerja Hulu Sungai .....	114
Tabel 5.3 Lembar Kerja Deskripsi Sungai.....	114
Tabel 5.4 Lembar Kerja Sumber Pencemar .....	115
Tabel 5.5 Lembar Kerja Data Kualitas Sungai .....	115
Tabel 5.6 Validasi Hasil Simulasi Awal Kedalaman.....	121
Tabel 5.7 Validasi Hasil Simulasi Awal Kecepatan.....	122
Tabel 5.8 Validasi Hasil Simulasi Awal Debit .....	122
Tabel 5.9 Validasi Hasil Simulasi Awal BOD.....	122
Tabel 5.10 Koefisien Simulasi Awal Hidrogeometri .....	124
Tabel 5.11 Koefisien Simulasi Awal BOD.....	124
Tabel 5.12 Koefisien Hasil Kalibrasi Hidrogeometri.....	125
Tabel 5.13 Koefisien Hasil Kalibrasi Kualitas Air.....	125
Tabel 5.14 Validasi Kedalaman Setelah Kalibrasi .....	130
Tabel 5.15 Validasi Kecepatan Setelah Kalibrasi.....	131
Tabel 5.16 Validasi Debit Setelah Kalibrasi.....	131
Tabel 5.17 Validasi BOD Setelah Kalibrasi .....	131
Tabel 5.18 Hasil Simulasi Skenario Eksisting .....	133
Tabel 5.19 Beban Pencemar BOD Terhadap Baku mutu untuk Skenario Eksisting .....	136
Tabel 5.20 Beban Pencemar BOD Hasil Simulasi untuk Skenario Eksisting .....	137
Tabel 5.21 Daya Tampung Beban Pencemar Skenario Eksisting .....	139
Tabel 5.22 <i>Worksheet Headwater</i> Skenario 1 .....	140
Tabel 5.23 <i>Worksheet WQ Data</i> Skenario 1 .....	141

Tabel 5.24	<i>Worksheet Point Source</i> Skenario 1.....	141
Tabel 5.25	Hasil Simulasi Skenario 1.....	142
Tabel 5.26	Beban Pencemaran BOD Terhadap Baku Mutu untuk Skenario 1 .....	144
Tabel 5.27	Beban Pencemar BOD Hasil Simulasi untuk Skenario 1 .....	145
Tabel 5.28	Daya Tampung Beban Pencemar Skenario 1 .....	146
Tabel 5.29	<i>Worksheet Headwater</i> Skenario 2.....	148
Tabel 5.30	<i>Worksheet WQ Data</i> Skenario 2 .....	148
Tabel 5.31	Jumlah Penduduk Kecamatan di Wilayah Anak Sungai pada Tahun 2014-2018 .....	150
Tabel 5.32	Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan di Wilayah Anak Sungai pada Tahun 2019 dan 2024 .....	151
Tabel 5.33	Kebutuhan Air Domestik untuk Masing-masing Kecamatan yang Berada di Wilayah Anak Sungai pada Tahun 2024.....	152
Tabel 5.34	Debit Air Limbah untuk Masing-masing Kecamatan yang Berada di Wilayah Anak Sungai pada Tahun 2024 .....	153
Tabel 5.35	Estimasi Konsentrasi BOD Sumber Pencemar Tahun 2024.....	154
Tabel 5.36	Input Data pada <i>Worksheet Point Source</i> .....	155
Tabel 5.37	Hasil Simulasi Skenario 2.....	155
Tabel 5.38	Beban Pencemaran BOD Terhadap Baku Mutu untuk Skenario 2 .....	157
Tabel 5.39	Beban Pencemar BOD Hasil Simulasi untuk Skenario 2 .....	158
Tabel 5.40	Daya Tampung Beban Pencemar Skenario 2 .....	159
Tabel 5.41	<i>Worksheet Headwater</i> Skenario 3.....	161
Tabel 5.42	<i>Worksheet WQ Data</i> Skenario 3 .....	161
Tabel 5.43	<i>Worksheet Point Source</i> Skenario 3.....	162
Tabel 5.44	Hasil Simulasi Skenario 3.....	162
Tabel 5.45	Beban Pencemaran BOD Terhadap Baku Mutu untuk Skenario 3 .....	164
Tabel 5.46	Beban Pencemar BOD Hasil Simulasi untuk Skenario 3 .....	164
Tabel 5.47	Daya Tampung Beban Pencemar Skenario 3 .....	166
Tabel 5.48	<i>Worksheet Headwater</i> Skenario 4.....	167
Tabel 5.49	<i>Worksheet WQ Data</i> Skenario 4 .....	168
Tabel 5.50	<i>Worksheet Point Source</i> Skenario 4.....	168

