

SKRIPSI

**PENGARUH *DISSOLVED ORGANIC CARBON*
(DOC) DAN MIKROPLASTIK TERHADAP
KEMAMPUAN *SELF PURIFICATION*
SUNGAI JAGIR**



Oleh:

ACHMAD RHEIZA ADIBHASKARA

NPM 22034010103

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2026**

**PENGARUH DISSOLVED ORGANIC CARBON (DOC) DAN
MIKROPLASTIK TERHADAP KEMAMPUAN SELF
PURIFICATION SUNGAI JAGIR**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh :

ACHMAD RHEIZA ADIBHASKARA

NPM: 22034010103

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH *DISSOLVED ORGANIC CARBON* (DOC) DAN
MIKROPLASTIK TERHADAP KEMAMPUAN *SELF*
PURIFICATION SUNGAI JAGIR**

Disusun Oleh:

ACHMAD RHEIZA ADIBHASKARA

NPM. 22034010103

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Muhammad Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc.

NIP. 19940727 202406 1001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI

**PENGARUH *DISSOLVED ORGANIC CARBON* (DOC) DAN
MIKROPLASTIK TERHADAP KEMAMPUAN *SELF*
PURIFICATION SUNGAI JAGIR**

Disusun Oleh:

ACHMAD RHEIZA ADIBHASKARA

NPM. 22034010103

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 31 Agustus 2026

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.
NIP. 19620501 198803 1 001

Syadzadhiya Q. Z. Nisa', S.T., M.T.
NPT. 212119940930296

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH *DISSOLVED ORGANIC CARBON* (DOC) DAN
MIKROPLASTIK TERHADAP KEMAMPUAN *SELF*
PURIFICATION SUNGAI JAGIR**

Disusun Oleh:

ACHMAD RHEIZA ADIBHASKARA

NPM. 22034010103

**Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada *Jurnal*
Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat (Terakreditasi Sinta 5)**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

TIM PENGUJI

1. Ketua

M. Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc.
NIP. 19940727 202406 1001

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.
NIP. 19620501 198803 1 001

2. Anggota

Syadzadhiya Q. Z. Nisa', S.T., M.T.
NPT. 212119940930296

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Achmad Rheiza Adibhaskara
NPM : 22034010103
Program : Sarjana (S1)
Fakultas : Teknik dan Sains
Program Studi : Teknik Lingkungan

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/~~Tesis/Disertasi~~* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur – unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 31 Agustus 2026

Yang Membuat Pernyataan



Achmad Rheiza Adibhaskara
NPM 22034010103

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“PENGARUH DISSOLVED ORGANIC CARBON (DOC) DAN MIKROPLASTIK TERHADAP KEMAMPUAN SELF PURIFICATION SUNGAI JAGIR”** dengan baik dan tepat pada waktunya. Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, S.T., M.T. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Muhammad Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta motivasi yang berharga kepada penulis selama penulisan skripsi ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik.
4. Kedua orang tua tercinta, mama dan papa yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, dan bantuan dalam segala bentuk kepada penulis selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi ini hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih atas segala pengorbanan, perhatian, dan kerja keras yang telah diberikan tanpa mengenal lelah. Setiap doa dan dukungan yang diberikan menjadi kekuatan bagi penulis dalam menghadapi berbagai tantangan selama proses penyusunan tugas akhir. Penulis sangat bersyukur dan berterima kasih atas segala hal yang telah papa dan mama lakukan dengan tulus dan penuh kasih.
5. Warkop Saudara beserta sahabat penulis yang selalu menemani dan mengajari dengan baik dalam waktu pengerjaan skripsi di Warkop Saudara.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2022 yang telah menjadi rekan belajar, berbagi pengalaman, serta memberikan dukungan, bantuan, dan

kebersamaan selama masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas segala kenangan, semangat, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh perkuliahan ini.

7. Seluruh rekan penulis di Medfo Resiliensi, Adit, Humaid, Ester, Lia, Dinar, Qayla, yang selalu memberikan dukungan, dan semangat kepada penulis sekaligus teman penulis di saat-saat sulit. Terima kasih telah menjadi tempat penulis untuk menambah ilmu dan pengalaman terutama dalam bidang kreatif dan segala hal yang bermanfaat di perkuliahan ini
8. Sahabat penulis di grup *Ardunk*, Koko, Atha, Basa, dan Rhaken yang selalu menemani dan menghibur penulis di kala penat dalam pengerjaan tugas ini. Penulis berterima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan serta kebersamaannya walaupun terhalang oleh jarak, selalu berusaha untuk meluangkan waktunya untuk mengobrol dan mendiskusikan segala hal bahkan menjadi tempat penulis untuk mencurahkan isi hati sehingga menjadi lebih tenang dan semangat dalam menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan pengerjaan skripsi ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan yang terbaik, diberikan kebahagiaan, kesehatan, kelancaran dalam setiap langkah, serta keberlimpahan rezeki dan kesuksesan di masa yang akan datang.
9. Sahabat penulis sesama perantau dari Samarinda yang berkuliah di Surabaya *Arek Smagenks*, Sigit, Saifan, Raihan, dan Icha yang telah menjadi teman penulis dalam bercerita pengalaman dan menghibur penulis serta membuat penulis tidak merasa sendiri dalam merantau dan berjuang di Kota Surabaya ini.
10. Semua pihak yang telah membantu, namun tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis. Semoga segala kebbaikannya dibalaskan oleh Tuhan Yang Maha Esa

