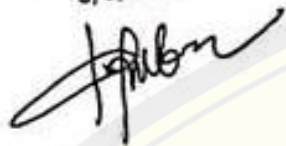


ACC Bendel 5/6/2020



ACC Bendel
5/6/2020



Acc 11/6 2020



**PENENTUAN DAYA TAMPUNG SUNGAI MAYANG
TERHADAP BEBAN PENCEMARAN MENGGUNAKAN
PERSAMAAN *STREETER-PHELPS*
(SEGMENT DESA GARAHAN KRAJAN - DESA SUMBERJATI,
KECAMATAN SILO, KABUPATEN JEMBER)**

Acc Bendel
12/05-2020



SKRIPSI

Oleh

Mardhatillah Arum Annisa
NIM 161710201010

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**PENENTUAN DAYA TAMPUNG SUNGAI MAYANG
TERHADAP BEBAN PENCEMARAN MENGGUNAKAN
PERSAMAAN *STREETER-PHELPS*
(SEGMENT DESA GARAHAN KRAJAN - DESA SUMBERJATI,
KECAMATAN SILO, KABUPATEN JEMBER)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

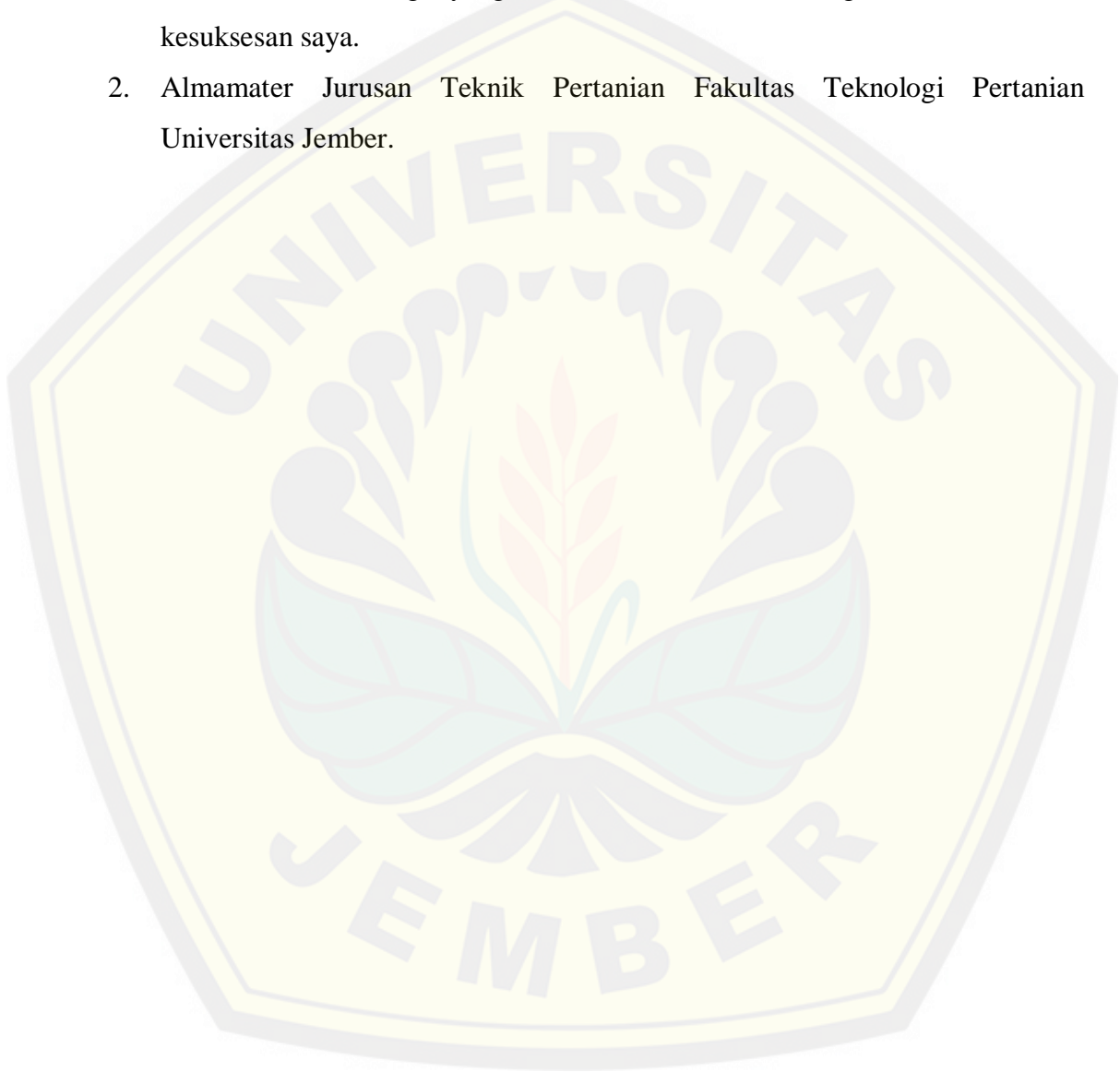
**Mardhatillah Arum Annisa
NIM 161710201010**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Solehana dan Ayahanda Anto Sunyoko, adik kandung Azkal Azkia, serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa untuk kesuksesan saya.
2. Almamater Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



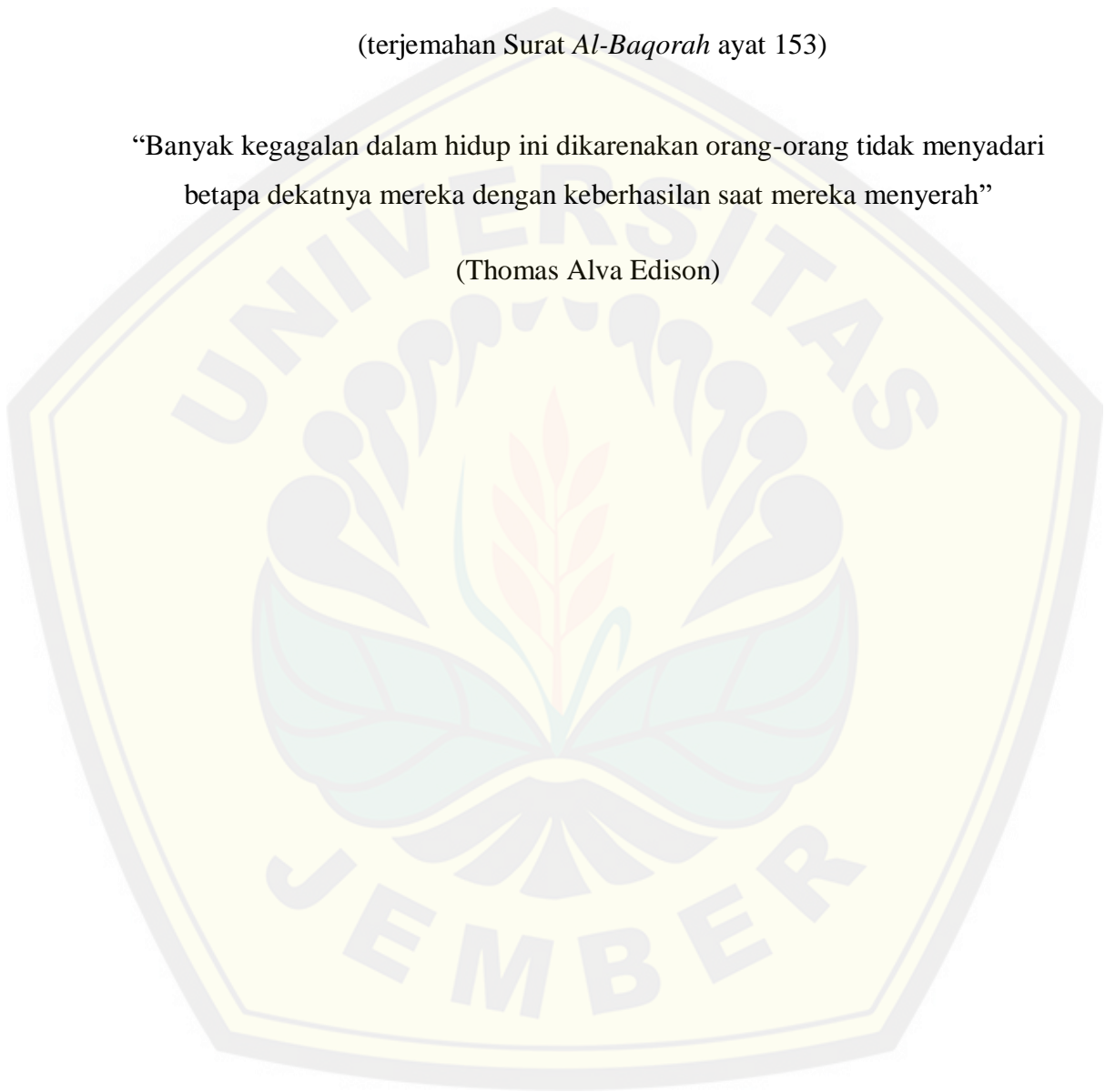
MOTO

“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu,
sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(terjemahan Surat *Al-Baqorah* ayat 153)

“Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari
betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah”

(Thomas Alva Edison)



PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Mardhatillah Arum Annisa

NIM : 161710201010

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Penentuan Daya Tampung Sungai Mayang Terhadap Beban Pencemaran Menggunakan Persamaan *Streeter-Phelps* (Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Mei 2020

Yang menyatakan,

Mardhatillah Arum Annisa
NIM 161710201010

SKRIPSI

**PENENTUAN DAYA TAMPUNG SUNGAI MAYANG
TERHADAP BEBAN PENCEMARAN MENGGUNAKAN
PERSAMAAN *STREETER-PHELPS*
(SEGMENT DESA GARAHAN KRAJAN - DESA SUMBERJATI,
KECAMATAN SILO, KABUPATEN JEMBER)**

Oleh

**Mardhatillah Arum Annisa
NIM 161710201010**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T
Dosen Pembimbing Anngota : Dr. Elida Novita, S.TP., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penentuan Daya Tampung Sungai Mayang Terhadap Beban Pencemaran Menggunakan Persamaan *Streeter-Phelps* (Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember)” karya Mardhatillah Arum Annisa telah di uji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Kamis, 28 Mei 2020

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T.
NIP. 197211301999032001

Dr. Elida Novita, S.TP., M.T.
NIP. 197311301999032001

Tim Penguji:

Ketua

Anggota

Prof., Dr. Indarto, S.TP.,DEA.
NIP. 1970010119951210011

Dian Purbasari S.Pi., M.Si.
NIP. 760016795

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian,

Dr. SiswoyoSoekarno, S.TP., M.Eng.
NIP. 196809231994031009

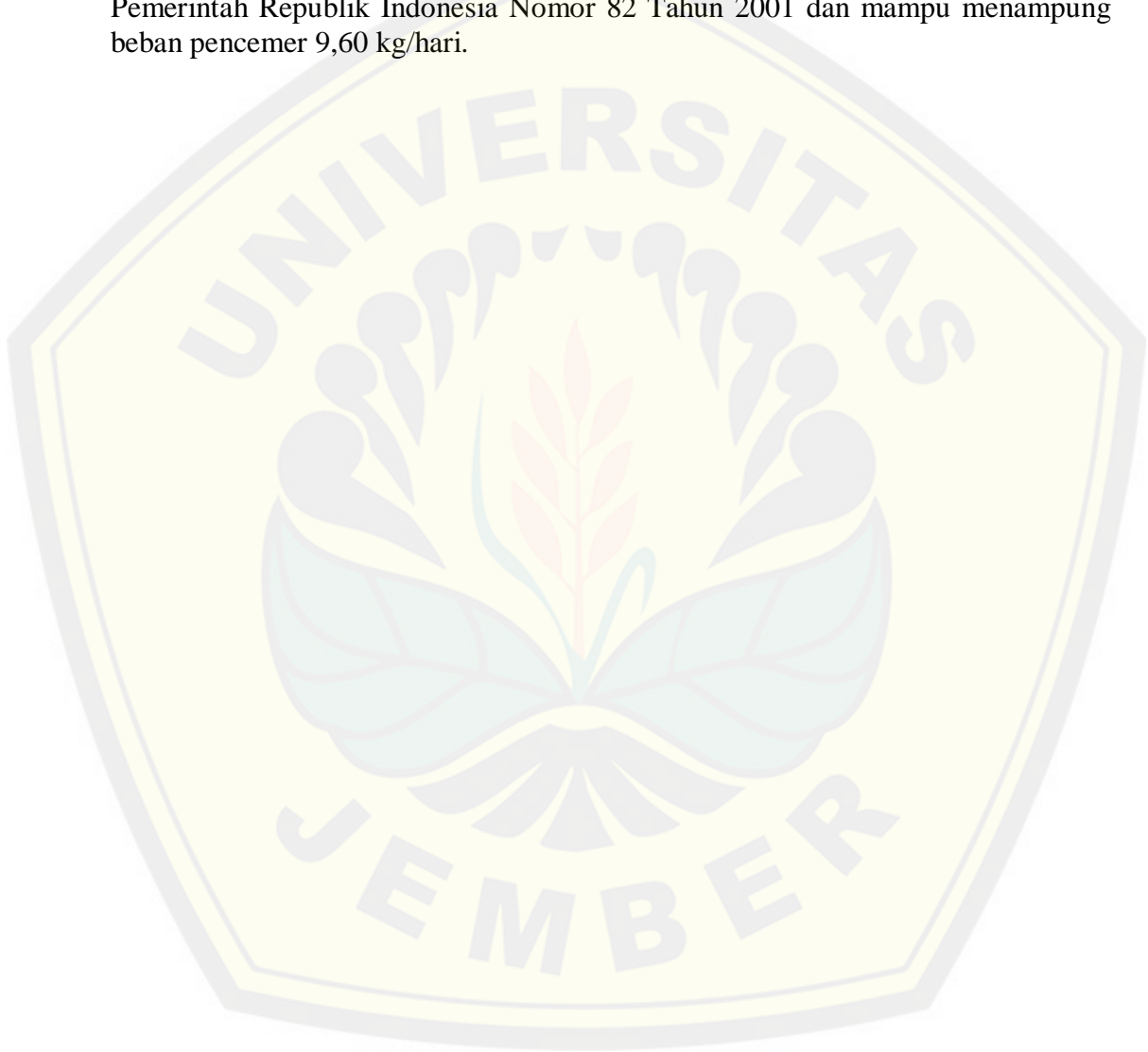
RINGKASAN

Penentuan Daya Tampung Sungai Mayang Terhadap Beban Pencemaran Menggunakan Persamaan *Streeter-Phelps* (Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember); Mardhatillah Arum Annisa, 161710201010; 2020; 111 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Sungai Mayang Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati merupakan sungai bagian hulu yang berlokasi dekat dengan pegunungan. Masyarakat sekitar memanfaatkan sungai tersebut untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan irigasi pertanian. Aktivitas manusia yang dilakukan dalam pemanfaatan Sungai Mayang menyebabkan kondisi kualitas air menjadi tercemar. Meningkatnya pencemar yang dibuang ke sungai akan menurunkan kualitas air dan mempengaruhi daya tampung beban pencemaran sungai tersebut. Dalam upaya pengendalian pencemaran air ditetapkan daya tampung beban pencemaran pada sungai menggunakan Metode *Streeter-Phelps* dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis profil hidraulik, kualitas air, beban pencemaran, dan daya tampung beban pencemaran Sungai Mayang. Analisis daya tampung beban pencemaran ditinjau dari laju deoksigenasi (rD), laju reoksigenasi (rR), dan kurva defisit oksigen untuk melihat kemampuan Sungai Mayang melakukan purifikasi alami.