Tabel 5.51 Hasil Simulasi Skenario 4.....	169
Tabel 5.52 Beban Pencemaran BOD Terhadap Baku Mutu untuk Skenario 4 .....	171
Tabel 5.53 Beban Pencemar BOD Hasil Simulasi untuk Skenario 4 .....	171
Tabel 5.54 Daya Tampung Beban Pencemar Skenario 4 .....	173
Tabel 5.55 Hasil Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemar .....	174
Tabel 5.56 Persentase Penurunan Beban Pencemar BOD.....	177



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tahapan Penetapan Daya Tampung Beban Pencemar Air .....	9
Gambar 2.2	Proses Penguraian Bahan Organik dalam Uji BOD .....	25
Gambar 2.3	Sketsa Pengukuran Metode Pelampung .....	27
Gambar 2.4	Tipe-tipe Pelampung dan Penentuan Koefisien Pelampung .....	29
Gambar 3.1	Peta Segmentasi Sungai Brantas.....	39
Gambar 3.2	Peta Tata Guna Lahan Sungai Brantas .....	40
Gambar 3.3	Peta Sistem Sungai Brantas.....	41
Gambar 3.4	Peta Topografi Sungai Brantas .....	42
Gambar 3.5	Kerangka Penelitian .....	54
Gambar 4.1	Diagram Penggunaan Lahan Kecamatan Selorejo .....	75
Gambar 4.2	Kondisi Eksisting Sungai Segmen 1 di Jembatan Pendem, Kota Batu .....	91
Gambar 4.3	Kondisi Eksisting Sungai Segmen 1 di Jembatan Bumiayu, Kota Malang .....	91
Gambar 4.4	Kondisi Eksisting Sungai Segmen 2 di Jembatan Bumiayu, Kota Malang .....	92
Gambar 4.5	Kondisi Eksisting Sungai Segmen 2 di Jembatan Kalipare, Kabupaten Blitar.....	93
Gambar 4.6	Kondisi Eksisting Sungai Mole di Jembatan Penarukan, Kota Malang .....	94
Gambar 4.7	Kondisi Eksisting Sungai Segmen 3 di Jembatan Kalipare, Kabupaten Blitar.....	95
Gambar 4.8	Kondisi Eksisting Sungai Segmen 3 di Pakel Tambangan,, Kabupaten Tulungagung.....	95
Gambar 4.9	Kondisi Eksisting Kali Manis di Jembatan Kali Manis, Kecamatan Selorejo .....	96
Gambar 4.10	Kondisi Eksisting Kali Lekso di Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar.....	97
Gambar 4.11	Kondisi Eksisting Sungai Segmen 4 di Pakel Tambangan, Kabupaten Tulungagung.....	98
Gambar 4.12	Kondisi Eksisting Sungai Segmen 4 di Ngerombot Tambangan, Kabupaten Nganjuk.....	98

Gambar 4.13	Kondisi Eksisting Sungai Minggiran di Jembatan Minggiran, Kecamatan Papar .....	99
Gambar 4.14	Kondisi Eksisting Sungai Miranggen di Jembatan Purwosari, Kabupaten Kediri .....	99
Gambar 4.15	Kondisi Eksisting Sungai Segmen 5 di Ngerombot Tambangan, Kabupaten Nganjuk.....	101
Gambar 4.16	Kondisi Eksisting Sungai Segmen 5 di Jembatan Padangan, Kota Mojokerto .....	101
Gambar 4.17	Kondisi Eksisting Sungai Ploso di Jembatan Ploso, Kabupaten Nganjuk.....	102
Gambar 4.18	Kondisi Eksisting Anak Sungai Padangan, di Jembatan Padangan, Kota Mojokerto.....	103

