

SKRIPSI

**PREDIKSI DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN
DAS CIPAGER DI KABUPATEN CIREBON**



Oleh:

SULTAN AL FARIDZI ANAND

NPM. 18034010042

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2023**

SKRIPSI

**PREDIKSI DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN
DAS CIPAGER DI KABUPATEN CIREBON**



Oleh:

SULTAN AL FARIDZIANAND

NPM. 18034010042

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2023**

**PREDIKSI DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN DAS
CIPAGER DI KABUPATEN CIREBON**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)
Program Studi Teknik Lingkungan.

Diajukan Oleh:

SULTAN AL FARIDZIANAND

NPM. 18034010042

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2023**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI / TUGAS AKHIR

**PREDIKSI DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN DAS
CIPAGER DI KABUPATEN CIREBON**


Disusun Oleh:

SULTAN AL FARIDZI ANAND

NPM. 18034010042

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal:

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS
NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sultan Al Faridzi Anand
NIM : 18034010042
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Lingkungan
Judul Skripsi/Tugas Akhir/ Tesis/Desertasi : Prediksi Daya Tampung Beban Pencemaran DAS Cipager di Kabupaten Cirebon

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, 18 Januari 2023

Yang Menyatakan



(Sultan Al Faridzi Anand)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas besar yang berjudul “Prediksi Daya Tampung DAS Cipager di Kabupaten Cirebon” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku koordinator Progdik Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo., MS. selaku dosen pembimbing, terima kasih atas kesediaan, kesabaran, dan ilmu yang diberikan dalam setiap proses bimbingan kami.
4. Orang Tua dan keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan yang telah banyak membantu kami dalam penyelesaian laporan ini.
5. Teman-teman satu dosen pembimbing dan teman-teman angkatan 2018 yang telah banyak membantu kami dalam penyelesaian penelitian ini.

Penyusunan laporan ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Surabaya, Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	I
DAFTAR ISI.....	II
DAFTAR TABEL.....	VI
DAFTAR GAMBAR	VIII
ABSTRAK	X
<i>Abstract</i>	XI
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Lingkup Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Umum.....	6
2.1.1 Sungai	6
2.1.2 Daerah Aliran Sungai Cipager.....	6
2.1.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)	7
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1 Kualitas Air	11
2.2.2 Pencemaran Air dan Sumber Pencemar Sungai	12
2.2.3 <i>Self Purification</i>	14
2.2.4 Daya Tampung Beban Pencemaran.....	15
2.2.5 Parameter Uji Kualitas Air Sungai	15

2.2.5.1	Bau.....	15
2.2.5.2	Temperatur	16
2.2.5.3	TSS	16
2.2.5.4	TDS	16
2.2.5.5	Warna	16
2.2.5.6	Deterjen	17
2.2.5.7	pH (Derajat Keasaman)	17
2.2.5.8	Amonia	17
2.2.5.9	Fosfat	17
2.2.5.10	DO	18
2.2.6	Baku Mutu Air dan Kualitas Air	18
2.2.7	Metode Qual2Kw	19
2.2.8	Rumus Qual2Kw	20
2.2.9	Rumus Perhitungan Proyeksi	23
2.2.9.1	Metode Geometri.....	23
2.2.9.2	Metode Aritmatika	23
2.2.9.3	Metode Selisih Kuadrat Minimum (Least Square).....	24
2.3	Penelitian Terdahulu.....	24
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1	Kerangka Penelitian	26
3.2	Lokasi Penelitian	27
3.3	Jenis dan Sumber Data	27
3.3.1	Data primer	28
3.3.2	Data Sekunder	28
3.4	Variabel Penelitian	28