Penelitian dilakukan selama Bulan September 2019 di Sungai Mayang dengan panjang sungai 5 km yang terbagi menjadi 3 segmen dengan 4 titik pantau (MYG01, MYG02, MYG03, dan MYG04). Data primer diperoleh melalui pengukuran debit dan parameter kualitas air. Pengukuran di masing-masing titik pantau terdiri atas pengukuran debit, temperatur, pH, dan *Dissolved Oxygen* (DO). Analisis parameter *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), kekeruhan, dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dilakukan di Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Hasil menunjukkan bahwa profil hidraulik Sungai Mayang yang ditunjukkan oleh debit sungai memiliki nilai rata-rata $0,55 \text{ m}^3/\text{detik}$. Nilai rata-rata parameter kualitas air untuk kekeruhan 2,05 NTU; TSS 1,36 mg/L; TDS 199,61 mg/L; pH 7,41; DO 7,93 mg/L; BOD 0,33 mg/L; dan COD 48,56 mg/L menunjukkan kesesuaian terhadap kriteria mutu air kelas III yang ditetapkan pemerintah dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Beban pencemaran organik tertinggi berada pada titik pantau MYG02 (25,33 kg/hari) dan terendah berada pada titik pantau MYG04 (10,90 kg/hari). Rata-rata nilai laju deoksigenasi (rD) dan laju reoksigenasi (rR) adalah 5,01 mg/L.hari dan 6,80 mg/L.hari. Berdasarkan kurva penurunan oksigen yang diperoleh, keempat titik tidak mengalami penurunan oksigen terlarut meskipun terdapat beban pencemar yang masuk ke dalam sungai. Hal tersebut menunjukkan bahwa Sungai Mayang tidak mengalami kondisi kritis. Penyebab Sungai Mayang tidak mengalami kondisi kritis dikarenakan nilai laju reoksigenasi (rR) lebih besar

dibandingkan dengan nilai laju deoksigenasi (r_D). Maka dapat disimpulkan bahwa Sungai Mayang Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember memiliki kemampuan untuk memulihkan diri akibat beban pencemaran yang dibuang ke sungai. Hasil perhitungan daya tampung beban pencemaran Sungai Mayang diperoleh nilai sebesar 9,60 kg/hari. Hal tersebut dapat diartikan bahwa Sungai Mayang Segmen Desa Garahan Krajan – Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember menunjukkan kesesuaian terhadap kriteria mutu air kelas III yang ditetapkan pemerintah dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 dan mampu menampung beban pencemer 9,60 kg/hari.



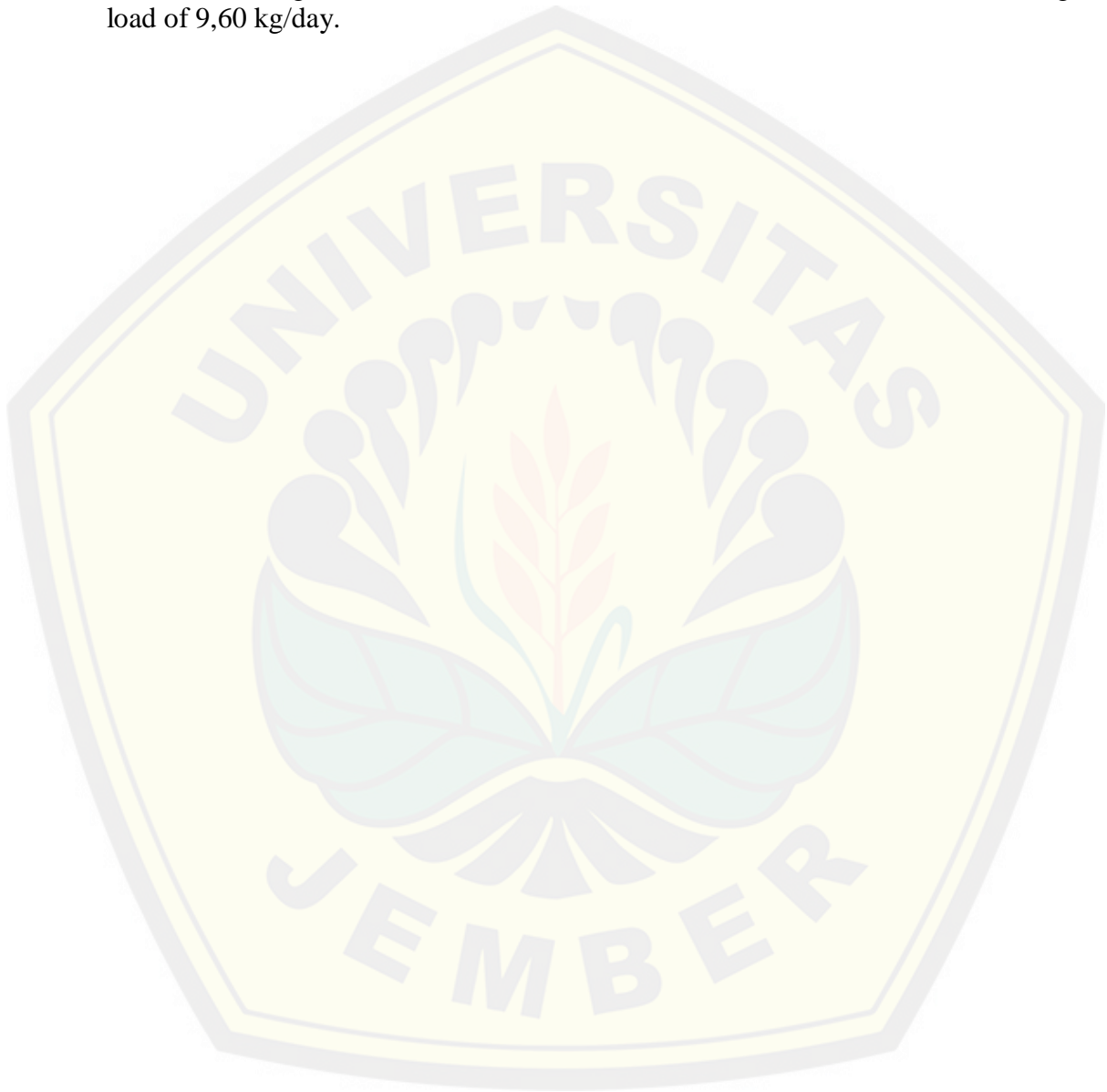
SUMMARY

Determination of the Mayang River Capacity of Pollutant Using the *Streeter-Phelps* Equation (Segment of Garahan Krajan Village to Sumberjati Village, Silo Subdistrict, Jember Regency); Mardhatillah Arum Annisa, 161710201010; 2020; 111 pages; Department of Agricultural Engineering Faculty of Agricultural Technology Jember University.

Mayang River which segment Garahan Krajan Village to Sumberjati Village is an upstream river located close to the mountains. The people around there use the river to fulfill their daily needs and agricultural irrigation. Human activities that use Mayang River can pollute the water quality. Increasing of pollutants, which flow in to river, will decrease its water quality and affect its ability to reduce pollutant loads. In order to maintain water pollutants, ruled a pollutant load capacity of river using *Streeter-Phelps* Method as ruled in Regulation of Indonesian Ministry of Environment No. 01 year 2010. The aim of this research was to analyze hydraulic, water quality, pollutant load, and pollutant load capacity of Mayang River. The analysis of pollutant load capacity determined as deoxygenation rate (r_D), reoxygenation rate (r_R), and DO sag curve to present the ability of Mayang River for self purification.

This research conducted on September 201 at Mayang River with 5 meters of river length which was divided by 3 segments with 4 observed stations (MYG01, MYG02, MYG03, dan MYG04). The primary datas were obtained by measuring of river discharge and water quality parameters. Measurements at each stations consisted of river discharge, temperature, pH and *Dissolved Oxygen* (DO). Analysis of *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), water turbidity, and *Chemical Oxygen Demand* (COD) measured at Laboratory of Environmental Control and Conservation Technique, Faculty of Agricultural Technology, Jember University. The results show that the Mayang River hydraulic profile shown by the river discharge has an average value of 0,55 m³/sec. The average value of water quality parameters for turbidity was 2,05 NTU; TSS 1,36 mg/L; TDS 199,61 mg/L; pH 7,41; DO 7,93 mg/L; BOD 0,33 mg/L; and COD 48,56 mg/L showed conformity to the class III water quality criteria set by the government in Republic of Indonesia Government Regulation No. 82 of 2001. The highest organic pollution load was at the monitoring point MYG02 (25,33 kg/day) and the lowest was at the monitoring point MYG04 (10,90 kg/day). The average deoxygenation rate (r_D) and reoxygenation rate (r_R) were 5,01 mg/L.day and 6,80 mg/L.day. Based on the oxygen reduction curve obtained, the four points did not experience a decrease in dissolved oxygen despite the pollutant load entering the river. This shows that the Mayang River did not experience a critical condition. The cause of the Mayang River was not experiencing a critical condition because the reaeration rate (r_R) value was greater than the deoxygenation rate (r_D) value. It can be concluded that the Mayang River Segment of Garahan Krajan Village to Sumberjati Village, Silo Subdistrict, Jember Regency has the ability to recover

from the burden of pollution dumped into the river. The results of the calculation of the Mayang River pollution load capacity obtained a value of 9,60 kg/day. This can be interpreted that the Mayang River Segment of Garahan Krajan Village to Sumberjati Village, Silo Subdistric, Jember Regency shows conformity to the class III water quality criteria set by the government in the Republic of Indonesia Government Regulation No. 82 of 2001 and was able to accommodate the braking load of 9,60 kg/day.



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Penentuan Daya Tampung Sungai Mayang Terhadap Beban Pencemaran Menggunakan Persamaan *Streeter-Phelps* (Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

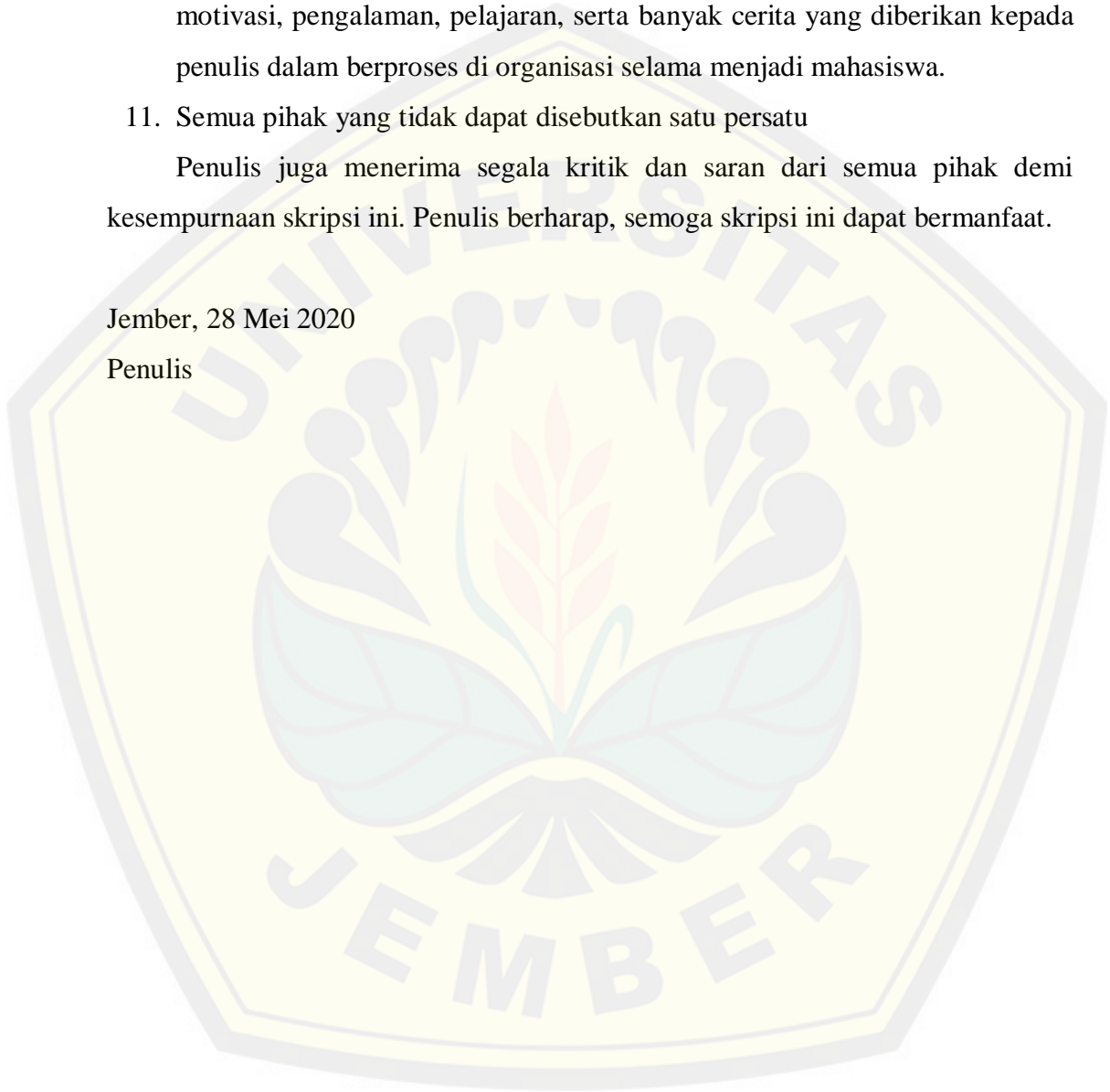
Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ibunda Solehana dan Ayahanda Anto Sunyoko , adik kandung Azkal Azkia, serta seluruh keluarga, terimakasih telah memberikan dorongan dan doa demi terselesaikannya skripsi ini.
2. Dr. Sri Wahyuningsih, S.P. M.T. selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
3. Dr. Elida Novita, S.TP., M.T. selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
4. Prof. Dr. Indarto, S.TP., DEA. selaku ketua dosen penguji yang telah memberikan waktu, saran, dan kritik dalam ujian skripsi.
5. Dian Purbasari, S.Pi., M.Si. selaku anggota dosen penguji yang telah memberikan waktu, saran, dan kritik dalam ujian skripsi.
6. Rufiani Nadzirah, S.TP., M.Sc. selaku komisi bimbingan yang telah meluangkan waktu, saran, dan kritik dalam penulisan skripsi ini.
7. Dr. Ir. Soni Sisbudi, M.Eng., M.Phil. selaku dosen pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu dan pikirannya selama penulis menjadi mahasiswa.
8. Rekan tim pemodelan kualitas air (Devi, Kiki, Rani, Gea, Ria, April, Dea, Puri, Aan, Akbar, Muzayyin, dan Fadhil) dan rekan rekan pendukung (Egi dan Ana), terimakasih atas kerjasama, kebersamaan, dan susah senangnya selama penelitian berlangsung.

9. Teman-teman TEP A dan teman-teman TEP angkatan 2016, terimakasih atas kebersamaan, motivasi, dan semangat yang diberikan kepada penulis selama menjadi mahasiswa.
10. Keluarga UK-PSM Symphony Choir, terimakasih atas kebersamaan, motivasi, pengalaman, pelajaran, serta banyak cerita yang diberikan kepada penulis dalam berproses di organisasi selama menjadi mahasiswa.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu
Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 28 Mei 2020

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN/SUMMARY	vii
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sungai	5
2.2 Parameter Kualitas Air Sungai	5
2.2.1 <i>Power hydrogen</i> (pH)	5
2.2.2 Temperatur	6
2.2.3 <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	6
2.2.4 <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	7
2.2.5 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	7
2.2.6 <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	7
2.2.7 Kekeruhan	8
2.2.8 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	9
2.3 Baku Mutu Air	9
2.4 Beban Pencemaran	10
2.5 Daya Tampung Beban Pencemaran	11
2.6 Debit Aliran Sungai	11
BAB 3. METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	14
3.3 Tahapan Pelaksanaan Penelitian	14
3.3.1 Studi Literatur	16
3.3.2 Survei Lokasi Penelitian	16
3.3.3 Penentuan Titik Pengukuran	16

