

SKRIPSI

**“ANALISIS KUALITAS AIR KALI BUDURAN
MENGUNAKAN QUAL2KW SEBAGAI BAHAN BAKU
IPAM SIWALANPANJI”**



Oleh :

PUTRI AYU WARDHANI
NPM 17034010055

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM
SURABAYA
TAHUN 2022**

SKRIPSI
“ANALISIS KUALITAS AIR KALI BUDURAN
MENGGUNAKAN QUAL2KW SEBAGAI BAHAN
BAKU IPAM SIWALANPANJI”



Oleh :
PUTRILAYU WARDHANI
NPM 17034010055

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2023

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi / Tugas Akhir

**ANALISIS KUALITAS AIR KALI BUDURAN
MENGUNAKAN QUAL2KW SEBAGAI BAHAN BAKU
IPAM SIWALANPANJI**

Oleh:

PUTRIAYU WARDHANI

17034010055

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Pada Tanggal:

Pembimbing I,

Mohamad Mirwan, ST., MT.

NIP/NPT. 19760212 202121 1 004

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik**

Dr. Dra. Jarayah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Putri Ayu Wardhani

NIM : 17034010055

Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik/Teknik Lingkungan

Judul Skripsi/Tugas Akhir/

Tesis/Desertasi : Analisis Kualitas Air Kali Buduran Menggunakan *Qual2Kw*
Sebagai Bahan Baku IPAM Siwalanpanji.

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 19 Januari 2023


METERAI
TEMPEL
7C71FAK268187804
(Putri Ayu Wardhani)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal ini dengan judul “Analisis Kualitas Air Kali Buduran Menggunakan Qual2Kw Sebagai Bahan Baku IPAM Siwalanpanji”. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana. Selama menyelesaikan skripsi ini, kami telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UniversitasPembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. M.Mirwan ST., MT. ,selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan maupun kritik dan saran selama bimbingan.
4. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T. dan Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang memberi kritik dan saran pada laporan skripsi ini
5. Ibu Euis Nur Hidayah, S.T., M.T., PhD., selaku dosen wali penulis yang telah memberikan bimbingan selama masa perkuliahan.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur
7. Kedua Orang Tua, Keluarga, yang telah memberikan dukungan moril, materil, doa, dan semangat.

8. Teruntuk Pinasthika Almira Wildanum yang sudah membantu saya selama pengambilan sample hingga rela masuk kedalam sungai

Kepada teman saya yang tercinta dan terkasih Ahrima yang telah membantu saya mengambil sample air dan menemani saya menyelesaikan skripsi ini walaupun sedikit beban

9. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Penulis mengharapkan adanya kritik saran yang membangun demi perbaikan penyusun berikutnya dan semoga dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Surabaya, 12 Maret 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB 2	5
2.1 Pengertian Sungai	5
2.2 Kualitas Air	5
2.2.1. Parameter Uji Kualitas Air Sungai.....	6
2.2.4 Klasifikasi sumber pencemar tertentu (point source).....	9
2.2.5 Klasifikasi Sumber Tak Tentu (<i>Area/ Diffuse Sources</i>).....	9
2.3 Pengendalian Pencemaran Air	10
2.4 Self Purification	11
2.5 Daya Tampung Beban Pencemar	12
2.6 Pemodelan yang akan digunakan yaitu dengan QUAL2Kw.....	15
2.7 Penelitian Terdahulu	17
BAB 3	20
3.1 Kerangka Penelitian	20
3.1.1 Tahapan Penelitian	20
3.1.2 Jenis Penelitian.....	22
3.1.3 Penentuan Lokasi Penelitian	22
3.1.4 Pengumpulan Data	25
3.2 Bahan dan Alat.....	25
3.3 Metode Kerja	26