3.5	Analisis Data	28
3.6	Pengumpulan Data dan Pengolahan Data	31
3.7	Kalibrasi Model	32
3.8	<i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE).....	32
3.9	Simulasi Model.....	32
3.10	Beban Pencemaran.....	33
3.11	Daya Tampung Beban Pencemaran.....	33
BAB 4	Hasil dan Pembahasan	34
4.1	Segmentasi Sungai Cipager	34
4.1.1	Segmen Titik A - Titik 1	37
4.1.2	Segmen Titik 1 - Titik 2	38
4.1.3	Segmen Titik 2 - Titik 3	38
4.1.4	Segmen Titik 3 - Titik 4	39
4.1.5	Segmen Titik 4 - Titik B.....	39
4.2	Citra Penginderaan Jauh Lokasi Penelitian	40
4.3	Karakteristik Hidrolika Sungai Cipager Kabupaten Cirebon.....	42
4.4	Kondisi Kualitas Air Sungai.....	43
4.5	Kondisi Point Source dan Non Point Source Pada Sungai Cipager	50
4.6	Pembentukan Model.....	53
4.7	Kalibrasi Model	54
4.8	Model Data Hidrolik Sungai Cipager.....	56
4.9	Simulasi Kualitas Air Sungai	59
4.9.1	Verifikasi Data	60
4.9.2	Model Tahun 2026	68
4.9.3	<i>Self Purification</i> Tahun 2022 dan Tahun 2026	76

4.9.3.1 Tahun 2022	77
4.9.3.2 Tahun 2026.....	79
4.10 Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai	80
4.10.1 Daya Tampung Beban Pencemaran Eksisting.....	80
4.10.2 Daya Tampung Beban Pencemaran Tahun 2026	82
BAB 5 Kesimpulan dan Saran	85
5.1 Kesimpulan.....	85
5.2 Saran.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Pembagian Pengelolaan DAS	9
Tabel 2. 2. Kegiatan dan Jenis Limbah	13
Tabel 3. 1. Rincian Sungai Cipager	31
Tabel 4. 1. Data Hidrolik dan Kualitas Air Segmen 1	35
Tabel 4. 2. Data Hidrolik dan Kualitas Air Segmen 2	35
Tabel 4. 3. Data Hidrolik dan Kualitas Air Segmen 3	35
Tabel 4. 4. Data Hidrolik dan Kualitas Air Segmen 4	36
Tabel 4. 5. Data Hidrolik dan Kualitas Air Segmen 5	36
Tabel 4. 6. Kilometer dan Elevasi Segmen Sungai Penelitian.....	37
Tabel 4. 7. Data hidrolik Sungai Cipager tahun 2022.....	43
Tabel 4. 8. Data primer (I) kualitas air sungai cipager.....	44
Tabel 4. 9. Data primer (II) kualitas air sungai cipager	44
Tabel 4. 10. Baku Mutu Air Sungai	45
Tabel 4. 11. Perhitungan non point sources tahun 2022	51
Tabel 4. 12. Data primer point sources air sungai cipager.....	52
Tabel 4. 13. Data primer non point sources air sungai cipager.....	52
Tabel 4. 14. Nama parameter di dalam aplikasi Qual2Kw	53
Tabel 4. 15. Perhitungan nilai MAPE debit sungai.....	56
Tabel 4. 16. Perhitungan nilai MAPE data kedalaman sungai.....	57
Tabel 4. 17. Perhitungan nilai MAPE kecepatan sungai.....	58
Tabel 4. 18. Perhitungan nilai MAPE temperatur sungai	61
Tabel 4. 19. Perhitungan nilai MAPE parameter pH sungai.....	62
Tabel 4. 20. Perhitungan nilai MAPE parameter TSS sungai.....	64
Tabel 4. 21. Tabel perhitungan nilai MAPE parameter DO sungai	65
Tabel 4. 22. Perhitungan nilai MAPE parameter fosfat sungai	66
Tabel 4. 23. Perhitungan nilai MAPE parameter amonia sungai	68
Tabel 4. 24. Jumlah Penduduk kecamatan sumber, plered, talun, dan weru	69
Tabel 4. 25. Perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode least square	70
Tabel 4. 26. Prediksi kualitas air sungai cipager tahun 2026.....	73