3.3.4	Persiapan Alat dan Bahan	17
3.3.5	Pengukuran Debit	17
3.3.6	Pengambilan Sampel	19
3.3.7	Pengujian Parameter Lapang.....	19
3.3.8	Pengujian Parameter Laboratorium	20
3.3.9	Analisis Data	22
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1	Profil Hidraulik Sungai Mayang.....	28
4.2	Debit Aliran Sungai Mayang.....	33
4.3	Kualitas Air Sungai Mayang.....	35
4.3.1	<i>Power hydrogen</i> (pH)	36
4.3.2	<i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	37
4.3.3	<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	39
4.3.4	<i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	40
4.3.5	<i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	41
4.3.6	Kekeruhan	42
4.3.7	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	43
4.4	Beban Pencemaran Sungai Mayang	44
4.5	Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Mayang.....	45
4.5.1	Laju Deoksigenasi dan Laju Reoksigenasi Sungai Mayang	45
4.5.2	<i>Self Purification</i> Sungai Mayang	48
4.5.3	Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Mayang	50
4.6	Uji Validitas Model.....	53
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	54
	DAFTAR PUSTAKA	56
	LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Klasifikasi padatan di perairan berdasarkan ukuran diameter	8
2.2. Ion-ion yang biasa ditemukan di perairan.....	8
2.3 Baku mutu air	9
2.4 Kelas mutu air dan peruntukannya	10
3.1 Alat penelitian	14
3.2 Konstanta <i>current meter</i> berdasarkan jumlah putaran.....	18
3.3 Penentuan kedalaman dan perhitungan kecepatan aliran	19
4.1 Data hidraulik Sungai Mayang	31
4.2 Peruntukan Lahan di daerah Sungai Mayang Segmen Desa Garahan Krajan – Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember	33
4.3 Data debit aliran Sungai Mayang	34
4.4 Data hasil pengujian kualitas air Sungai Mayang	35
4.5 Data hasil perhitungan beban pencemaran Sungai Mayang	45
4.6 Data hasil perhitungan laju deoksigenasi (rD) dan laju reoksigenasi (rR) Sungai Mayang	46
4.7 Data hasil perhitungan RMSE.....	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Peta Wilayah Kajian Lokasi Penelitian Sungai Mayang	13
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	15
3.3 Pembagian Titik Lokasi Penelitian	17
3.4 Pembagian Pias Sungai	18
3.5 Kurva <i>Oxygen-Sag</i>	26
4.1 Data <i>Cross Section</i> Sungai Mayang	30
4.2 Data Hasil Pengujian pH Air Sungai Mayang	36
4.3 Data Hasil Pengujian DO Air Sungai Mayang	38
4.4 Data Hasil Perhitungan BOD Air Sungai Mayang	39
4.5 Data Hasil Pengujian TSS Air Sungai Mayang	40
4.6 Data Hasil Pengujian TDS Air Sungai Mayang	41
4.7 Data Hasil Pengujian Kekeruhan Air Sungai Mayang	42
4.8 Data Hasil Pengujian COD Air Sungai Mayang	43
4.9 <i>Oxygen Sag Curve</i> Sungai Mayang	49
4.10 Profil Nilai DO Sungai Mayang	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
2.1 Kriteria Mutu Air Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air	62
2.2 Hubungan antara kadar oksigen terlarut jenuh terhadap temperatur air pada tekanan 760 mmhg dan klorinitas 0, 5, 10, 15, 20, 25 mg/L.....	65
2.3 Peta wilayah kajian Sungai Mayang	68
4.1 Data perhitungan parameter kualitas air.....	69
4.2 Data pengukuran profil, kecepatan aliran, dan debit Sungai Mayang	70
4.3 Data analisis parameter kualitas air Sungai Mayang	83
4.4 Data perhitungan beban pencemaran Sungai Mayang	102
4.5 Perhitungan konstanta laju reaksi bahan organik Sungai Mayang ...	103
4.6 Perhitungan laju deoksigenasi Sungai Mayang	105
4.7 Perhitungan laju reoksigenasi Sungai Mayang	106
4.8 Pembentukan <i>Oxygen Sag Curve</i>	107
5.1 Dokumentasi kegiatan penelitian	110

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai adalah alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai dengan muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38, 2011). Sungai merupakan daerah yang dilalui badan air yang bergerak dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah melalui permukaan atau bawah tanah (Kordi dan Tancung, 2007:16). Pengelolaan sungai berkelanjutan sangat penting, karena berhubungan dengan banyak aspek *antropogenik* penggunaan sumber daya alam. Kualitas sumber daya air merupakan pokok dalam pengelolaan sungai. Pengelolaan sungai yang dilakukan secara tidak tepat akan menyebabkan kekritisian sungai. Kekritisian sungai dapat dilihat dari beberapa indikator, salah satunya adalah kualitas air.

Pada kualitas air, kekritisian sungai dapat ditekan dengan menurunkan beban pencemar yang masuk ke badan air. Besarnya penurunan beban pencemar ditentukan berdasarkan daya tampung air terhadap beban pencemar. Masalah yang sering muncul pada saat pengambilan keputusan dalam hal pengelolaan sumber-sumber pencemar serta pengelolaan pemanfaatan lahan di sekitar sungai adalah dimana beban itu harus diturunkan, dari aktivitas apa, dan berapa besarnya. Kepastian tentang ketiga hal ini penting karena menyangkut kepentingan aktivitas ekonomi dan keselarasannya dengan pelestarian fungsi lingkungan hidup.

Salah satu sungai yang berada di Kabupaten Jember adalah Sungai Mayang. Sungai Mayang yang merupakan sungai terpanjang di Kabupaten Jember dengan panjang 145,5 km. Bagian hulu Sungai Mayang berada di daerah Garahan, bagian tengah Sungai Mayang berada di daerah Pakusari, dan bagian hilir Sungai Mayang berada di daerah Ambulu (Percepatan Pembangunan Sanitasi Pemukiman, 2012:3). Sepanjang Sungai Mayang terdapat berbagai aktivitas manusia seperti kegiatan rumah tangga dan pertanian. Limbah hasil kegiatan-kegiatan tersebut apabila dibuang langsung ke badan sungai akan berpotensi meningkatkan pencemaran air seperti menurunnya kualitas air.

Menurut Dinas Kebersihan dan Lingkungan Hidup Kabupaten Jember (2007:III-3) dengan mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, kualitas air Sungai Mayang mengalami penurunan. Pada hasil penelitian air tersebut tidak memenuhi kriteria mutu air kelas II dengan uji parameter *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan total fosfat akibat meningkatnya bahan pencemar masuk ke badan sungai. Bahan pencemar yang masuk sebagian besar berasal dari kegiatan masyarakat dan kegiatan pertanian, hal tersebut dikarenakan di sepanjang Sungai Mayang didominasi oleh pemukiman penduduk dan lahan pertanian. Mutu air kelas II dipergunakan untuk prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Meningkatnya pencemaran air di Sungai Mayang membuat masyarakat sekitar harus mengetahui seberapa daya tampung beban pencemaran air dan kesesuaian air sungai tersebut untuk peruntukannya. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110 Tahun 2003 tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Pada Sumber Air, daya tampung beban pencemaran air adalah kemampuan air pada suatu sumber air untuk menerima masukan beban pencemara tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi tercemar. Penentuan daya tampung beban pencemaran dapat dilakukan dengan pemodelan kualitas air. Menurut KepMen LH Nomor 110 (2003:122), pemodelan kualitas air dapat dilakukan menggunakan metode *Streeter-Phelps*. Pemodelan kualitas air dengan metode *Streeter-Phelps* adalah bentuk representasi dari DO perairan pada kondisi alami (DO aktual) untuk mengetahui besarnya oksigen kritis (DO_c), waktu kritis (t_c), dan jarak kritis (x_c) pada sungai yang tidak dapat diketahui dengan pengukuran langsung di lapang. Pertimbangan yang dipakai pada pemodelan tersebut adalah kebutuhan oksigen pada kehidupan air untuk mengukur terjadinya pencemaran di badan air. *Streeter-Phelps* memperhitungkan dua fenomena yaitu proses pengurangan oksigen terlarut (deoksigenasi) akibat

aktivitas bakteri dalam mendegradasikan bahan organik yang ada dalam air dan proses peningkatan oksigen terlarut (reoksigenasi) yang disebabkan turbulensi yang terjadi pada aliran sungai. Dari hasil pemodelan tersebut akan diketahui seberapa daya tampung beban pencemaran sungai.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana kualitas air {*Power Hydrogen* (pH), temperatur, *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), kekeruhan, dan *Chemical Oxygen Demand* (COD)} serta kelas mutu air Sungai Mayang Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember?
2. Bagaimana beban pencemaran Sungai Mayang Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember?
3. Bagaimana daya tampung beban pencemaran Sungai Mayang Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember menggunakan Persamaan *Streeter-Phelps*?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya maka penelitian ini dibatasi pada pengukuran debit dan pengujian parameter kualitas air yaitu *Power Hydrogen* (pH), temperatur, *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), kekeruhan, dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Pengambilan sampel data diamati pada empat titik lokasi pengamatan. Data primer yang diperoleh digunakan untuk menentukan kualitas air, beban pencemaran, dan daya tampung beban pencemaran Sungai Mayang menggunakan Persamaan *Streeter-Phelps* berdasarkan KepMen LH Nomor 110 Tahun 2003.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan kualitas air {*Power Hydrogen* (pH), temperatur, *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), kekeruhan, dan *Chemical Oxygen Demand* (COD)} serta kelas mutu air Sungai Mayang Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember;
2. Menentukan beban pencemaran Sungai Mayang Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember;
3. Menentukan daya tampung Sungai Mayang Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember terhadap beban pencemaran berdasarkan Persamaan *Streeter-Phelps*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), dapat dijadikan identifikasi data dan referensi penelitian sejenis;
2. Untuk instansi terkait, dapat dijadikan sebagai sumber inventarisasi data terkait kualitas air dan daya tampung beban pencemaran Sungai Mayang;
3. Untuk masyarakat sekitar, dapat dijadikan acuan atau bahan informasi dalam pengelolaan pemenuhan kebutuhan air sehari-hari di Sungai Mayang.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sungai

Sungai adalah alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai dengan muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan (PPRI Nomor 38, 2011). Sungai merupakan daerah yang dilalui badan air yang bergerak dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah melalui permukaan atau bawah tanah (Kordi dan Tancung, 2007:16). Berdasarkan sifat badan air, sungai dapat dibedakan menjadi sungai bagian hulu, hilir dan muara. Sungai bagian hulu dicirikan dengan badan sungai yang dangkal, sempit terbing curam dan tinggi, berair jernih, dan mengalir cepat. Sungai bagian hilir umumnya lebih lebar, tebing curam atau landai, badan air dalam, keruh dan aliran lambat. Sedangkan muara yang berbatasan langsung dengan laut, dicirikan tebing landai dan dangkal, badan air dalam keruh serta mengalir lambat (Kordi dan Tancung, 2007:16-17).

2.2 Parameter Kualitas Air Sungai

Kualitas air merupakan kondisi kualitas air yang diukur berdasarkan parameter dan metode tertentu (PPRI Nomor 82, 2011:2). Pengelolaan kualitas air merupakan upaya pemeliharaan air sungai sehingga kualitas air yang diinginkan sesuai dengan peruntukannya. Beberapa contoh parameter kualitas air yaitu *Power Hydrogen* (pH), temperatur, *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), kekeruhan, dan *Chemical Oxygen Demand* (COD).

2.2.1 *Power hydrogen* (pH)

Power hydrogen (pH) adalah logaritma dari kepekatan ion-ion H yang terlepas dari suatu larutan. pH menunjukkan kadar asam dan basa suatu larutan melalui konsentrasi ion hidrogen H⁺. Semakin tinggi konsentrasi ion H⁺ maka akan semakin rendah konsentrasi ion OH⁻ sehingga menyebabkan nilai pH < 7 yang

berarti air bersifat asam. Sebaliknya jika konsentrasi ion OH^- yang tinggi maka nilai $\text{pH} > 7$ yang berarti air bersifat basa (Kordi dan Tancung, 2007:46-48). pH air memengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik. Pada pH rendah (asam) kandungan oksigen terlarut akan berkurang sehingga konsumsi oksigen akan menurun. Nilai pH pada perairan alami berkisar antara 4-9 (Kordi dan Tancung, 2007:46-48).

2.2.2 Temperatur

Temperatur adalah derajat panas atau dingin yang diukur berdasarkan skala tertentu menggunakan termometer dan dinyatakan dengan satuan $^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$, $^{\circ}\text{R}$, serta K. Temperatur mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, sehingga penyebaran organisme di perairan dibatasi oleh temperatur perairan tersebut. Temperatur sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air. Perubahan temperatur yang ekstrim dapat menyebabkan kematian pada biota air tertentu. Selain itu, temperatur erat kaitannya dengan konsentrasi oksigen terlarut. Temperatur berbanding terbalik dengan konsentrasi jenuh oksigen terlarut dan berbanding lurus dengan konsumsi oksigen biota air (Kordi dan Tancung, 2007:58-59).

2.2.3 *Dissolved Oxygen (DO)*

DO merupakan jumlah oksigen terlarut dalam air atau air limbah yang dinyatakan dengan mgO_2/L . Prinsip dari kerja DO yaitu oksigen terlarut bereaksi dengan ion mangan (II) dalam suasana basa menjadi mangan dengan valensi yang lebih tinggi (Mn IV). Dengan adanya ion yodida (I) dalam suasana asam, ion mangan (IV) akan kembali menjadi ion mangan (II) dengan membebaskan yodin (I_2) yang setara dengan kandungan oksigen terlarut. Yodin yang terbentuk kemudian dititrasi dengan sodium thiosulfat dengan indikator amilum (SNI 06-6989.14, 2004:1).

2.2.4 *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

BOD merupakan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup yang digunakan untuk menguraikan atau mengoksidasi bahan-bahan buangan yang ada di dalam air. Penguraian zat organik ini dapat diartikan bahwa zat organik yang terurai merupakan makanan bagi mikroorganisme. Parameter BOD banyak digunakan untuk mengukur kadar pencemaran dalam air pembuangan terutama pada air limbah. Selama pemeriksaan BOD, sampel yang digunakan harus bebas dari udara luar untuk mencegah terkontaminasi dari oksigen yang ada di udara bebas (Salmin, 2005: 24).

2.2.5 *Total Suspended Solid (TSS)*

TSS adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter $>1\mu\text{m}$) yang tertahan pada saringan *milli-pore* dengan diameter pori $0,45\ \mu\text{m}$ (Effendi, 2003). Padatan tersuspensi merupakan padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat langsung mengendap, serta terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen (tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme, dan sebagainya) (Nasution, 2008).

2.2.6 *Total Dissolved Solid (TDS)*

TDS adalah bahan-bahan terlarut (diameter $<10^{-6}\ \text{mm}$) dan koloid (diameter $<10^{-6}\ \text{mm}$ - $<10^{-3}\ \text{mm}$) yang berupa senyawa kimia dan bahan-bahan lain yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter $0,45\ \mu\text{m}$. Padatan terlarut merupakan padatan-padatan yang mempunyai ukuran lebih kecil daripada padatan tersuspensi. Padatan ini terdiri senyawa-senyawa anorganik dan organik yang larut air, mineral dan garam-garamnya (Vanho, 2010). Padatan yang terdapat di perairan diklasifikasikan berdasarkan ukuran diameter partikel yang disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi padatan di perairan berdasarkan ukuran diameter

Klasifikasi Padatan	Ukuran Diameter (μm)	Ukuran Diameter (mm)
Padatan terlarut	$<10^{-3}$	$<10^{-6}$
Koloid	10^{-3} - 1	10^{-6} - 10^{-3}
Padatan tersuspensi	> 1	$> 10^{-3}$

Sumber: Effendi, 2003.

TDS disebabkan oleh bahan anorganik berupa ion-ion yang biasa ditemukan di perairan. Adapun ion-ion yang terdapat di perairan ditunjukkan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Ion-ion yang biasa ditemukan di perairan

No.	<i>Major Ion</i> (Ion Utama) (1,0 – 1.000 mg/liter)	<i>Secondary Ion</i> (Ion Sekunder) (0,01 – 10,0 mg/liter)
1.	Sodium (Na)	Besi (Fe)
2.	Kalsium (Ca)	Strontium (Sr)
3.	Magnesium (Mg)	Kalium (K)
4.	Bikarbonat (HCO_3)	Karbonat (CO_3)
5.	Sulfat (SO_4)	Nitrat (NO_3)
6.	Klorida (Cl)	Flourida (F)
7.		Boron (Br)
8.		Silika (SiO_2)

Sumber: Todd, 1970.

2.2.7 Kekeruhan

Kekeruhan merupakan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat dalam air. Kekeruhan dinyatakan dengan satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) dan diukur menggunakan alat turbidimeter (Effendi, 2003:60). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum yang aman bagi kesehatan adalah air yang apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib serta parameter tambahan. Dalam peraturan tersebut disebutkan bahwa kadar maksimal kekeruhan air yang baik untuk dikonsumsi adalah 5 NTU.

2.2.8 Chemical Oxygen Demand (COD)

COD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis (*biodegradable*) maupun yang sukar didegradasi secara biologi (*non biodegradable*) menjadi CO₂ dan H₂O (Boyd, 1988 dalam Effendi, 2003). Keberadaan COD di lingkungan akan memberikan dampak pada manusia dan lingkungan, diantaranya adalah banyaknya biota air yang mati karena konsentrasi oksigen terlarut dalam air terlalu sedikit dan semakin sulitnya mendapatkan air sungai yang memenuhi kriteria sebagai bahan baku air minum (Lumaela *et al.*, 2013). Pengukuran COD dapat menggunakan metode gravimetri ataupun spektrofotometri (Suharto, 2011:321-324).