Surabaya, 13 Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sungai.....	6
2.1.1 Sungai Jagir.....	6
2.1.2 Konsep dan Mekanisme Pemulihan Alami Sungai	8
2.2 Dissolved Organic Matter (DOM)	12
2.2.1 Definisi dan Karakteristik	12
2.2.2 Sumber dan Pembentukan DOM	13
2.2.3 Peran DOM dalam Ekosistem Perairan	14
2.2.4 Dampak DOM terhadap Air Permukaan.....	14
2.2.5 Dampak DOM terhadap Sistem Pengolahan Air Minum	15
2.2.6 Metode Pengukuran DOM.....	17
2.3 <i>Dissolved Organic Carbon</i> (DOC).....	19
2.4 Mikroplastik	20
2.4.1 Klasifikasi Mikroplastik	20
2.4.2 Dampak Mikroplastik	23
2.4.3 Kelimpahan Mikroplastik	24

2.4.4 Pengaruh Mikroplastik terhadap Kemampuan Pemulihan Alami Air Permukaan.....	25
2.5 Pemodelan <i>Self Purification</i> Sungai.....	27
2.5.1 Perkembangan Model Kualitas Air Sungai.....	27
2.5.2 Konsep Qual2Kw.....	28
2.5.3 Parameter <i>Input Model</i> Qual2Kw	29
2.5.4 Kalibrasi dan Validasi Model.....	30
2.6 Penelitian Terdahulu.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Kerangka Penelitian	33
3.2 Alat dan Bahan	34
3.2.1 Alat Penelitian.....	34
3.2.2 Bahan Penelitian	36
3.3 Metode Kerja.....	36
3.3.1 Tahapan Awal Penelitian.....	36
3.3.2 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel	36
3.3.3 Prosedur Pengambilan Sampel	42
3.3.4 Analisis Data dalam Pemodelan Qual2Kw.....	45
3.4 Pengambilan Data	52
3.4.1 Data Primer	52
3.4.2 Data Sekunder.....	53
3.5 Analisis.....	53
3.5.1 Pengambilan Sampel Air Sungai	53
3.5.2 Uji DOC.....	53
3.5.3 Uji DO.....	54
3.5.4 Uji BOD.....	54
3.5.5 Uji Kandungan Mikroplastik dalam Air	55
3.5.6 Uji Statistika	57
3.6 Jadwal Penelitian.....	58
3.7 Rencana Anggaran Biaya Penelitian	58
3.8 Matriks Penelitian	58

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	62
4.1 Hasil Penelitian	62
4.1.1 Gambaran Umum Kondisi Lokasi Sampling.....	62
4.1.2 Hasil Kondisi Kualitas Air Sungai Jagir dan Sumber Pencemar	65
4.2 Pembahasan.....	67
4.2.1 Identifikasi Kandungan Pencemar di Sungai Jagir dan Sumber Pencemar	67
4.2.2 Hubungan DOC dan Mikroplastik dengan DO dan BOD	86
4.2.3 Kemampuan <i>Self-purification</i> Sungai Jagir pada Kondisi Eksisting Berdasarkan Simulasi Qual2Kw	91
4.2.4 Simulasi <i>Self-purification</i> Sungai Jagir Berdasarkan Skenario	104
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	118
5.1 Kesimpulan.....	118
5.2 Saran.....	119
DAFTAR PUSTAKA.....	120
LAMPIRAN A HASIL ANALISIS ATAU PENGUKURAN	xi
LAMPIRAN B PERHITUNGAN	xv
LAMPIRAN C DOKUMENTASI PENELITIAN.....	xix
LAMPIRAN D DATA PENDUKUNG.....	xxvi