Tabel 4. 27. WQ output simulasi 3	80
Tabel 4. 28. Baku Mutu Air Kelas 1	81
Tabel 4. 29. DTBP Sungai Cipager eksisting	81
Tabel 4. 30. WQ Output simulasi 2.....	82
Tabel 4. 31. Baku Mutu Air Kelas 1	82
Tabel 4. 32. DTBP Sungai Cipager tahun 2026.....	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Tampilan Awal QUAL2Kw	20
Gambar 3. 1. Kerangka Penelitian	26
Gambar 3. 2. Sungai Cipager	27
Gambar 3. 3. Rincian Segmentasi Sungai	30
Gambar 4. 1. Kondisi eksisting A (Hulu)	37
Gambar 4. 2. Kondisi eksisting titik 1.....	37
Gambar 4. 3. Kondisi eksisting titik 2.....	38
Gambar 4. 4. Kondisi eksisting titik 3.....	38
Gambar 4. 5. Kondisi eksisting titik 4.....	39
Gambar 4. 6. Kondisi eksisting titik B (hilir).....	40
Gambar 4. 7. Citra penginderaan jauh segmentasi 1	40
Gambar 4. 8. Citra penginderaan jauh segmentasi 2.....	41
Gambar 4. 9. Citra penginderaan jauh segmentasi 3.....	41
Gambar 4. 10. Citra penginderaan jauh segmentasi 4.....	41
Gambar 4. 11. Citra penginderaan jauh segmentasi 5.....	42
Gambar 4. 12. Grafik hubungan jarak dan pH	45
Gambar 4. 13. Grafik hubungan jarak dan DO	46
Gambar 4. 14. Grafik hubungan jarak dan fosfat.....	47
Gambar 4. 15. Grafik hubungan jarak dan amonia	47
Gambar 4. 16. Grafik hubungan jarak dan TDS	48
Gambar 4. 17. Grafik hubungan jarak dan nilai TSS.....	48
Gambar 4. 18. Grafik hubungan jarak dan temperatur.....	49
Gambar 4. 19. Grafik hubungan jarak dan bau	49
Gambar 4. 20. Grafik hubungan jarak dan nilai warna	50
Gambar 4. 21. Gambar tampilan Qual2Kw worksheet reach	55
Gambar 4. 22. Grafik hubungan jarak dan model debit.....	56
Gambar 4. 23. Grafik hubungan jarak dan model kedalaman.....	57
Gambar 4. 24. Grafik Hubungan Jarak dan Model Kecepatan Sungai	58
Gambar 4. 25. Grafik hubungan jarak dan model temperatur.....	61

Gambar 4. 26. Grafik hubungan jarak dan model pH	62
Gambar 4. 27. Grafik hubungan jarak dan model TSS	63
Gambar 4. 28. Grafik hubungan jarak dan model TSS	63
Gambar 4. 29. Grafik hubungan jarak dan model DO	64
Gambar 4. 30. Grafik hubungan jarak dan model fosfat (dengan max).....	65
Gambar 4. 31. Grafik hubungan jarak dan model fosfat.....	66
Gambar 4. 32. Grafik hubungan jarak dan model ammoniac (dengan max)	67
Gambar 4. 33. Grafik hubungan jarak dengan amonia (tanpa max)	67
Gambar 4. 34. Grafik hubungan tahun dan nilai pH.....	72
Gambar 4. 35. Grafik hubungan jarak dan model temperatur tahun 2026.....	74
Gambar 4. 36. Grafik hubungan jarak dan model pH tahun 2026.....	74
Gambar 4. 37. Grafik hubungan jarak dan TSS tahun 2026	75
Gambar 4. 38. Grafik hubungan jarak dan model DO tahun 2026	75
Gambar 4. 39. Grafik hubungan jarak dan model fosfat tahun 2026.....	75
Gambar 4. 40. Grafik hubungan jarak dan model ammonia tahun 2026.....	76
Gambar 4. 41. Pembagian zona pemurnian alami.....	77
Gambar 4. 42. Grafik hubungan travel time dan jarak.....	78
Gambar 4. 43. Pembagian zona pemurnian alami tahun 2026.....	79
Gambar 4. 44. Grafik hubungan travel time dan jarak tahun 2026.....	80