2.3 Baku Mutu Air

Menurut Peraturan Daerah Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008, mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan. Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada atau harus ada, dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air. Baku mutu air disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Baku mutu air

Parameter	Baku Mutu Air, Kelas			
	I	II	III	IV
Temperatur	Dev. 3	Dev. 3	Dev. 3	Dev. 5
Kekeruhan	-	-	-	-
TSS	50	50	400	400
TDS	1000	1000	1000	2000
pH	6,9	6,9	6,9	5,9
DO	6	4	3	0
BOD	2	3	6	12
COD	10	25	50	100

Sumber: PPRI Nomor 82 Tahun 2001.

Kelas mutu air merupakan peringkat kualitas air yang dinilai dari kelayakannya untuk dimanfaatkan bagi kepuruntukan tertentu. Menurut PPRI Nomor 82 (2001:4), kelas mutu air berdasarkan peruntukannya ditetapkan menjadi empat kelas seperti yang disajikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kelas mutu air dan peruntukannya

Kelas	Peruntukan
I	Dapat digunakan untuk air baku air minum, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
II	Dapat digunakan untuk prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
III	Dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
IV	Dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Sumber: PPRI Nomor 82 Tahun 2001.

2.4 Beban Pencemaran

Menurut PPRI Nomor 82 (2001:2), beban pencemaran merupakan jumlah suatu unsur pencemar yang terkandung dalam air atau air limbah. Menurut Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 1988 tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan, pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energy, dan/atau komponen lain ke dalam air, dan/atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Menurut Warlina (2004:5), indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati secara fisis, kimiawi, dan biologis.

- a. Pengamatan secara fisis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan tingkat kejernihan air (kekeruhan), perubahan temperatur, warna, bau, dan rasa.

- b. Pengamatan secara kimiawi, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan zat kimia yang terlarut dan perubahan pH.
- c. Pengamatan secara biologis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan mikroorganisme yang ada dalam air, terutama ada tidaknya bakteri *pathogen*.

2.5 Daya Tampung Beban Pencemaran

Daya tampung beban pencemaran merupakan kemampuan air pada suatu sumber air untuk menerima masukan beban pencemar tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi tercemar. Perhitungan daya tampung beban pencemaran dapat dilakukan dengan pemodelan. Menurut KepMen LH Nomor 110 (2003:122), kemampuan daya tampung sungai terhadap beban pencemaran dapat di hitung menggunakan metode *Streeter-Phelps*. Metode *Streeter-Phelps* menghitung dua fenomena yaitu proses pengurangan oksigen terlarut (deoksigenasi) akibat aktivitas bakteri dalam mendegradasikan bahan organik yang ada dalam air dan proses peningkatan oksigen terlarut (reoksigenasi) yang disebabkan turbulensi yang terjadi pada aliran sungai.

2.6 Debit Aliran Sungai

Debit aliran sungai adalah jumlah air yang mengalir melalui tampang melintang sungai tiap satu satuan waktu dan dinyatakan dalam $m^3/detik$ (Triatmodjo, 2013:5-107). Menurut SNI 8066 tentang Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai dan Saluran Terbuka Menggunakan Alat Ukur Arus dan Pelampung (2015:iv-7), pengukuran debit merupakan proses pengukuran dan perhitungan kecepatan, kedalaman, dan lebar aliran serta perhitungan luas penampang basah untuk menghitung debit sungai atau saluran terbuka. Ada beberapa metode pengukuran debit yang digunakan baik pengukuran langsung maupun tidak langsung. Pelaksanaan pengukuran debit aliran sungai dan terbuka merupakan cara langsung menggunakan alat ukur arus dan pelampung.

Metode yang umum diterapkan untuk menetapkan debit sungai adalah metode profil sungai (*cross section*). Profil sungai dapat dilakukan dengan mengukur lebar sungai, membagi sungai menjadi 10-20 bagian atau pias dengan interval jarak yang sama, dan mengukur kedalaman setiap pias menggunakan tongkat. Pada metode ini debit merupakan hasil perkalian antara luas penampang vertikal sungai dengan kecepatan aliran air. Luas penampang diukur dengan menggunakan *roll meter* dan piskal (tongkat bambu atau kayu), serta kecepatan aliran yang diukur menggunakan *current meter* (Rahayu *et al.*, 2009:25-26).

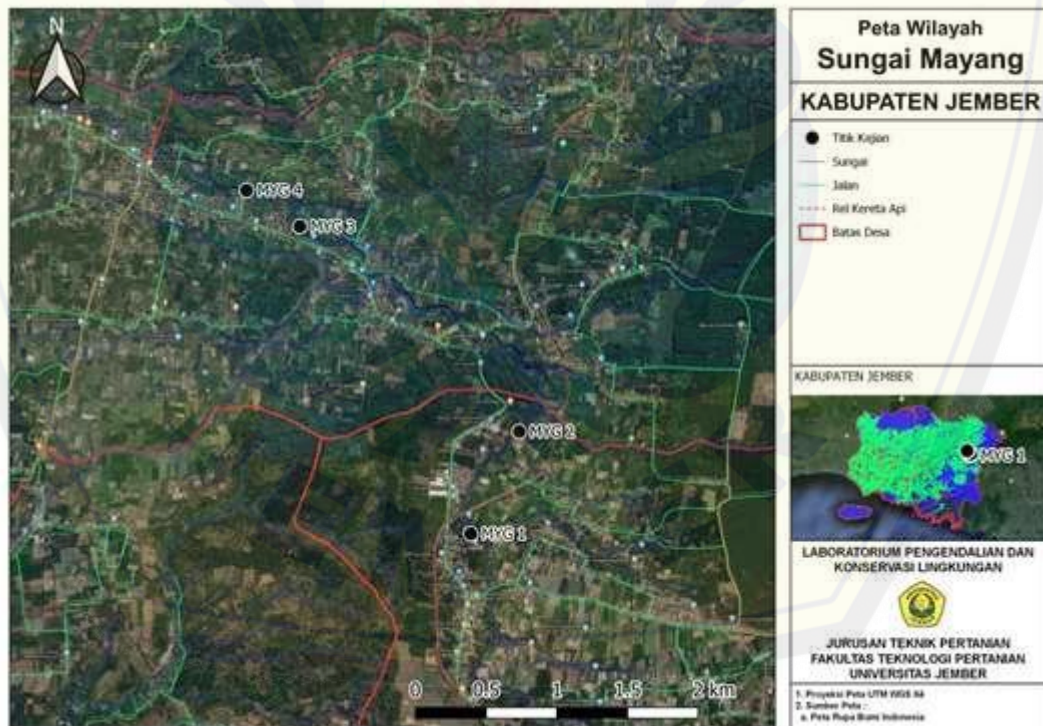
Luas DAS dan kemiringan sungai sangat berpengaruh terhadap debit sungai. Semakin besar jumlah limpasan permukaan maka semakin besar pula aliran permukaan atau debit sungai, semakin besar kemiringan maka semakin besar pula kecepatan aliran dan sebaliknya waktu aliran menjadi semakin pendek. Kemiringan DAS dapat diperkirakan dengan menggunakan kemiringan sungai utama. Untuk menghitung kemiringan sungai, sungai dibagi menjadi beberapa pias dan kemiringan dihitung untuk setiap pias. Selain itu, kemiringan yang lebih tajam menyebabkan kecepatan limpasan permukaan lebih besar yang mengakibatkan kurang waktu untuk terjadinya infiltrasi sehingga aliran permukaan terjadi lebih banyak (Triatmodjo, 2013:8-10).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 10-20 September 2019 dan tempat penelitian terbagi menjadi dua lokasi sebagai berikut.

- a. Pengukuran DO lapang, temperatur, pH, debit, *cross section*, dan pengambilan contoh uji atau sampel dilakukan di empat titik lokasi yang berada di Desa Garahan Krajan – Desa Sumberjati Kecamatan Silo Kabupaten Jember. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 3.1.
- b. Pengujian parameter kualitas air (DO Laboratorium, BOD, TSS, TDS, kekeruhan, dan COD) dilakukan di Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan (TPKL) Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



Gambar 3.1 Peta Wilayah Kajian Lokasi Penelitian Sungai Mayang

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat penelitian

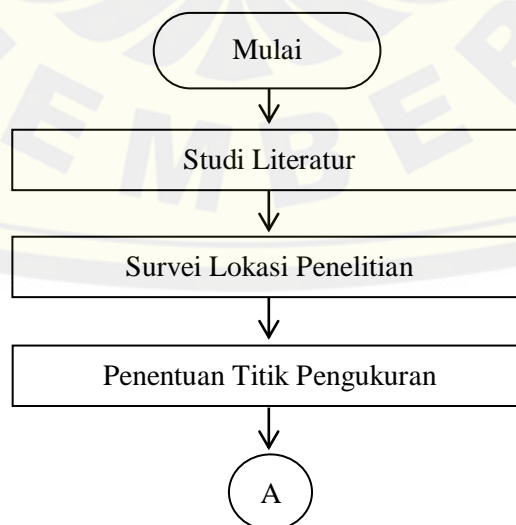
No.	Lokasi	Alat Penelitian
1.	Lapangan	<i>current meter</i> , <i>roll meter</i> , tali tampar, pasak, tongkat kayu, botol sampel, <i>cool box</i> , <i>stopwatch</i> , termometer, pH meter, botol winkler 150 ml, erlenmeyer 300 ml, pipet suntik, gelas ukur, kamera digital, dan GPS.
2.	Laboratorium	<i>turbidity meter</i> , COD reaktor, spektrofotometer, oven, desikator, timbangan digital, botol winkler 150 ml dan 250 ml, erlenmeyer 300 ml dan 1000 ml, pipet suntik, cawan porselen, cawan aluminium, beaker glass, gelas ukur, corong, <i>vacuum pump</i> , dan penjepit.

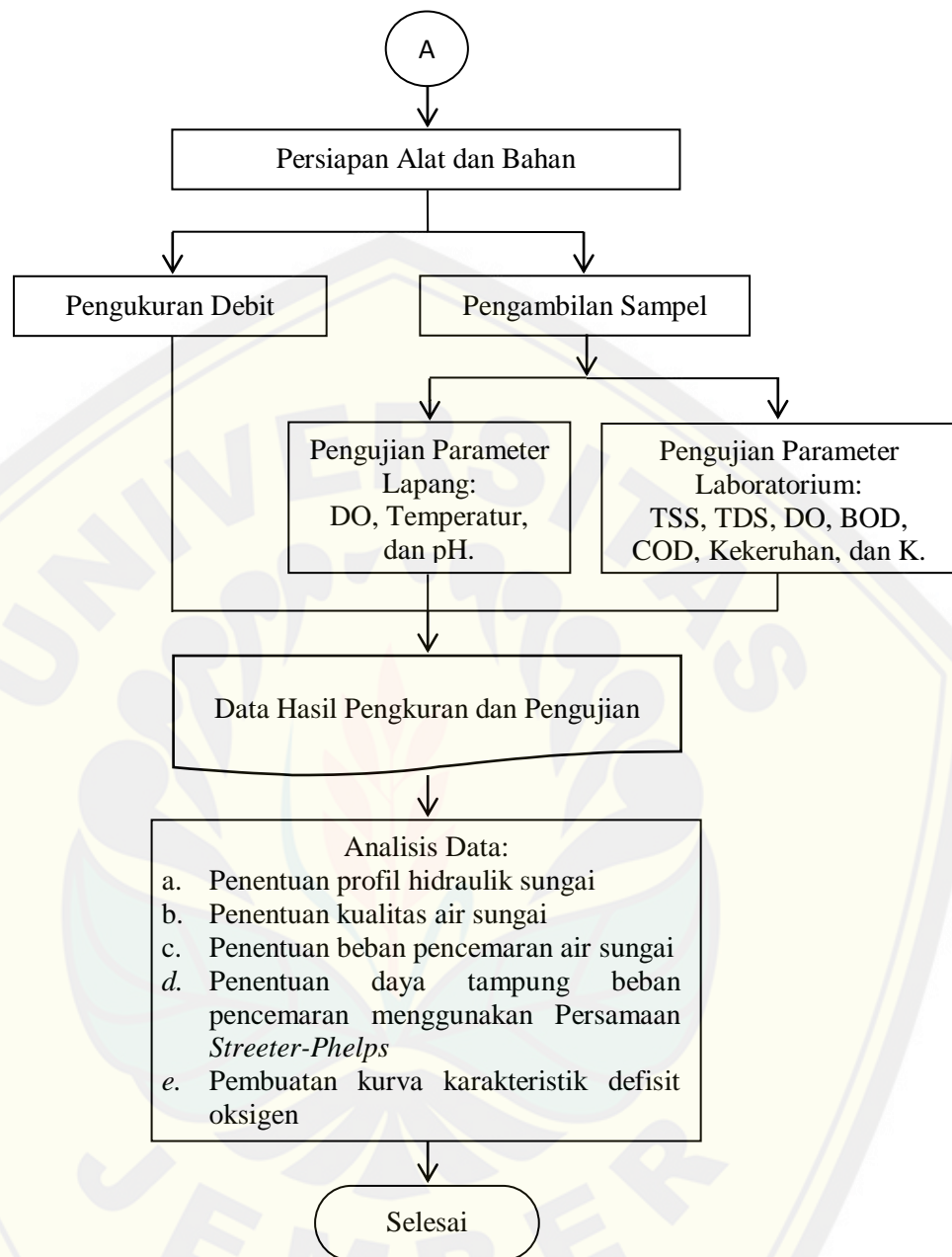
Bahan yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut.

- | | |
|---|--------------------------------------|
| a. Sampel air sungai. | f. Indikator kanji (<i>Amilum</i>) |
| b. Larutan <i>Natrium Tiosulfat</i> ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_2$) | g. Kertas saring 0,45 μm |
| c. Larutan <i>Mangan Sulfat</i> (MnSO_4) | h. <i>Reagent COD</i> |
| d. Larutan <i>Alkali Iodida Azida</i> | i. <i>Aquadest</i> |
| e. Larutan <i>Asam Sulfat</i> pekat (H_2SO_4) | |

3.3 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian disajikan dalam Gambar 3.2.





Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

Metode pengambilan data meliputi pengumpulan data sekunder (studi literatur) dan data primer (pengukuran *cross section*, debit aliran, dan pengujian kualitas air).

3.3.1 Studi Literatur

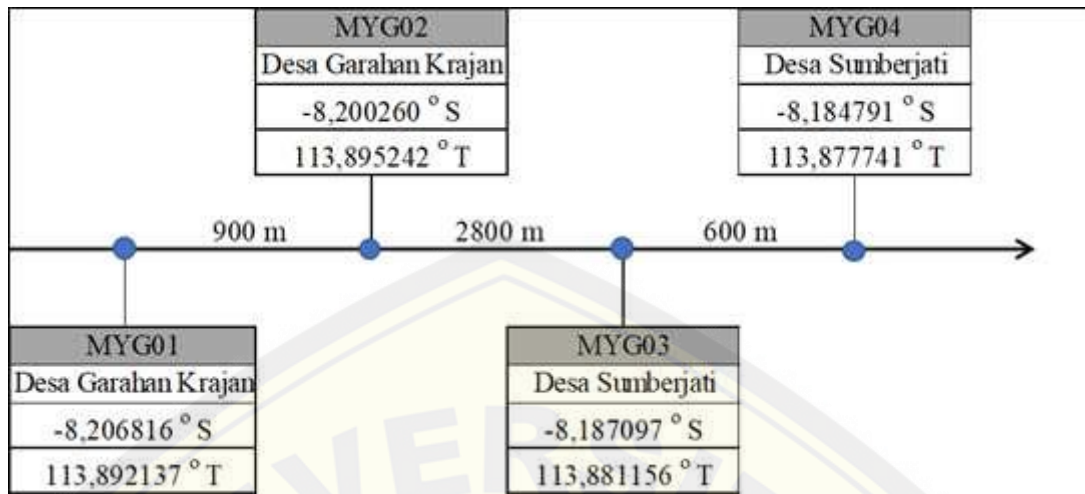
Studi literatur dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian untuk memperoleh informasi atau referensi dengan mengumpulkan, mempelajari, dan menelaah buku, jurnal, peraturan daerah ataupun peraturan pemerintah yang berhubungan dengan penelitian sebagai pendukung pelaksanaan penelitian.