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Mikroplastik Berdasarkan Bentuk, Warna dan Ukuran	21
Tabel 2.2 Kategori Ukuran Sampah Plastik.....	22
Tabel 3.1 Reach Pemodelan Sungai Jagir.....	41
Tabel 3.2 Cara Pengawetan Sampel Air	44
Tabel 3.3 Pemasukan Data Sheet Qual2K	46
Tabel 3.4 Segmentasi Model Sungai Jagir (Reach).....	47
Tabel 3.5 Pemasukan Data Sheet Headwater	48
Tabel 3.6 Parameter Kinetika Hasil Kalibrasi Reach Rates	49
Tabel 3.7 Hasil Perhitungan Fitness Kalibrasi Qual2Kw	50
Tabel 3.8 Metode Analisis Parameter	53
Tabel 3.9 Jadwal Penelitian	58
Tabel 3.10 Rencana Anggaran Biaya Penelitian.....	58
Tabel 3.11 Matriks Penelitian	60
Tabel 4.1 Kondisi Meteorologi saat Pengambilan Sampel.....	64
Tabel 4.2 Karakteristik Hidraulik Sungai Jagir	64
Tabel 4.3 Data Slope Sungai Jagir.....	65
Tabel 4.4 Konsentrasi Kualitas Air Sungai Jagir & Sumber Pencemar Kondisi Eksisting.....	66
Tabel 4.5 Perubahan Debit Air Sungai pada Skenario 1.....	66
Tabel 4.6 Konsentrasi Kualitas Air Sumber Pencemar Pada Skenario 2.....	67
Tabel 4.7 Beban Pencemar Air Limbah Domestik yang Masuk ke Sungai Jagir .	85
Tabel 4.8 Hasil Analisis Korelasi Kualitas Air Sungai Jagir	86
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Pemodelan Qual2Kw Terhadap Konsentrasi DO....	92
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Pemodelan Qual2Kw Terhadap Konsentrasi BOD93	
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Pemodelan Qual2Kw Terhadap Konsentrasi DO..	95
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Pemodelan Qual2Kw Terhadap Konsentrasi BOD99	
Tabel 4.13 Koefisien Reaerasi dan Laju Oksidasi BOD Hasil Kalibrasi	102
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Pemodelan Qual2Kw Terhadap Konsentrasi DO	104

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Pemodelan Qual2Kw Terhadap Konsentrasi BOD	106
Tabel 4.16 Koefisien Reaerasi dan Laju Oksidasi BOD Hasil Kalibrasi	109
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Pemodelan Qual2Kw Terhadap Konsentrasi DO.	111
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Pemodelan Qual2Kw Terhadap Konsentrasi BOD	113
Tabel 4.19 Koefisien Reaerasi dan Laju Oksidasi BOD Hasil Kalibrasi	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pintu Air Sungai Jagir	7
Gambar 2.2 Grafik Pemodelan Streeter-Phelps.....	10
Gambar 2.3 Haloacetic Acids (HAAs) Sebagai Produk Samping Desinfeksi.....	16
Gambar 2.4 Membran yang Mengalami Fouling	17
Gambar 2.5 Tampilan Antarmuka Aplikasi Qual2Kw.....	28
Gambar 2.6 Grafik Perubahan DO	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Kerangka Penelitian.....	34
Gambar 3.2 Lokasi Sampling	38
Gambar 3.3 Lokasi Titik 1	38
Gambar 3.4 Lokasi Titik 2	39
Gambar 3.5 Lokasi Titik 3	39
Gambar 3.6 Lokasi Titik 4	40
Gambar 3.7 Lokasi Titik 5	40
Gambar 3.8 Lokasi Titik 6	41
Gambar 3.9 Lokasi Pengambilan Sampel Air Limbah	43
Gambar 4.1 Peta Lokasi Sampling	62
Gambar 4.2 Konsentrasi DOC terhadap Jarak dari Hulu	67
Gambar 4.3 Konsentrasi DO terhadap Jarak dari Hulu	69
Gambar 4.4 Konsentrasi BOD terhadap Jarak dari Hulu	70
Gambar 4.5 Hasil Pengukuran pH Sungai Jagir	72
Gambar 4.6 Hasil Pengukuran Suhu Sungai Jagir.....	73
Gambar 4.7 Kelimpahan Mikroplastik terhadap Jarak dari Hulu.....	74
Gambar 4.8 Kandungan DOC pada Outlet Sumber Pencemar.....	76
Gambar 4.9 Kandungan DO pada Outlet Sumber Pencemar	78
Gambar 4.10 Kandungan BOD pada Outlet Sumber Pencemar.....	79
Gambar 4.11 pH pada Outlet Sumber Pencemar	80
Gambar 4.12 Suhu pada Outlet Sumber Pencemar	81
Gambar 4.13 Kelimpahan Mikroplastik pada Outlet Sumber Pencemar	82
Gambar 4.14 Beban Pencemar DOC pada Setiap Outlet	85