3.3.1. Segmentasi Sungai	26
3.3.2 Penentuan Parameter Model dan Asumsi-asumsi	26
3.3.3 Input Data ke progam Qual2kw	26
3.4 Variabel.....	37
3.5 Analisis	38
3.6 Perhitungan Daya Tampung.....	39
3.7 Kesimpulan dan Saran	39
3.8 Jadwal Kegiatan	40
BAB 4	41
4.1 Kondisi Kualitas Air Kali Buduran.....	41
4.1.2 Ph	43
4.1.3 Total Suspended Solid (TSS).....	43
4.1.5 Dissolve Oxygen (DO).....	44
Biological Oxygen Demand (BOD).....	44
4.1.6 Chemical Oxygen Demand (COD)	45
4.1.7 Nitrat	45
4.1.8 Fosfat.....	46
4.1.9 Kondisi Sumber Pencemar	46
4.1.10 Kondisi Hidrolik Kali Buduran Sidoarjo	47
4.2 Pembentukan Model	47
4.2.1 Kalibrasi dan Validasi Model	48
4.2.2 Penggunaan Skenario Kualitas Air Sungai	52
4.2.3 Analisis Daya Tampung Kali Buduran Terhadap Beban Pencemar	61
4.2.3.1 Beban Pencemar.....	61
4.2.3.2 Perhitungan Daya Tampung Beban Cemar	62
4.3 Self Purifikasi.....	62

4.4 Hasil Evaluasi Kali Buduran Sebagai Bahan Baku IPA Siwalanpanji	64
4.4.1 Hubungan Data Awal Penelitian dengan Hasil Skenario Air Kali Buduran Pada Metode Qual2Kw	64
BAB 5	71
KESIMPULAN DAN SARAN.....	71
5.1. Kesimpulan	71
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomer 82 tahun 2001	6
Tabel 2. 2 Klasifikasi Sumber Pencemar Air	10
Tabel 2. 3 Konstanta Reaerasi.....	14
Tabel 3. 1 Lokasi Pembagian Segmen.....	23
Tabel 3. 2 Cara Pengawetan Sample.....	37
Tabel 3. 3 Simulasi Yang Akan Digunakan.....	38
Tabel 4. 1 Hasil Uji Kualitas Air Kali Buduran.....	42
Tabel 4. 2 Baku Mutu Air Kelas II.....	42
Tabel 4. 3 Data Pencemar Non Pointsource.....	46
Tabel 4. 4 Data Hidrolik Kali Buduran.....	47
Tabel 4. 5 Parameter Kualitas Air Dalam Qual2kw	48
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan MAPE Ph.....	51
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan MAPE TSS.....	51
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan MAPE DO.....	51
Tabel 4. 9 Hasil perhitungan MAPE BOD.....	51
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan MAPE COD	51
Tabel 4. 11 Hasil perhitungan MAPE Nitrat.....	52
Tabel 4. 12 Hasil perhitungan MAPE Fosfat	52
Tabel 4. 13 Hasil perhitungan beban pencemar maksimal (Skenario 3).....	61
Tabel 4. 14 Hasil perhitungan beban pencemar kondisi awal (Skenario 2).....	61
Tabel 4. 15 Hasil perhitungan daya tampung beban pencemar	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	20
Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian	21
Gambar 3. 3 Segmentasi Kali Buduran.....	22
Gambar 3. 4 Lokasi Penelitian	24
Gambar 3. 5 Tombol Open File,Run VBA , dan Run Fortran.....	26
Gambar 3. 6 Lembar Kerja Headwater	27
Gambar 3. 7 Lembar Kerja Reach.....	27
Gambar 3. 8 Lembar Kerja Reach Rates.....	28
Gambar 3. 9 Lembar Kerja Rates.....	29
Gambar 3. 10 Lembar Kerja Cahaya dan Panas	29
<i>Gambar 3. 11 Lembar Kerja Sumber Tertentu (Point Source)</i>	30
Gambar 3. 12 Lembar Kerja <i>Diffuse Sources</i>	30
Gambar 3. 13 Lembar Kerja Data Hidrolik	30
Gambar 3. 14 Lembar Kerja Temperatur.....	31
Gambar 3. 15 Lembar Kerja Kualitas Air.....	31
Gambar 3. 16 Lembar Kerja Diel Data	31
Gambar 3. 17 Lembar Kerja Summary	32
Gambar 3. 18 Lembar Kerja Hydraulics Summary	32
Gambar 3. 19 Lembar Kerja Temperature Output.....	32
Gambar 3. 20 Lembar Kerja Water Quality Output.....	33
Gambar 3. 21 Lembar Kerja Sediment Flux	33
Gambar 3. 22 Lembar Kerja Diel Water Column, Hyporheic, and Fluxes.....	34
Gambar 3. 23 Plot Data Kualitas Air	35
Gambar 3. 24. Diel Plot dari Dissolved Oxygen dengan waktu/hari.....	35
Gambar 4. 1 Grafik Nilai pH.....	43
Gambar 4. 2Grafik Nilai TSS.....	43
Gambar 4. 3 Grafik Nilai BOD	44
Gambar 4. 4 Grafik Nilai COD	45