3.3.2 Survei Lokasi Penelitian

Survei lokasi penelitian dilakukan secara langsung di lapang untuk melihat kondisi lokasi penelitian dan medan menuju lokasi penelitian. Dari kegiatan survei juga diperoleh data identifikasi penggunaan lahan di sekitar sungai dan jenis sumber pencemar yang masuk ke sungai tersebut untuk menentukan lokasi penelitian. Survei lokasi penelitian akan dapat dijadikan bahan perencanaan kegiatan penelitian untuk meminimalisir resiko yang terjadi saat pelaksanaan penelitian.

3.3.3 Penentuan Titik Pengukuran

Titik pengukuran ditentukan dengan mengacu pada metode standar penentuan titik pengukuran debit aliran sungai dan pengambilan uji air sungai berdasarkan pertimbangan akses menuju lokasi serta keadaan lokasi penelitian sesuai dengan SNI 8066 Tahun 2015 tentang Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai dan Saluran Terbuka Menggunakan Alat Ukur Arus dan Pelampung. Titik pengukuran debit ditentukan dengan mencari lokasi yang distribusi alirannya merata dan tidak ada aliran yang memutar. Menurut SNI 6989.57 Tahun 2008 tentang Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan, titik pengukuran debit yang digunakan sebagai titik pengambilan contoh uji harus berada pada lokasi setelah menerima zat pencemar (minimal 200 m) sehingga zat pencemar yang masuk dapat tercampur secara maksimal. Pembagian titik pengukuran disajikan pada Gambar 3.3.



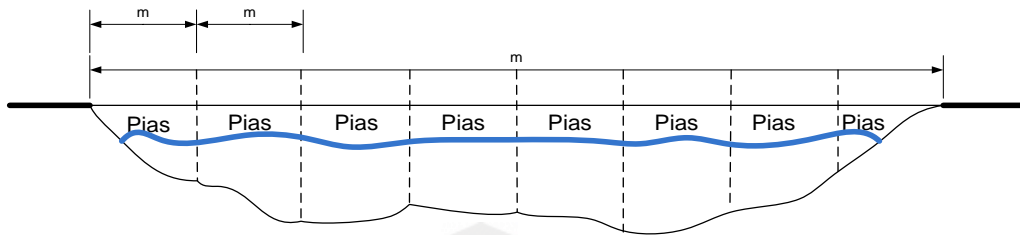
Gambar 3.3 Pembagian Titik Lokasi Penelitian

3.3.4 Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan dilakukan dengan mendata kebutuhan selama proses pengambilan sampel di sungai, serta pengambilan data di lapang dan di laboratorium. Setelah dilakukan pendataan dilakukan proses perijinan peminjaman peralatan dan perijinan penelitian di laboratorium.

3.3.5 Pengukuran Debit

Pengukuran debit dilakukan dengan membuat profil sungai (*cross section*) dan mengukur kecepatan aliran. Pembuatan profil sungai dilakukan dengan mengukur lebar sungai dan membagi menjadi 10 pias dengan interval jarak yang sama, kemudian mengukur kedalaman di setiap pias untuk mengetahui luas penampang basah sungai (Rahayu *et al.*, 2009). Pengukuran kecepatan aliran dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan interval waktu 10 detik. Ilustrasi pembuatan profil sungai (*cross section*) disajikan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Pembagian Pias Sungai

Menurut SNI 8066 (2015:7), prinsip pelaksanaan pengukuran debit adalah mengukur kecepatan aliran, luas penampang basah, dan kedalaman. Debit aliran sungai dapat dihitung dengan Persamaan 3.1.

$$Q = A \times v \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

- Q = debit aliran (m³/detik)
- A = luas penampang basah pada bagian ke x (m²)
- v = kecepatan aliran (m/detik)

Menurut Triatmodjo (2013:123), perhitungan kecepatan aliran disesuaikan dengan *current meter* yang digunakan dengan Persamaan 3.2.

$$V = a + b n \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan:

- V = kecepatan aliran air (m/detik)
- a dan b = konstanta *current meter* menurut tipe alat
- n = jumlah putaran baling-baling (putaran/detik)

Konstanta *current meter* yang digunakan bergantung pada banyaknya putaran baling-baling. Baling-baling yang digunakan memiliki diameter 125 mm. Konstanta *current meter* berdasarkan jumlah putaran dengan diameter baling-baling 125 mm disajikan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Konstanta *current meter* berdasarkan jumlah putaran

N (putaran)	Persamaan Kecepatan Aliran (m/detik)
$N < 0.74$	$V = 0.1322 N + 0.0141$
$0.74 < N < 11.53$	$V = 0.1277 N + 0.0175$
$N > 11.53$	$V = 0.1284 N + 0.0095$

Sumber: SNI 8066 (2015:23).

Pengukuran kecepatan aliran pada masing-masing pias dilakukan pada posisi tertentu berdasarkan kedalaman aliran seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Penentuan kedalaman dan perhitungan kecepatan aliran

Kedalaman air (d) m	Titik Pengukuran	V rata-rata (m/detik)
< 0.6	0.6 d	$V = V_{0.6}$
0.6 – 3	0.2 d dan 0.8 d	$V = 0.5 (V_{0.2} + V_{0.8})$
3 – 6	0.2 d, 0.6 d, dan 0.8 d	$V = 0.25 (V_{0.2} + V_{0.6} + V_{0.8})$
> 6	S, 0.2 d, 0.6 d, 0.8 d, dan B	$V = 0.1 (V_S + 3V_{0.2} + 2V_{0.6} + 3V_{0.8} + V_B)$

Sumber: Rahayu *et al.* (2009:30).

3.3.6 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air sungai dilakukan sebanyak tiga kali waktu pengambilan dan masing-masing pengambilan dilakukan tiga kali pengulangan pengukuran pada empat titik lokasi penelitian (MYG01, MYG02, MYG03, dan MYG04). Metode pengambilan sampel yang digunakan yaitu metode *grab sampling*. *Grab sampling* merupakan metode pengambilan secara sesaat dan digunakan untuk mengambil sampel secara langsung dari badan air. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan botol sampel dengan posisi lubang botol sampel berlawanan dengan arus aliran dan tidak boleh terdapat udara pada sampel dalam botol agar tidak terjadi penambahan oksigen.

3.3.7 Pengujian Parameter Lapang

pengujian parameter lapang meliputi *Power Hydrogen* (pH), temperatur, dan *Dissolved Oxygen* (DO).

a. Pengujian *Power Hydrogen* (pH)

Pengujian pH air dilakukan pada setiap titik lokasi pengamatan. Prosedur pengujian temperatur mengacu pada SNI 06-6989.11 Tahun 2004 dengan tiga kali pengulangan pada setiap titik pengamatan menggunakan pH meter.

b. Pengujian Temperatur

Pengujian temperatur air dilakukan pada setiap titik lokasi pengamatan. Prosedur pengujian temperatur mengacu pada SNI 06-6989.23 Tahun 2005 dengan tiga kali pengulangan pada setiap titik pengamatan menggunakan termometer.

c. Pengujian *Dissolved Oxygen* (DO)

Pengujian DO dilakukan dengan metode yodometri (modifikasi azida atau titrasi winkler) yang mengacu pada SNI 06-6989.14 Tahun 2004. Pengujian dilakukan dengan tiga kali pengulangan pada setiap titik pengamatan. Konsentrasi DO dapat dihitung dengan Persamaan 3.3.

$$DO = \frac{V_t \times N \times 8000}{V_t - 4} \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan:

DO = konsentrasi oksigen terlarut (mg/L)
 V_t = Volume Na₂S₂O₃(mL)
 N = normalitas Na₂S₂O₃
 V_s = volume sampel (mL)
 8000 = berat ekuivalen oksigen x 1000 (mL/L)

3.3.8 Pengujian Parameter Laboratorium

Pengujian parameter laboratorium meliputi *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), kekeruhan, dan *Chemical Oxygen Demand* (COD).

a. Pengujian *Dissolved Oxygen* (DO)

Pengujian DO laboratorium dilakukan dengan metode yodometri (modifikasi azida atau titrasi winkler) yang mengacu pada SNI 06-6989.14 Tahun 2004. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan sampel yang telah diambil pada setiap titik pengamatan. Perhitungan DO dilakukan seperti pada Persamaan 3.3.

b. Pengujian *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)

Pengujian BOD dilakukan dengan metode yodometri (modifikasi azida atau titrasi winkler) yang mengacu pada SNI 6989.72 Tahun 2009 tentang Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (*Biochemical Oxygen Demand*/BOD). Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan sampel yang telah diambil pada setiap titik pengamatan. Konsentrasi BOD dapat dihitung dengan Persamaan 3.4.

$$BOD_5 = \frac{(A_1 - A_2) - \left(\frac{B_1 - B_2}{V_B}\right)V_C}{P} \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan:

BOD_5	= nilai BOD_5 contoh uji (mgO_2/L)
A_1	= DO terlarut contoh uji sebelum inkubasi (0 hari) (mg/L)
A_2	= DO terlarut contoh uji setelah inkubasi (5 hari) (mg/L)
B_1	= DO terlarut blanko sebelum inkubasi (0 hari) (mg/L)
B_2	= DO terlarut blanko setelah inkubasi (5 hari) (mg/L)
V_B	= volume suspensi mikroba (mL) dalam botol BO blanko
V_C	= volume suspensi mikroba dalam botol contoh uji (mL)
P	= perbandingan volume contoh uji (V_1) / volume total (V_2)

c. Pengujian *Total Suspended Solid* (TSS)

Pengujian TSS dilakukan dengan metode gravimetri yang mengacu pada SNI 06-6989.3 Tahun 2004. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan sampel yang telah diambil pada setiap titik pengamatan. Perhitungan TSS disajikan pada Persamaan 3.5.

$$TSS = \frac{(A-B) \times 1000}{V} \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan:

TSS	= total padatan tersuspensi (mg/L)
A	= berat kertas saring + residu kering (mg)
B	= berat kertas saring (mg)
V	= volume contoh uji (mL)

d. Pengujian *Total Dissolved Solid* (TDS)

Pengujian TDS dilakukan dengan metode gravimetri yang mengacu pada SNI 06-6989.27 Tahun 2005. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan sampel yang telah diambil pada setiap titik pengamatan. Perhitungan TSS disajikan pada Persamaan 3.6.

$$TDS = \frac{(A-B) \times 1000}{V} \dots\dots\dots(3.6)$$

Keterangan:

TDS	= total padatan terlarut (mg/L)
A	= berat cawan + residu kering (mg)
B	= berat cawan kosong (mg)
V	= volume contoh uji (mL)

e. Pengujian Kekeruhan

Pengujian kekeruhan dilakukan dengan mengacu pada SNI 06-6989.25 Tahun 2005. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan sampel yang telah diambil pada setiap titik pengamatan menggunakan *turbidity meter*.

f. Pengujian *Chemical Oxygen Demand* (COD)

Pengujian COD dilakukan dengan metode spektrofotometri yang mengacu pada SNI 6989.2 Tahun 2009. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan sampel yang telah diambil pada setiap titik pengamatan menggunakan spektrofotometer.

3.3.8 Analisis Data

a. Penentuan Kelas Mutu Air

Hasil pengujian kualitas air yang telah dilakukan pada setiap titik pengamatan dibandingkan dengan standar baku mutu air dan disesuaikan peruntukannya dengan kelas mutu air sebagaimana diatur dalam PPRI Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

b. Penentuan Beban Pencemaran

Menurut KepMen LH Nomor 122 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri (2004:4), perhitungan beban pencemaran dilakukan untuk mengetahui besarnya zat pencemar yang masuk ke dalam sungai. Beban pencemaran dapat dihitung dengan Persamaan 3.7.

$$BP = Q \times C \dots\dots\dots(3.7)$$

Keterangan:

BP = beban pencemaran (kg/hari)

Q = debit air sungai (m^3 /detik)

C = konsentrasi limbah (mg/liter)

c. Penentuan Daya Tampung Sungai Terhadap Beban Pencemaran
Menggunakan Persamaan *Streeter-Phelps*

1) Pemodelan BOD

Streeter dan Phelps menyatakan bahwa laju oksidasi biokimiawi senyawa organik (dL/dt) ditentukan oleh konsentrasi senyawa organik sisa (residual) atau ditunjukkan dengan Persamaan 3.8 (KepMen LH 110, 2003:122).

$$\frac{dL}{dt} = -K \times L_o \dots\dots\dots(3.8)$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} \frac{dL}{dt} &= \text{jumlah kebutuhan oksigen setelah waktu } t \\ K &= \text{konstanta dekomposisi bahan organik (hari}^{-1}\text{)} \\ L_0 &= \text{konsentrasi senyawa organik (mg/L)} \end{aligned}$$

Jika konsentrasi awal senyawa organik sebagai BOD adalah L_0 yang dinyatakan sebagai BOD ultimat dan L_t adalah BOD pada saat t (mg/L), maka hasil integrasi Persamaan 3.8 dinyatakan dengan Persamaan 3.9.

$$L_t = L_0 \cdot e^{(-Kt)} \dots \dots \dots (3.9)$$

Menurut Metcalf dan Eddy (2004:85), nilai L_0 diperoleh dari Persamaan 3.10.

$$L_0 = \frac{BOD_5}{1 - e^{-Kt}} \dots \dots \dots (3.10)$$

Nilai K (konstanta dekomposisi bahan organik pada botol BOD) dapat ditentukan dengan pengamatan BOD selama 10 hari dengan interval waktu pengamatan dua hari menggunakan Persamaan *Least Square Method* yang disajikan pada Persamaan 3.11 (Metcalf dan Eddy, 2004:89; Leen dan Lin, 2007:85).

$$na + b \sum y - \sum y' = 0 \text{ dan } a \sum y + b \sum y^2 - \sum yy' = 0 \dots \dots \dots (3.11)$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} n &= \text{jumlah data contoh uji} \\ y &= \text{BOD}_t \text{ (mg/L)} \\ y' &= (y_{n+1} - y_{n-1}) / 2\Delta t \\ a &= -b \text{ UBOD} \\ b &= -K \\ K &= \text{konstanta dekomposisi bahan organik (Hari}^{-1}\text{) pada botol BOD dengan} \\ &\quad \text{temperatur inkubasi } 20^\circ\text{C.} \end{aligned}$$

2) Proses Pengurangan Oksigen Terlarut (Deoksigenasi)

Menurut KepMen LH Nomor 110 Tahun 2003, deoksigenasi adalah pengurangan oksigen terlarut dalam air yang disebabkan oleh aktivitas bakteri mendegradasi zat organik. Pengurangan oksigen dalam air akibat proses biokimia ditentukan dalam laju deoksigenasi (r_D). Laju deoksigenasi mengindikasikan kecepatan reduksi O_2 /hari akibat dekomposisi bahan organik yang larut dalam air. Laju deoksigenasi akibat senyawa organik dapat dinyatakan dengan Persamaan 3.12.

$$r_D = K_{D,T} \times L_t = K_D(1.047)^{T-20} \times L_t \dots\dots\dots(3.12)$$

Menurut Haider *et al.* (2013), nilai K_D dapat di hitung dengan Persamaan *Hydroscience* (1971) yang disajikan pada Persamaan 3.13.

$$K_D = 0,3 \times \left(\frac{H}{8}\right)^{-0,434} \dots\dots\dots(3.13)$$

Keterangan:

r_D = laju deoksigenasi (mg/L hari)
 K_D = konstanta deoksigenasi (hari^{-1})
 H = kedalaman sungai (m)
 t = waktu (hari)
 T = temperatur ($^{\circ}\text{C}$)

Konstanta dekomposisi bahan organik pada perairan sungai berbeda dengan konstanta dekomposisi pada botol BOD karena pertimbangan faktor alamiah sungai (Haider *et al.*, 2013). Persamaan 3.13 digunakan karena indikasi bahwa kedalaman (H) sungai mempengaruhi kehidupan mikroba, karena semakin dalam sungai maka semakin rendah suplai oksigen dan sedikit mikroba yang dapat bertahan hidup (Yustiani *et al.*, 2018).