Gambar 4.15 Beban Pencemar BOD pada Setiap Outlet	85
Gambar 4.16 Beban Pencemar Mikroplastik pada Setiap Outlet	86
Gambar 4.17 Hasil Simulasi DO Pemodelan Kondisi 0.....	91
Gambar 4.18 Hasil Simulasi BOD Pemodelan Kondisi 0	93
Gambar 4.19 Hasil Simulasi DO Pemodelan Kondisi Eksisting.....	95
Gambar 4.20 Hasil Simulasi BOD Pemodelan Kondisi Eksisting	98
Gambar 4.21 Profil DO Hasil Simulasi Pemodelan Skenario 1	104
Gambar 4.22 Profil BOD Hasil Simulasi Pemodelan Skenario 1	106
Gambar 4.23 Profil DO Hasil Simulasi Pemodelan Skenario 2	110
Gambar 4.24 Profil BOD Hasil Simulasi Pemodelan Skenario 2	112

ABSTRAK

Sungai Jagir menerima masukan bahan organik dan mikroplastik dari kawasan perkotaan yang berpotensi memengaruhi keseimbangan oksigen dan kemampuan pemulihan alamnya. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi *dissolved organic carbon* (DOC), *dissolved oxygen* (DO), *biochemical oxygen demand* (BOD), dan mikroplastik; menganalisis hubungan antarparameter; serta menilai kemampuan *self-purification* Sungai Jagir menggunakan Qual2Kw. Sampel diambil pada enam titik air sungai dan enam sumber limbah domestik sepanjang ruas 12,50 km. Hubungan antarparameter dianalisis menggunakan korelasi Pearson. Pemodelan meliputi kondisi eksisting, peningkatan debit 25% (Skenario 1), serta pengurangan DOC dan mikroplastik sumber pencemar sebesar 75% dan BOD hingga 12 mg/L (Skenario 2). Konsentrasi DOC, DO, BOD, dan mikroplastik di air sungai masing-masing berkisar 8,20–22,13 mg/L; 4,70–5,90 mg/L; 10–24 mg/L; dan 28.000–52.000 partikel/m³. Hanya hubungan DOC–BOD yang signifikan dengan korelasi positif kuat ($r = 0,835$; $p = 0,039$). Pada kondisi eksisting, DO menurun dari 5,90 menjadi 4,18 mg/L tanpa pemulihan hingga hilir, sedangkan BOD mencapai maksimum 21,03 mg/L. Skenario 1 meningkatkan DO minimum menjadi 4,47 mg/L dan menurunkan BOD hilir menjadi 19,31 mg/L, tetapi belum membentuk zona pemulihan. Skenario 2 memberikan hasil terbaik, dengan DO minimum 5,01 mg/L yang meningkat menjadi 5,15 mg/L di hilir dan BOD menurun dari 15,00 menjadi 13,46 mg/L. Zona pemulihan teramati sepanjang 6,70 km, tetapi masih bersifat parsial. Dengan demikian, pengendalian sumber pencemar lebih efektif dibandingkan peningkatan debit saja dan perlu disertai pengendalian beban dari hulu.

Kata kunci: *dissolved organic carbon*, mikroplastik, *self-purification*, Sungai Jagir, Qual2Kw

ABSTRACT

Urban organic matter and microplastic inputs may affect the Jagir River's oxygen balance and natural recovery capacity. This study aimed to identify dissolved organic carbon (DOC), dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD), and microplastics; analyse their relationships; and assess the river's self-purification capacity using Qual2Kw. Samples were collected from six river sites and six domestic wastewater sources along a 12,50 km reach. Relationships among parameters were evaluated using Pearson correlation. The modelling comprised existing conditions, a 25% increase in discharge (Scenario 1), and a 75% reduction in DOC and microplastics from pollution sources together with BOD reduction to 12 mg/L (Scenario 2). River-water DOC, DO, BOD, and microplastic concentrations ranged from 8,20–22,13 mg/L, 4,70–5,90 mg/L, 10–24 mg/L, and 28,000–52,000 particles/m³, respectively. Only the DOC–BOD relationship was significant, showing a strong positive correlation ($r = 0,835$; $p = 0,039$). Under existing conditions, DO decreased from 5,90 to 4,18 mg/L without downstream recovery, while BOD reached a maximum of 21,03 mg/L. Scenario 1 increased the minimum DO to 4,47 mg/L and reduced downstream BOD to 19,31 mg/L but did not establish a recovery zone. Scenario 2 produced the best result, with a minimum DO of 5,01 mg/L that subsequently increased to 5,15 mg/L downstream, while BOD decreased from 15,00 to 13,46 mg/L. A 6,70 km recovery zone was observed, although recovery remained partial. Therefore, pollution-source control was more effective than increasing discharge alone and should be combined with upstream load control.

Keywords: *dissolved organic carbon, microplastics, self-purification, Jagir River, Qual2Kw*