Gambar 4. 5 Grafik Analisa Nitrat	45
Gambar 4. 6 Grafik Analisa Fosfat	46
Gambar 4. 7 Grafik Model Simulasi 1 ph Kali Buduran	53
Gambar 4. 8 Grafik Model Simulasi 1 TSS Kali Buduran	54
Gambar 4. 9 Grafik Model Simulasi 1 BOD Kali Buduran	55
Gambar 4. 10 Grafik Model Simulasi 1 COD Kali Buduran	55
Gambar 4. 11 Grafik Model Simulasi 1 Nitrat Kali Buduran	55
Gambar 4. 12 Grafik Model Simulasi 1 Fosfat Kali Buduran	56
Gambar 4. 13 Grafik Simulasi 2 Parameter pH	57
Gambar 4. 14 Grafik Simulasi 2 Parameter TSS	57
Gambar 4. 15 Grafik Simulasi 2 Parameter BOD	57
Gambar 4. 16 Grafik Simulasi 2 Parameter COD	58
Gambar 4. 17 Grafik Simulasi 2 Parameter Nitrat	58
Gambar 4. 18 Grafik Simulasi 2 Parameter Fosfat	58
Gambar 4. 19 Grafik Simulasi 3 pH	59
Gambar 4. 20 Grafik Simulasi 3 TSS	59
Gambar 4. 21 Grafik Simulasi 3 BOD	60
Gambar 4. 22 Grafik Simulasi 3 COD	60
Gambar 4. 23 Grafik Simulasi 3 Nitrat	60
Gambar 4. 24 Grafik Simulasi 3 Fosfat	61

ABSTRAK

Kali Buduran, Kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu sungai di Kota Sidoarjo yang mempunyai berbagai fungsi. Fungsi utama Kali Buduran pada saat ini adalah sebagai pasokan air bahan baku untuk salah satu cabang dari PDAM Delta Tirta Sidoarjo yaitu cabang Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) di Siwalanpanji. Untuk itu perlu upaya untuk menjaga dan memantau kualitas sungai menggunakan metode Qual2Kw.

Metode QUAL2Kw diawali dengan penentuan 3 segmen. Selanjutnya dilakukan analisis data hidrolik, kualitas air, dan sumber pencemar, penentuan skenario yang digunakan, running program QUAL2Kw dan perhitungan daya tampung beban pencemaran. Parameter kualitas air sungai yang digunakan meliputi: pH, BOD, COD, TSS, Fosfat, dan Nitrat. Aplikasi metode QUAL2Kw dalam mengevaluasi Kali Buduran dengan 3 skenario menurut kondisi eksisting, kondisi awal sesuai baku mutu, dan trial & error dengan beban pencemar maksimum.

Nilai daya tampung ditetapkan berdasarkan perhitungan selisih beban pencemar pada skenario 3 dan skenario 2. Hasilnya Kali Buduran tergolong sungai tercemar, daya tampung beban pencemar yang bernilai negatif (-) menandakan perlu dilakukan pengelolaan untuk menurunkan beban pencemar

Kata Kunci : Beban pencemaran, Daya tampung, Kualitas air, Pemodelan QUAL2Kw.

ABSTRACT

Kali Buduran, Sidoarjo Regency is one of the rivers in Sidoarjo City which has various functions. The main function of the Buduran River at this time is as a supply of raw material water for one of the branches of PDAM Delta Tirta Sidoarjo, namely the Water Treatment Plant branch in Siwalanpanji. For this reason, efforts are needed to maintain and monitor river quality using the Qual2Kw method.

The QUAL2Kw method begins with the determination of 3 segments. Furthermore, analysis of hydraulic data, water quality, and pollutant sources was carried out, determining the scenario used, running the QUAL2Kw program and calculating the carrying capacity of the pollution load. River water quality parameters used include: temperature, pH, BOD, COD, TSS, Phosphate, and Nitrate. Application of the QUAL2Kw method in evaluating Buduran River by simulating 3 scenarios according to existing conditions, initial conditions according to quality standards, and trial & error with maximum pollutant load.

The capacity value is determined based on the calculation of the difference in pollutant load in scenario 3 and scenario 2 . The result is that Buduran River is classified as a polluted river, the capacity of the pollutant load which is negative (-) indicates that management needs to be done to reduce the pollutant load.

Keywords : *Pollution load, capacity, water quality, QUAL2Kw modeling.*