3) Proses Peningkatan Oksigen Terlarut (Reoksigenasi)

Menurut KepMen LH Nomor 110 Tahun 2003, kandungan oksigen di dalam air akan menerima tambahan akibat turbulensi sehingga berlangsung perpindahan oksigen dari udara ke air dan proses ini disebut proses reoksigenasi. Reoksigenasi dapat dinyatakan dengan Persamaan 3.14.

$$r_R = K_{R,T} \times D = (K_R(1.016)^{T-20}) \times (DO_S - DO_{act}) \dots\dots\dots(3.14)$$

Nilai K_R diperoleh dari persamaan *O'Conor and Dobbins* pada Persamaan 3.15.

$$K_R = \frac{294(D_{L,T} \times v)^{1/2}}{H^{3/2}} = \frac{294((1760 \times 10^{-4} \times (1037)^{T-20}) \times v)^{1/2}}{H^{3/2}} \dots\dots\dots(3.15)$$

Keterangan:

K_R = konstanta reoksigenasi (hari^{-1})
 D = defisit oksigen terlarut (mg/L)
 DO_S = konsentrasi oksigen terlarut jenuh (mg/L)
 DO_{act} = konsentrasi oksigen terlarut (mg/L)
 T = temperatur ($^{\circ}\text{C}$)
 v = kecepatan aliran rata-rata (m^2/detik)
 H = kedalaman aliran rata-rata (m)
 D_{LT} = koefisien difusi molekular oksigen pada temperatur $T^{\circ}\text{C}$ (m^2/hari)
 1.76×10^{-4} = koefisien difusi molekular oksigen pada temperatur 20°C

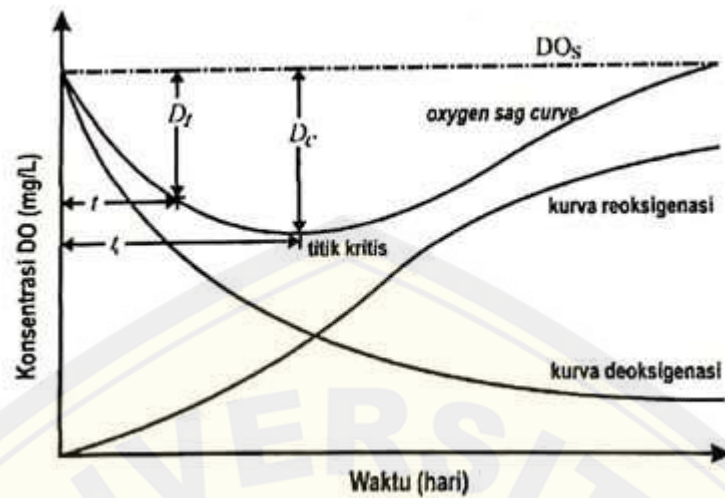
4) *Oxygen Sag Curve*

Kemampuan badan air untuk memurnikan diri (*self purification*) merupakan kemampuan untuk menghilangkan bahan organik atau pencemar lainnya dari suatu sungai oleh aktivitas biologis dari mikroba yang hidup di dalamnya (Arbie *et al.*, 2015). Dalam mendekomposisi bahan organik, mikroba membutuhkan oksigen sehingga keseimbangan oksigen perairan terganggu. Menurut Lee dan Lin (2007:112), keseimbangan oksigen di perairan sungai yang menerima bahan pencemar dapat diformulasikan dari kombinasi proses penguraian bahan organik oleh mikroba dan transfer oksigen dari atmosfer ke badan air akibat turbulensi. Persamaan reaksi DO dimodelkan oleh Streeter dan Phelps dengan mengembangkan keseimbangan pasokan oksigen terlarut akibat deoksigenasi dan reoksigenasi. Menurut Marganingrum *et al.* (2018), model ini mendifferensiasi proses deoksigenasi dan reoksigenasi sebagai fungsi dari waktu dan jarak (yang berkaitan dengan kecepatan sungai), dengan asumsi bahwa keseimbangan oksigen terjadi dalam sistem aliran sungai yang terdistribusi secara merata, seperti ditunjukkan pada Persamaan 3.16.

$$\frac{dD_t}{dt} = f(\text{deoksigenasi dan reoksigenasi}) \Leftrightarrow \frac{dD_t}{dt} = K_D \cdot L_t - K_R \cdot D_t \dots\dots\dots(3.16)$$

Menurut Arbie *et al.* (2015), pengurangan oksigen dalam aliran air setiap waktunya selama terjadinya proses pemurnian alami adalah perbedaan antara nilai konsentrasi DO saturasi (DO_s) dan konsentrasi DO aktual pada waktu tersebut, yang kemudian disebut defisit oksigen (D_t). Nilai D_t merupakan hasil differensial orde 1 dari Persamaan 3.16 dan ditunjukkan pada Persamaan 3.17.

$$D_t = \frac{K_D \cdot L_0}{K_R \cdot K_D} (e^{-K_D t} - e^{-K_R t}) + D_0 \cdot e^{-K_R t} \dots\dots\dots(3.17)$$



Gambar 3.5 Kurva *Oxygen-Sag*

Sumber: Arbie *et al.* (2015:3).

Defisit oksigen kritis, oksigen kritis, waktu kritis, dan jarak kritis diperoleh dari persamaan berikut.

$$D_c = \frac{K_D}{K_R} L_0 e^{-K_D t_c} \dots \dots \dots (3.18)$$

$$DO_c = DO_s - D_c \dots \dots \dots (3.19)$$

$$t_c = \frac{1}{K_R - K_D} \ln \left\{ \frac{K_R}{K_D} \left[1 - \frac{D_0 (K_R - K_D)}{K_D L_0} \right] \right\} \dots \dots \dots (3.20)$$

$$x_c = t_c \times v \dots \dots \dots (3.21)$$

Keterangan:

- t_c = waktu kritis (hari)
- x_c = jarak kritis (km)
- D_0 = defisit oksigen pada keadaan awal (mg/L)
- D_c = defisit oksigen kritis (mg/L)
- DO_c = oksigen kritis (mg/L)

3.4 Uji Validitas Model

Nilai DO aktual terhadap DO model hasil Persamaan *Streeter Phelps* di uji secara statistik menggunakan RMSE (*Root Mean Square Error*). Metode RMSE digunakan untuk mengetahui tingkat kesalahan dari DO model dan DO aktual. Semakin kecil nilai RMSE yang dihasilkan maka semakin baik model

perhitungan, dan sebaliknya (Septiawan dan Astuti, 2016). Perhitungan RMSE disajikan pada Persamaan 3.22.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (DO_{act} - DO_{mod})^2}{n}} \dots\dots\dots(3.22)$$

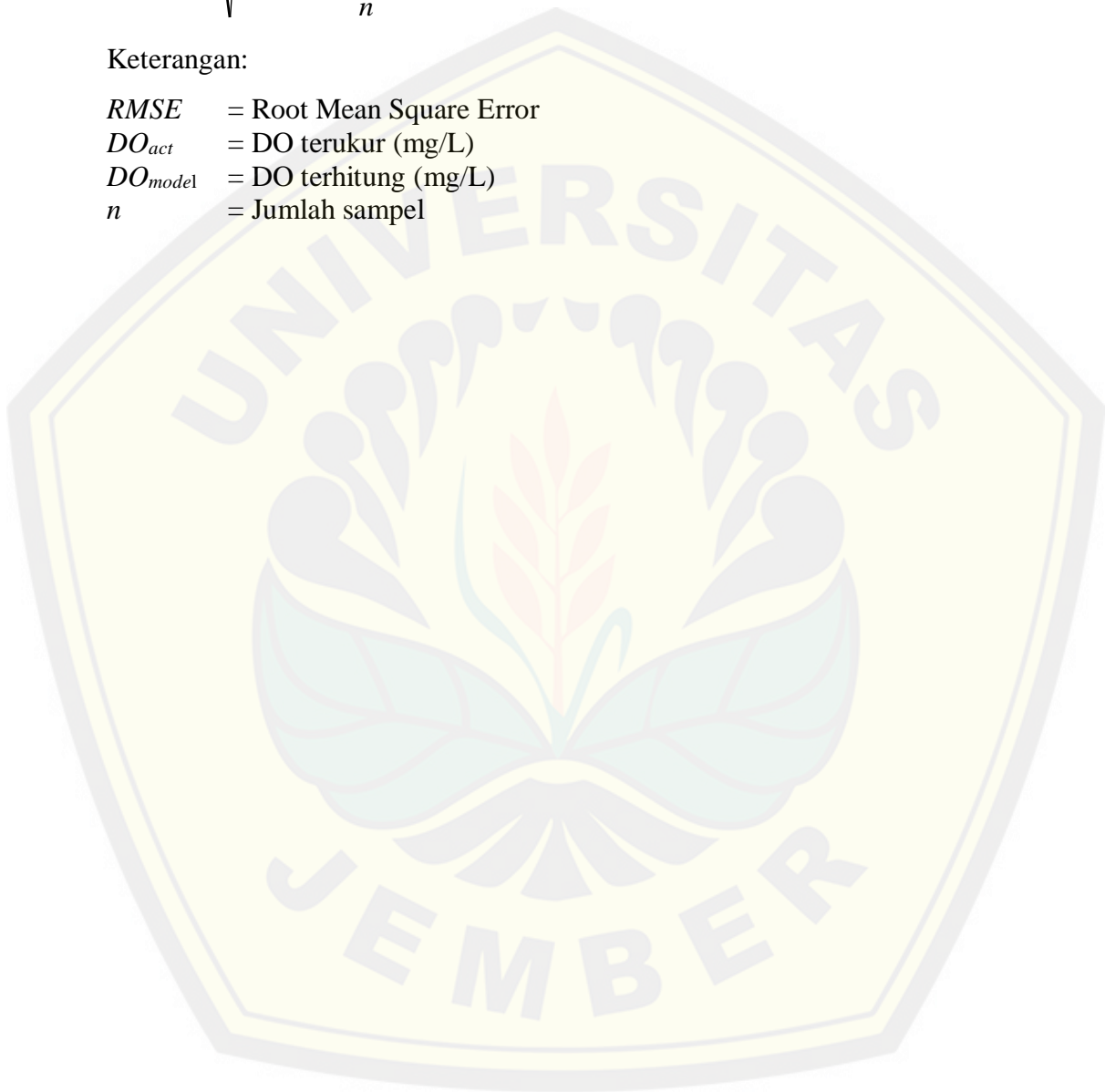
Keterangan:

RMSE = Root Mean Square Error

DO_{act} = DO terukur (mg/L)

DO_{model} = DO terhitung (mg/L)

n = Jumlah sampel



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- a. Kualitas air Sungai Mayang Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember ditinjau dari parameter *Power Hydrogen* (pH), temperatur, *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), kekeruhan, dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) sesuai dengan kriteria mutu air kelas III yang telah tercantum pada PPRI Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air sesuai hasil pengujian.
- b. Beban pencemaran Sungai Mayang Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember memiliki rata-rata 15,62 kg/hari.
- c. Daya Tampung Sungai Mayang Segmen Desa Garahan Krajan - Desa Sumberjati, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember masih mampu menampung beban pencemar sebesar 9,60 kg/hari dengan batas nilai BOD ultimat maksimal sesuai kelas baku mutu air yang digunakan sebagai acuan, yaitu baku mutu air kelas III.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

- a. Analisis kualitas air perlu dilakukan penambahan pengujian parameter dengan mengacu pada standar baku mutu air sungai agar mendapatkan data yang lebih akurat.

- b. Pengujian kualitas air dan beban pencemaran sungai perlu ditinjau kembali di musim yang berbeda karena adanya perbedaan debit dan bahan pencemar yang masuk.
- c. Penentuan konstanta reaksi bahan organik (K) sebaiknya dihitung di setiap titik. Pencemaran *non point source* memungkinkan terdapat perbedaan nilai konstanta reaksi bahan organik di masing-masing titik sesuai dengan bahan pencemar yang masuk.



DAFTAR PUSTAKA

- Arbie, R. R., W. D. Nugraha, dan Sudarno. 2015. Studi Kemampuan Self Purification Pada Sungai Progo Ditinjau dari Parameter Organik DO dan BOD (Point Source: Limbah Sentra Tahu Desa Tuksono, Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi D.I. Yogyakarta). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 4(3): 1 - 15.
- Ardiyanto, P., M. G. C. Yuantari. 2016. Analisis Limbah Laundry Informal dengan Tingkat Pencemaran Lingkungan di Kelurahan Muktiharjo Kidul Kecamatan Pedurungan Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 2(1): 1-12.
- Asrini, N. K., I. W. S. Adnyana, I. N. Rai. 2017. Studi Analisis Kualitas Air di Daerah Aliran Sungai Pakerisan Provinsi Bali. *Jurnal ECOTROPIC*. 11(2): 101-107.
- Astono, W. 2010. Penetapan Nilai Konstanta Dekomposisi Organik (Kd) dan Nilai Konstanta Reaerasi (Ka) Pada Sungai Ciliwung Hulu – Hilir. *Jurnal EKOSAINS*. 2(1): 40-45.
- Ayudina, A. 2017. *Penentuan Nilai Koefisien Laju Deoksigenasi Sungai Citarum Segmen Tengah. Skripsi*. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan.
- Dinas Kebersihan dan Lingkungan Hidup. 2007. *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Jember*. Jember.
- Djoharam, H. 2007. *Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Menggunakan Metode Numerik dan Spasial (Studi Kasus Sungai Pesanggrahan di Wilayah Propinsi DKI Jakarta*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisiusus.
- Fisesa, D. E., I. Setyobudiandi, M. Krisanti. 2014. Kondisi Perairan dan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Sungai Belumai Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Depik*. 3(1): 1-9.
- Haider, H., Ali, W., dan Haydar, S. 2013. A Review of Dissolved Oxygen and Biochemical Oxygen Demand Models for Large Rivers. *Pakistan Journal of Engineering and Applied Science*, 12: 127-142.

- Keputusan Menteri Negara Kependudukan Dan Lingkungan Hidup Nomor: Kep-02/Menklh/I/1988 . 1988. *Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan*.
- Keputusan Menteri Negara Kependudukan Dan Lingkungan Hidup Nomor: 122. 2004. *Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri*.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110. 2003. *Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Pada Sumber Air*.
- Kordi, M. G. H. dan Tancung A. B. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Lee, C. C. dan Lin S. D. 2007. *Handbook of Environmental Engineering Calculation, 2nd edition*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Marganingrum, D., M. R. Djuwansah, dan A. Mulyono. 2018. Penilaian Daya Tampung Sungai Jangkok dan Sungai Ancar Terhadap Polutan Organik. *Jurnal Teknologi Lingkungan, 19(1): 71 – 80*.
- Masateru, T., T. Fujisaki, H. Oshiki, M. Watanabe, Y. Taga, dan Y. Saito. 1985. *River Improvement Works*. Tokyo: The Association for Internasional Technical Promotion Jepang. Terjemahan oleh M.Y. Gayo, M.D, M. Djihad, D. Legowo, dan S. BE. 1994. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Maulana, R. A., K. S. Lubis, P. Marbun. 2014. Uji Korelasi Antara Debit Aliran Sungai dan Konsentrasi Sedimen Melayang Pada Muara Sub DAS Padang di Kota Tebing Tinggi. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan. 9(2): 122-133*.
- Metcalf dan Eddy. 2004. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse, 4th edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Nasution, MI. 2008. *Penentuan Jumlah Amoniak dan Total Padatan Tersuspensi Pada Pengolahan Air Limbah PT. Bridgestone Sumatera Rubber Estate Dolok Merangkir*. Sumatera Utara : Universitas Sumatera Utara.
- Nurmalita, Maulidia, M. Syukri. 2013. *Analisa Kekeruhan dan Kandungan Sedimen dan Kaitannya dengan Kondisi DAS Sungai Krueng Aceh*. Seminar Nasional Pengelolaan DAS Berbasis Masyarakat Menuju Hutan Aceh Berkelanjutan.

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82. 2001. *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008. *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur*. Lembaran Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 1 Tahun 2008 Seri E. Surabaya.
- Percepatan Pembangunan Sanitasi Pemukiman. 2012. *Buku Putih Sanitasi (BPS)– Pokja Santiasi Kabupaten Jember (Gambaran Umum Kabupaten Jember)*. Jember : Pemerintah Kabupaten Jember.
- Pradiko, H., P. Yulianti. 2010. Analisis Kualitas Air Dan Sedimen di Daerah Muara Sungai Cipalabuhan. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 12(4): 209-221.
- Rahayu, S., dan Tontowi. 2009. Penelitian Kualitas Air Bengawan Solo Pada Saat Musim Kemarau. *Jurnal Sumber Daya Air*, 5(2). 127-136.
- Rahayu, S., Widodo, R. H., Noordwijk, M. V., Suryadi, I., dan Verbist, B. 2009. *Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai*.
- Salmin. 2005. *Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan*. Bidang Dinamika Laut, Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. ISSN 0216-1877.
- Septiawan, B., R. dan Astuti, E., Z. 2016. *Perbandingan Metode Setengah Rata-Rata dan Metode Kuadrat Terkecil Untuk Peramalan Pendapatan Perusahaan Di BLU UPTD Terminal Mangkang Semarang*. Techno.Com. 15(2): 135.
- Simanjuntak, M.. 2007. Oksigen Terlarut dan Apparent Oxygen Utilization di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. *Jurnal Ilmu kelautan*. 12(2): 59-66.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 06-6989.3. 2004. *Air dan Air Limbah - Bagian 3: Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid, TSS) Secara Gravimetri*.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 06-6989.11. 2004. *Air dan Air Limbah – Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter*. Jakarta: Badan Standarisasi Indonesia.