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1	Debit Sungai Brantas.....	107
Grafik 5.2	BOD Sungai Brantas .....	109
Grafik 5.3	Hasil Simulasi Awal Kedalaman .....	117
Grafik 5.4	Hasil Simulasi Awal Kecepatan .....	118
Grafik 5.5	Hasil Simulasi Awal Debit .....	119
Grafik 5.6	Hasil Simulasi Awal BOD.....	120
Grafik 5.7	Hasil Kalibrasi Model untuk Kedalaman.....	126
Grafik 5.8	Hasil Kalibrasi Model untuk Kecepatan.....	127
Grafik 5.9	Hasil Kalibrasi Model untuk Debit .....	128
Grafik 5.10	Hasil Kalibrasi Model BOD .....	129
Grafik 5.11	Hasil Simulasi Skenario Eksisting BOD .....	134
Grafik 5.12	Perbandingan Beban Pencemar BOD yang Diijinkan dan Beban pencemar Hasil Simulasi BOD pada Skenario 1 .....	137
Grafik 5.13	Daya Tampung Beban Pencemar BOD untuk Skenario Eksisting .....	139
Grafik 5.14	Hasil Simulasi BOD Skenario 1 .....	143
Grafik 5.15	Perbandingan Beban Pencemar BOD yang Diijinkan dan Beban pencemar BOD Hasil Simulasi.....	145
Grafik 5.16	Daya Tampung Beban Pencemar BOD untuk Skenario 1 .....	147
Grafik 5.17	Hasil Simulasi BOD Skenario 2 .....	156
Grafik 5.18	Perbandingan Beban Pencemar BOD yang Diijinkan dan Beban pencemar Hasil Simulasi BOD pada Skenario 2.....	158
Grafik 5.19	Daya Tampung Beban Pencemar BOD untuk Skenario 2 .....	160
Grafik 5.20	Hasil Simulasi BOD Skenario 3 .....	163
Grafik 5.21	Perbandingan Beban Pencemar BOD yang Diijinkan dan Beban pencemar Hasil Simulasi BOD pada Skenario 3.....	165
Grafik 5.22	Daya Tampung Beban Pencemar BOD untuk Skenario 3 .....	166
Grafik 5.23	Hasil Simulasi BOD Skenario 4 .....	170
Grafik 5.24	Perbandingan Beban Pencemar BOD yang Diijinkan	

dan Beban pencemar Hasil Simulasi BOD pada Skenario 4.....	172
Grafik 5.25 Daya Tampung Beban Pencemar BOD untuk Skenario 4 .....	173

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	Beban Pencemar Per Hari .....	8
Rumus 2.2	Potensi Beban Pencemar yang dihasilkan oleh Industri .....	11
Rumus 2.3	Potensi Beban Pencemar dari Sumber Rumah Tangga.....	14
Rumus 2.4	Potensi Beban Pencemar dari Kegiatan Peternakan .....	15
Rumus 2.5	PBP/Musim Tanam untuk Sawah .....	15
Rumus 2.6	PBP/Musim Tanam untuk Palawija dan Perkebunan Lainnya).....	16
Rumus 2.7	PBP Pertanian .....	16
Rumus 2.8	PBP dari Hutan dan Lahan Terbangun .....	16
Rumus 2.9	Berat Sampah.....	17
Rumus 2.10	Berat Sampah tidak tertangani .....	18
Rumus 2.11	PBP BOD Sampah .....	18
Rumus 2.12	Perhitungan Debit untuk metode pelampung .....	27
Rumus 2.13	Nilai k dengan Y.B Francis.....	27
Rumus 3.1	Persamaan Debit untuk Metode Pelampung.....	44
Rumus 3.2	Persamaan Kecepatan untuk Metode Pelampung .....	44
Rumus 3.3	Metode Uji Khi Kuadrat .....	48
Rumus 3.4	Beban Pencemar yang Diizinkan .....	51
Rumus 5.1	Validasi Model .....	121
Rumus 5.2	Perhitungan Beban Pencemar Standar.....	135
Rumus 5.3	Perhitungan Beban Pencemar yang Diijinkan .....	138
Rumus 5.4	Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode Aritmatika.....	150
Rumus 5.5	Perhitungan Kebutuhan Air Domestik .....	151
Rumus 5.6	Perhitungan Debit Air Limbah .....	152
Rumus 5.7	Perhitungan Penurunan Beban Pencemar BOD .....	175

## DAFTAR LAMPIRAN

Lembar asistensi skripsi

SNI 6989.57:2008 Metode pengambilan contoh air permukaan

Data analisa air

Kriteria mutu air berdasarkan kelas menurut PERDA JATIM No. 02 Tahun 2008

Tabel *Chi-squared Distribution with  $\nu$  Degrees of Freedom*

Perhitungan Potensi Beban Pencemar (PBP) BOD

Data pengukuran hidrogeometri

Analisa pengukuran hidrogeometri

Foto-foto sampling

Foto-foto pengukuran hidrogeometri

Pemodelan dengan Qual2Kw

Penentuan metode proyeksi penduduk

Standar kebutuhan air rata-rata untuk domestik