ABSTRAK

Kualitas air yang buruk akan mempengaruhi daya guna, daya dukung, dan daya tampung sungai tersebut. Sungai memiliki variabilitas ruang dan waktu yang sangat tinggi, sehingga dalam melakukan analisa sungai diperlukan pemodelan sungai. Sungai yang akan dianalisis berada di kabupaten Cirebon, yaitu sungai cipager. Pada penelitian ini digunakan aplikasi Qual2Kw sebagai aplikasi yang dapat memodelkan sungai. Langkah dalam metode QUAL2Kw adalah penentuan segmen, pengambilan sampel, pengujian laboratorium, analisis data hidrolik, kualitas air, sumber pencemar, penentuan simulasi, *running* program QUAL2Kw dan perhitungan daya tampung beban pencemaran. Parameter kualitas air sungai yang digunakan pada aplikasi QUAL2Kw dalam penelitian ini adalah PH, suhu, DO, TSS, Amoniac, dan Fosfat. Aplikasi metode QUAL2Kw, dalam mengevaluasi sungai Cipager dengan 3 simulasi menghasilkan beban pencemaran sungai. Setelah mendapatkan nilai beban pencemaran, maka dapat dilakukan perhitungan daya tampung. Pada penelitian ini menghasilkan dua periode waktu daya tampung pada sungai cipager, yang pertama adalah daya tampung beban pencemaran sungai cipager untuk tahun 2022, untuk daya tampung tertinggi tahun 2022 parameter TSS berada di segmen B (hilir sungai penelitian) sebesar 372,53 kg/hari, parameter DO berada di segmen A – 1 sebesar -29,86 kg/hari, parameter ammoniac berada di segmen A – 1 sebesar 3,43 kg/hari, parameter fosfat berada di segmen B (hilir sungai penelitian). Yang kedua adalah daya tampung prediksi daya tampung beban pencemaran untuk tahun 2026, untuk daya tampung beban pencemaran pada tahun 2026 tertinggi parameter TSS berada di segmen B (hilir sungai penelitian) dengan kapasitas sebesar 311,27 kg/hari, untuk parameter DO daya tampung tertinggi berada di segmen A-1 yang memiliki kapasitas beban pencemaran sebesar -28,41 kg/hari, untuk parameter ammoniac daya tampung tertinggi berada di segmen A – 1 yang memiliki kapasitas beban pencemaran sebesar 3,27 kg/hari, untuk parameter fosfat daya tampung beban pencemaran tertinggi berada di segmen B (hilir sungai penelitian) sebesar 1,58 kg/hari.

Kata Kunci: *Daya tampung beban pencemaran, Kualitas air, permodelan sungai, QUAL2Kw.*

Abstract

Poor water quality will affect the usability, carrying capacity and capacity of the river. Rivers have very high spatial and time variability, so river modeling is required in conducting river analysis. The river to be analyzed is located in Cirebon district, namely the Cipager river. In this study, the Qual2Kw application was used as an application that can model rivers. The steps in the QUAL2Kw method are segment determination, sampling, laboratory testing, hydraulic data analysis, water quality, pollutant sources, simulation determination, running the QUAL2Kw program and calculating the pollution load capacity. River water quality parameters used in the QUAL2Kw application in this study were PH, temperature, DO, TSS, Ammonia, and Phosphate. The application of the QUAL2Kw method, in evaluating the Cipager river with 3 simulations produces river pollution loads. After getting the pollution load value, the capacity calculation can be carried out. This study produced two time periods for the capacity of the Cipager river, the first is the capacity for the pollution load of the Cipager river for 2022, for the highest capacity for 2022 the TSS parameter is in segment B (downstream research) of 372.53 kg/day, the DO parameter is in segment A – 1 of -29.86 kg/day, the ammoniac parameter is in segment A – 1 of 3.43 kg/day, the phosphate parameter is in segment B (downstream of the study). The second is the predicted capacity for carrying pollution load for 2026, for the highest capacity for pollution load in 2026 the TSS parameter is in segment B (downstream research) with a capacity of 311.27 kg/day, for the DO parameter the highest carrying capacity is in segment A-1 which has a pollution load capacity of -28.41 kg/day, for the ammoniac parameter the highest capacity is in segment A – 1 which has a pollution load capacity of 3.27 kg/day, for the phosphate parameter the carrying capacity The highest pollution load is in segment B (downstream research) of 1.58 kg/day.

Keywords: Pollution load capacity, water quality, river modeling, QUAL2Kw