- Standar Nasional Indonesia Nomor 06-6989.14. 2004. *Air dan Air Limbah Bagian 14: Cara Uji Oksigen Terlarut secara Yodometri (Modifikasi Azida)*. Jakarta: Badan Standarisasi Indonesia. Jakarta: Badan Standarisasi Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 06-6989.23. 2005. *Air dan Air Limbah – Bagian 23: Cara Uji Suhu dengan Termometer*. Jakarta: Badan Standarisasi Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 06-6989.25. 2005. *Air dan Air Limbah - Bagian 25: Cara Uji Kekeuhan dengan Nefelometer*. Jakarta: Badan Standarisasi Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 06-6989.27. 2005. *Air dan Air Limbah – Bagian 27: Cara Uji Kadar Padatan Terlarut Total Secara Gravimetri*. Jakarta: Badan Standarisasi Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 06-6989.57. 2008. *Air dan Air Limbah – Bagian 57: Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 06-6989.2. 2009. *Air dan Air Limbah – Bagian 2: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD) dengan Refluks Tertutup Secara Spektrofotometer*. Jakarta: Badan Standarisasi Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 6989.72. 2009. *Air dan Air Limbah – Bagian 72: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand (BOD))*. Jakarta: Badan Standarisasi Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 8066. 2015. *Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai dan Saluran Terbuka Menggunakan Alat Ukur Arus dan Pelampung*. Jakarta: Badan Standarisasi Indonesia.
- Suharto, I. 2011. *Limbah Kimia Dalam Pencemaran Udara dan Air*. Yogyakarta: CV ANDI OFFSET (Penerbit ANDI).
- Suparjo, M.N. 2009. Kondisi Pencemaran Perairan Sungai Babon Semarang. *Jurnal Sainstek Perikanan*, 4(2) : 38 – 45.
- Suwarno, K., Kartodihardjo, H., Pramudya, B., dan Rachman S. 2011. Pengembangan Kebijakan Pengelolaan Berkelanjutan DAS Ciliwung Hulu

Kabupaten Bogor. *E-journal Analisis Kebijakan Kehutanan Vol. 8 No. 2. 115-131.*

Todd, D. K. 1970. *The Water Encyclopedia*. Water Information Center, Port Washington. New York.

Triatmodjo, B. 2013. *Hidrologi Terapan*. 3rd ed. Yogyakarta: Beta Offset .

Warlina, L. 2004. *Pencemaran Air: Sumber, Dampak dan Penanggulangannya*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Welch, E. B dan T. Lindell. 1980. *Ecological Effect of Waste Water*. Cambridge University Press: London.

Yustiani, Y. M., S. Wahyuni, dan M. R. Alfian. 2018. *Investigation On The Deoxygenation Rate of Water of Cimanuk River Indramayu Indonesia*. *Rasayan J. Chem.* 11(2): 475-481.



LAMPIRAN- LAMPIRAN

Lampiran 2.1 Kriteria mutu air menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2010 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

**LAMPIRAN
PERATURAN PEMERINTAH NOMOR 82 TAHUN 2001
14 DESEMBER 2001
TENTANG
PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR**

KRITERIA MUTU AIR BERDASARKAN KELAS

Parameter	Satuan	Kelas				Keterangan
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	o C	Dev.3	Dev. 3	Dev. 3	Dev.3	deviasi temperatur dari alamiahnya
Residu Terlarut	mg/L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	bagi pengolahan air minimum secara konvensional, residu tersuspensi \leq 5000 mg/L
KIMIA ANORGANIK						
pH	mg/L	6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	
Total Fosfat sebagai P	mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO3 sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH3 - N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka \leq 0,02 mg/L sebagai NH3
Arsen	mg/L	0,05	1	1	1	

Kobalt	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Boron	mg/L	1	1	1	1	
Selenium	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,1	
Khrom (VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	1	
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	bagi pengolahan air minimum secara konvensional, Cu \leq 1 mg/L
Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	bagi pengolahan air minimum secara konvensional, Fe \leq 5 mg/L
Timbal	mg/L	0,03	0,03	0,03	1	bagi pengolahan air minimum secara konvensional, Pb \leq 0,1 mg/L
Mangan	mg/L	0,1	(-)	(-)	(-)	
Air raksa	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	
Seng	mg/L	0,05	0,05	0,05	2	bagi pengolahan air minimum secara konvensional, Zn \leq 5 mg/L
Klorida	mg/L	600	(-)	(-)	(-)	
Sianida	mg/L	0,02	0,02	0,02	(-)	
Flourida	mg/L	0,5	1,5	1,5	(-)	
Nitrit sebagai N	mg/L	0,06	0,06	0,06	(-)	bagi pengolahan air minimum secara konvensional, NO ₂ -N \leq 1 mg/L
Sulfat	mg/L	400	(-)	(-)	(-)	
Khlorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	(-)	bagi ABAM tidak dipersyaratkan
Belerang sebagai H ₂ S	mg/L	0,002	0,002	0,002	(-)	
MIKROBIOLOGI						
Fecal coliform	Jml/100	100	1000	2000	2000	

	mL					
Total coliform	Jml/100 mL	1000	5000	10000	10000	
RADIOAKTIVITAS						
Gross-A	Bq/L	0,1	0,1	0,1	0,1	
Gross-B	Bq/L	1	1	1	1	
KIMIA ORGANIK						
Minyak dan Lemak	µg/L	1000	1000	1000	(-)	
Detergen sebagai MBAS	µg/L	200	200	200	(-)	
Senyawa fenol sebagai fenol	µg/L	1	1	1	(-)	
BHC	µg/L	210	210	210	(-)	
Aldrin/Dieldrin	µg/L	17	(-)	(-)	(-)	
Chlordane	µg/L	3	(-)	(-)	(-)	
DDT	µg/L	2	2	2	2	
FISIKA						
Heptachlor dan Heptachlor Epoxide	µg/L	18	(-)	(-)	(-)	
Lindane	µg/L	56	(-)	(-)	(-)	
Methoxychlor	µg/L	35	(-)	(-)	(-)	
Endrin	µg/L	1	4	4		
Toxaphan	µg/L	5	(-)	(-)	(-)	

Keterangan: mg= miligram; µg= mikrogram; mL= militer; L= liter; Bq= Bequerel; MBAS = Methylene Blue Active Substance; ABAM= Air Baku untuk Air Minum; Logam berat merupakan logam terlarut; Nilai di atas merupakan batas maksimum, kecuali untuk pH dan DO; Bagi pH merupakan nilai rentang yang tidak boleh kurang atau lebih dari nilai yang tercantum; Nilai DO merupakan batas minimum.; Arti (-) di atas menyatakan bahwa untuk kelas termasuk, parameter tersebut tidak dipersyaratkan; Tanda ≤ adalah lebih kecil atau sama dengan; Tanda < adalah lebih kecil

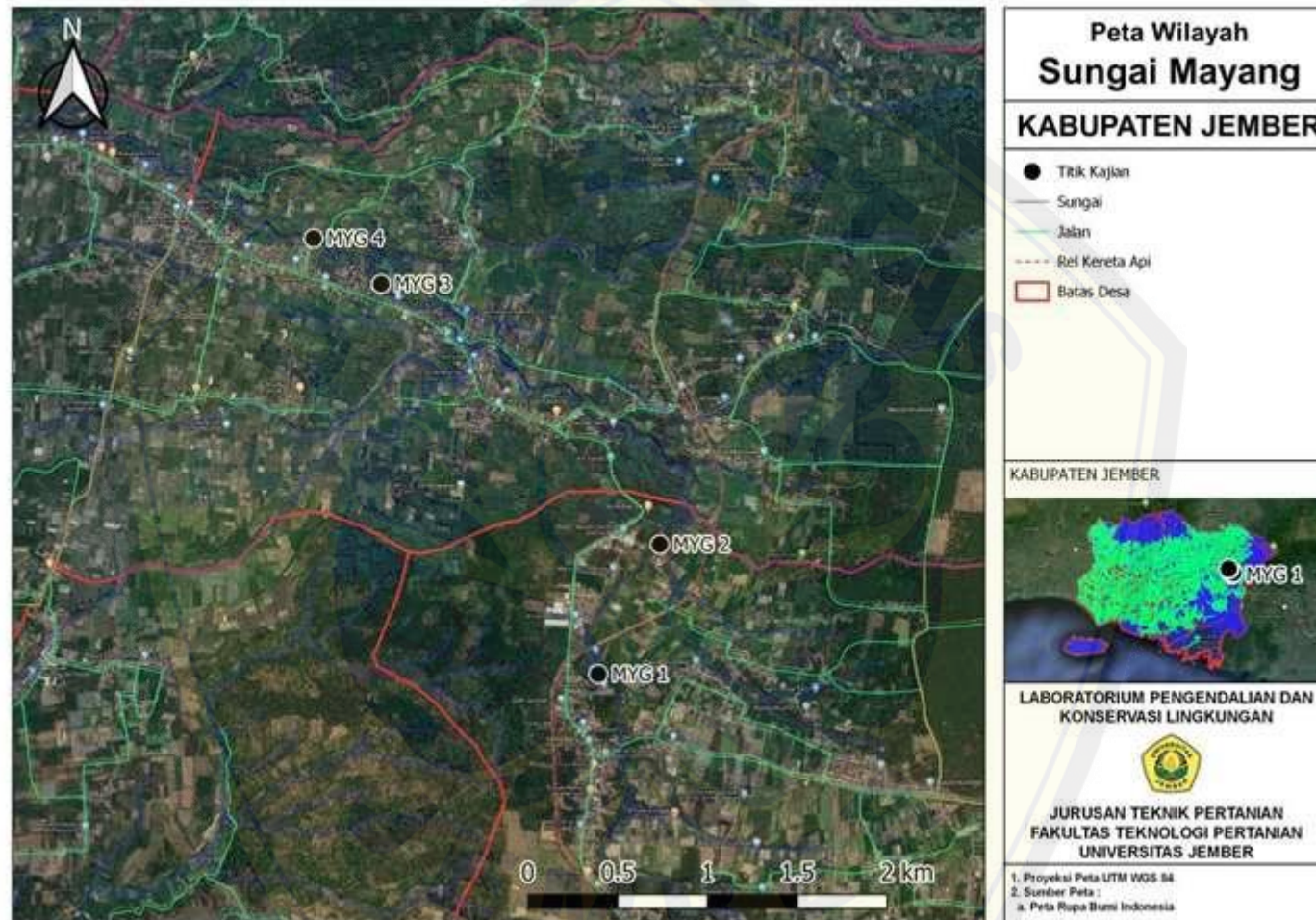
Lampiran 2.2 Hubungan antara kadar oksigen terlarut jenuh terhadap temperatur air pada tekanan 760 mmHg dan klorinitas 0, 5, 10, 15, 20, 25 mg/L

Temperature °C	Oxygen Solubility (mg/L)					
	Chlorinity : 0	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0
0,0	14,621	13,728	12,888	12,097	11,355	10,657
1,0	14,216	13,356	12,545	11,783	11,066	10,392
2,0	13,829	13,000	12,218	11,483	10,790	10,139
3,0	13,460	12,660	11,906	11,195	10,526	9,897
4,0	13,107	12,335	11,607	10,920	10,273	9,664
5,0	12,770	12,024	11,320	10,656	10,031	9,441
6,0	12,447	11,727	11,046	10,404	9,799	9,228
7,0	12,139	11,442	10,783	10,162	9,576	9,023
8,0	11,843	11,169	10,531	9,930	9,362	8,826
9,0	11,559	10,907	10,290	9,707	9,156	8,636
10,0	11,288	10,656	10,058	9,493	8,959	8,454
11,0	11,027	10,415	9,835	9,287	8,769	8,279
12,0	10,777	10,183	9,621	9,089	8,586	8,111
13,0	10,537	9,961	9,416	8,899	8,411	7,949
14,0	10,306	9,747	9,218	8,716	8,242	7,792
15,0	10,084	9,541	9,027	8,540	8,079	7,642
16,0	9,870	9,344	8,844	8,370	7,922	7,496
17,0	9,665	9,153	8,667	8,207	7,770	7,356
18,0	9,467	8,969	8,497	8,049	7,624	7,221
19,0	9,276	8,792	8,333	7,896	7,483	7,090
20,0	9,092	8,621	8,174	7,749	7,346	6,964
21,0	8,915	8,456	8,021	7,607	7,214	6,842
22,0	8,743	8,297	7,873	7,470	7,087	6,723
23,0	8,578	8,143	7,730	7,337	6,963	6,609
24,0	8,418	7,994	7,591	7,208	6,844	6,498
25,0	8,263	7,850	7,457	7,083	6,728	6,390
26,0	8,113	7,711	7,327	6,962	6,615	6,285
27,0	7,968	7,575	7,201	6,845	6,506	6,184
28,0	7,827	7,444	7,079	6,731	6,400	6,085
29,0	7,691	7,317	6,961	6,621	6,297	5,990
30,0	7,559	7,194	6,845	6,513	6,197	5,896
31,0	7,430	7,073	6,733	6,409	6,100	5,806
32,0	7,305	6,957	6,624	6,307	6,005	5,717

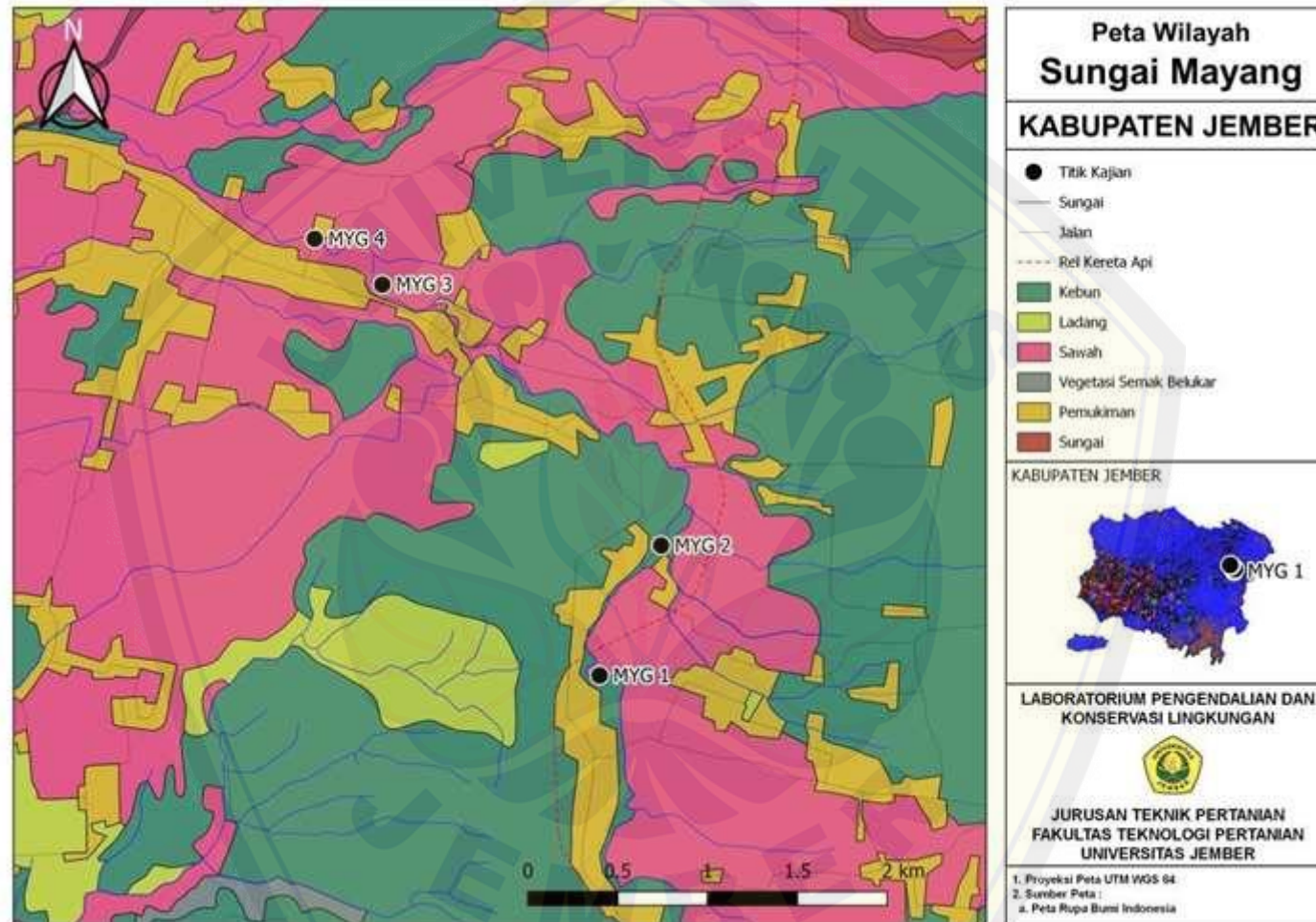
33,0	7,305	6,843	6,518	6,208	5,912	5,631
34,0	7,065	6,732	6,415	6,111	5,822	5,546
35,0	6,950	6,624	6,314	6,017	5,734	5,464
36,0	6,837	6,519	6,215	5,925	5,648	5,384
37,0	6,727	6,416	6,119	5,835	5,564	5,305
38,0	6,620	6,316	6,025	5,747	5,481	5,228
39,0	6,515	6,217	5,932	5,660	5,400	5,152
40,0	6,412	6,121	5,842	5,576	5,321	5,078
41,0	6,312	6,026	5,753	5,493	5,243	5,005
42,0	6,213	5,934	5,667	5,411	5,167	4,933
43,0	6,116	5,843	5,581	5,331	5,091	4,862
44,0	6,021	5,753	5,497	5,252	5,017	4,793
45,0	5,927	5,665	5,414	5,174	4,944	4,724
46,0	5,835	5,578	5,333	5,097	4,872	4,656
47,0	5,744	5,493	5,252	5,021	4,801	4,589
48,0	5,654	5,408	5,172	4,947	4,730	4,523
49,0	5,565	5,324	5,094	4,872	4,660	4,457
50,0	5,477	5,242	5,016	4,799	4,591	4,392

Sumber : Rice, E. W., R. B. Baird, L. S. Clesceri, dan A. D. Eaton. 2005. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater 22nd ed. Washington DC: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation.

Lampiran 2.3 Peta wilayah kajian Sungai Mayang



Lampiran 4.1 Peta penggunaan lahan wilayah kajian Sungai Mayang



Lampiran 4.2 Data pengukuran profil, kecepatan aliran, dan debit Sungai Mayang

FORMULIR PENGUKURAN DEBIT

Nama sungai : Sungai Mayang
 Kode pengukuran : MYG01(01)
 Metode pengukuran : Current meter SEBA F394
 Waktu pengukuran : Tanggal 10 Bulan September Tahun 2019
 Lokasi Koordinat : UTM X UTM Y UTM Z
 Desa Garahan Krajan Kec. Silo Kab. Jember
 Tim pengukur : Mardhatillah Arum Annisadan Tim

Hidrodinamika Lebar 12,20 m Kecepatan 0,24 m/s Aliran Kriteria aliran
 Beraturan Laminer
 Berubah lambat laun Turbulensi
 Berubah cepat
 Profil Sungai Kedalaman 0,22 m Tinggi jagaan m

Luas penampang 2,65 m²
 Debit 0,66 m³/det

Tabel 1.a Pengukuran (pertama) penampang basah, kecepatan aliran, dan perhitungan debit Sungai Mayang pada titik MYG01

Titik Pantau	Kode Pengukuran	Rai (m)	Penampang Sungai					Kecepatan Aliran												Kecepatan (V)				Debit (Q)				
			Lebar (m)	Kedalaman (m)			Luas Penampang	0,2 d				0,6 d				0,8 d				0,2	0,6	0,8	Vtot	m ³ /detik	liter/detik			
				d _(i-1)	d _i	d _{rerata}		Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata									
								1	2	3		1	2	3		1	2	3										
MYG01	PIAS01	1,22	1,22	0,00	0,33	0,17	0,20					4,00	5,00	5,00	0,47										0,08	0,08	0,02	16,15
	PIAS02	2,44	1,22	0,33	0,30	0,32	0,38					21,00	20,00	21,00	2,07										0,25	0,25	0,10	96,60
	PIAS03	3,66	1,22	0,30	0,23	0,27	0,32					27,00	28,00	26,00	4,37										0,51	0,51	0,16	163,43
	PIAS04	4,88	1,22	0,23	0,26	0,25	0,30					25,00	25,00	24,00	2,47										0,30	0,30	0,09	88,34
	PIAS05	6,10	1,22	0,26	0,27	0,27	0,32					23,00	21,00	23,00	2,23										0,27	0,27	0,09	87,22
	PIAS06	7,32	1,22	0,27	0,28	0,28	0,34					12,00	11,00	11,00	1,13										0,15	0,15	0,05	49,73
	PIAS07	8,54	1,22	0,28	0,18	0,23	0,28					17,00	14,00	14,00	1,50										0,19	0,19	0,05	52,96
	PIAS08	9,76	1,22	0,18	0,20	0,19	0,23					15,00	15,00	15,00	1,50										0,19	0,19	0,04	43,75
	PIAS09	10,98	1,22	0,20	0,12	0,16	0,20					19,00	18,00	18,00	1,83										0,23	0,23	0,04	44,03
	PIAS10	12,20	1,22	0,12	0,00	0,06	0,07					18,00	17,00	18,00	1,77										0,22	0,22	0,02	15,97
Total			12,20				2,65																				0,66	658,21
Rata-rata						0,22																			0,24			

Tabel 1. Kecepatan aliran air berdasarkan jumlah putaran

N (put/det)	Kecepatan (m/s)
0.26 < N < 0.97	V = 0.034 + 0.0991N
0.97 < N < 4.71	V = 0.023 + 0.1105N
4.71 < N < 27.86	V = 0.039 + 0.1071N

Catatan : Lihat panduan current meter untuk konstanta

Tabel 2. Kecepatan alir air berdasarkan kedalaman pengukuran

Kedalaman sungai (m)	Titik kedalaman pengukuran	Rumus v kecepatan (m/s)
0 - 0.6	0.6d	V = V0.6
0.6 - 3	0.2d, 0.8d	V = 0.5(V0.2 + V0.8)
3 - 6	0.2d, 0.6d, 0.8d	V = 0.5(V0.2 + V0.6 + V0.8)
> 6	S, 0.2d, 0.6d, 0.8d, B	V = 0.1(VS + 3V0.2 + 2V0.6 + 3V0.8 + VB)

Keterangan:

v = aN + b

- a; b = Konstanta current meter berdasarkan tipe alat
- N = Jumlah putaran baling-baling (putaran/detik)
- d = kedalaman sungai (m)
- S = permukaan sungai
- B = dasar sungai
- v = kecepatan aliran sungai (m/s)

FORMULIR PENGUKURAN DEBIT

Nama sungai :	Sungai Mayang	Hidrodinamika	Lebar	8,50 m	Luas penampang	3,17 m ²
Kode pengukuran :	MYG02(01)	Kecepatan	0,19 m/s	Debit	0,63 m ³ /det	
Metode pengukuran :	Current meter SEBA F394	Aliran	Kriteria aliran	Sifat aliran		
Waktu pengukuran :	Tanggal 10	Bulan	Semptember	Tahun	2019	
Lokasi Koordinat :	UTM X	UTM Y		UTM Z		
	Desa Garahan Krajan	Kec.	Silo	Kab.	Jember	
Tim pengukur :	Mardhatillah Arum Annisadan Tim	Profil Sungai	Kedalaman	0,37 m	Tinggi jagaan	m

Tabel 1.b Pengukuran (pertama) penampang basah, kecepatan aliran, dan perhitungan debit Sungai Mayang pada titik MYG02

Titik Pantau	Kode Pengukuran	Rai (m)	Penampang Sungai					Kecepatan Aliran												Kecepatan (V)				Debit (Q)				
			Lebar (m)	Kedalaman (m)			Luas Penampang	0,2 d				0,6 d				0,8 d				0,2	0,6	0,8	Vtot	(m ³ /detik)	(liter/detik)			
				d _(i-1)	d _i	d _{rerata}		Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata									
								1	2	3		1	2	3		1	2	3										
MYG02	PIAS01	0,85	0,85	0,00	0,30	0,15	0,13					3,00	4,00	4,00	0,37									0,07		0,07	0,01	8,97
	PIAS02	1,70	0,85	0,30	0,40	0,35	0,30					11,00	7,00	8,00	0,87									0,12	0,12	0,04	35,67	
	PIAS03	2,55	0,85	0,40	0,41	0,41	0,34					17,00	15,00	17,00	1,63									0,20	0,20	0,07	70,05	
	PIAS04	3,40	0,85	0,41	0,44	0,43	0,36					23,00	22,00	23,00	2,27									0,27	0,27	0,10	98,79	
	PIAS05	4,25	0,85	0,44	0,43	0,44	0,37					21,00	20,00	21,00	2,07									0,25	0,25	0,09	92,94	
	PIAS06	5,10	0,85	0,43	0,43	0,43	0,37					5,00	6,00	5,00	0,53									0,09	0,09	0,03	31,74	
	PIAS07	5,95	0,85	0,43	0,51	0,47	0,40					19,00	19,00	19,00	1,90									0,23	0,23	0,09	93,06	
	PIAS08	6,80	0,85	0,51	0,40	0,46	0,39					22,00	21,00	20,00	2,10									0,26	0,26	0,10	98,64	
	PIAS09	7,65	0,85	0,40	0,41	0,41	0,34					16,00	16,00	16,00	1,60									0,20	0,20	0,07	68,78	
	PIAS10	8,50	0,85	0,41	0,00	0,21	0,17					18,00	15,00	17,00	1,67									0,21	0,21	0,04	36,10	
Total			8,50				3,17																			0,63	634,74	
Rata-rata						0,37																			0,19			

Tabel 1. Kecepatan aliran air berdasarkan jumlah putaran

N (put/det)	Kecepatan (m/s)
0.26 < N < 0.97	V = 0.034 + 0.0991N
0.97 < N < 4.71	V = 0.023 + 0.1105N
4.71 < N < 27.86	V = 0.039 + 0.1071N

Catatan : Lihat panduan current meter untuk konstanta

Tabel 2. Kecepatan alir air berdasarkan kedalaman pengukuran

Kedalaman sungai (m)	Titik kedalaman pengukuran	Rumus v kecepatan (m/s)
0 - 0.6	0.6d	V = V _{0.6}
0.6 - 3	0.2d, 0.8d	V = 0.5(V _{0.2} + V _{0.8})
3 - 6	0.2d, 0.6d, 0.8d	V = 0.5(V _{0.2} + V _{0.6} + V _{0.8})
> 6	S, 0.2d, 0.6d, 0.8d, B	V = 0.1(V _S + 3V _{0.2} + 2V _{0.6} + 3V _{0.8} + V _B)

Keterangan:

- v = aN + b
- a; b = Konstanta current meter berdasarkan tipe alat
- N = Jumlah putaran baling-baling (putaran/detik)
- d = kedalaman sungai (m)
- S = permukaan sungai
- B = dasar sungai
- v = kecepatan aliran sungai (m/s)

FORMULIR PENGUKURAN DEBIT

Nama sungai : Sungai Mayang
 Kode pengukuran : MYG03(01)
 Metode pengukuran : Current meter SEBA F394
 Waktu pengukuran : Tanggal 10 Bulan September Tahun 2019
 Lokasi Koordinat : UTM X UTM Y UTM Z
 Desa Sumberjati Kec. Silo Kab. Jember
 Tim pengukur : Mardhatillah Arum Annisadan Tim

Hidrodinamika Lebar 8,50 m Kecepatan 0,15 m/s Aliran Kriteria aliran
 Beraturan
 Berubah lambat laun
 Berubah cepat

Luas penampang 3,40 m² Debit 0,56 m³/det Sifat aliran
 Laminer
 Turbulensi

Profil Sungai Kedalaman 0,40 m Tinggi jagaan m

Tabel 1.c Pengukuran (pertama) penampang basah, kecepatan aliran, dan perhitungan debit Sungai Mayangg pada titik MYG03

Titik Pantau	Kode Pengukuran	Rai (m)	Penampang Sungai					Kecepatan Aliran												Kecepatan (V)				Debit (Q)			
			Lebar (m)	Kedalaman (m)			Luas Penampang	0,2 d				0,6 d				0,8 d				0,2	0,6	0,8	Vtot	(m ³ /detik)	(liter/detik)		
				d _(i-1)	d _i	d _{rerata}		Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata								
								1	2	3		1	2	3		1	2	3									
MYG03	PIAS01	0,85	0,85	0,00	0,17	0,09	0,07					3,00	3,00	3,00	0,30									0,06	0,06	0,00	4,60
	PIAS02	1,70	0,85	0,17	0,36	0,27	0,23					7,00	7,00	8,00	0,73									0,11	0,11	0,02	24,03
	PIAS03	2,55	0,85	0,36	0,62	0,49	0,42					10,00	11,00	11,00	1,07									0,14	0,14	0,06	58,67
	PIAS04	3,40	0,85	0,62	0,60	0,61	0,52					15,00	15,00	15,00	1,50									0,19	0,19	0,10	97,87
	PIAS05	4,25	0,85	0,60	0,51	0,56	0,47					15,00	16,00	16,00	1,57									0,20	0,20	0,09	92,52
	PIAS06	5,10	0,85	0,51	0,47	0,49	0,42					16,00	15,00	15,00	1,53									0,19	0,19	0,08	80,15
	PIAS07	5,95	0,85	0,47	0,41	0,44	0,37					5,00	6,00	6,00	0,57									0,09	0,09	0,03	33,72
	PIAS08	6,80	0,85	0,41	0,50	0,46	0,39					16,00	15,00	16,00	1,57									0,20	0,20	0,08	75,85
	PIAS09	7,65	0,85	0,50	0,36	0,43	0,37					15,00	17,00	16,00	1,60									0,20	0,20	0,07	73,03
	PIAS10	8,50	0,85	0,36	0,00	0,18	0,15					10,00	12,00	10,00	1,07									0,14	0,14	0,02	21,55
Total			8,50				3,40																			0,56	561,98
Rata-rata						0,40																					

Tabel 1. Kecepatan aliran air berdasarkan jumlah putaran

N (put/det)	Kecepatan (m/s)
0.26 < N < 0.97	V = 0.034 + 0.0991N
0.97 < N < 4.71	V = 0.023 + 0.1105N
4.71 < N < 27.86	V = 0.039 + 0.1071N

Catatan : Lihat panduan current meter untuk konstanta

Tabel 2. Kecepatan alir air berdasarkan kedalaman pengukuran

Kedalaman sungai (m)	Titik kedalaman pengukuran	Rumus v kecepatan (m/s)
0 - 0.6	0.6d	V = V _{0.6}
0.6 - 3	0.2d, 0.8d	V = 0.5(V _{0.2} + V _{0.8})
3 - 6	0.2d, 0.6d, 0.8d	V = 0.5(V _{0.2} + V _{0.6} + V _{0.8})
> 6	S, 0.2d, 0.6d, 0.8d, B	V = 0.1(V _S + 3V _{0.2} + 2V _{0.6} + 3V _{0.8} + V _B)

Keterangan:

- v = aN + b
- a; b = Konstanta current meter berdasarkan tipe alat
- N = Jumlah putaran baling-baling (putaran/detik)
- d = kedalaman sungai (m)
- S = permukaan sungai
- B = dasar sungai
- v = kecepatan aliran sungai (m/s)

FORMULIR PENGUKURAN DEBIT

Nama sungai : Sungai Mayang
 Kode pengukuran : MYG04(01)
 Metode pengukuran : Current meter SEBA F394
 Waktu pengukuran : Tanggal 10 Bulan September Tahun 2019
 Lokasi Koordinat : UTM X UTM Y UTM Z
 Desa Sumberjati Kec. Silo Kab. Jember
 Tim pengukur : Mardhatillah Arum Annisadan Tim

Hidrodinamika Lebar 7,80 m Kecepatan 0,14 m/s Aliran Kriteria aliran
 Beraturan
 Berubah lambat laun
 Berubah cepat
 Profil Sungai Kedalaman 0,35 m

Luas penampang 2,75 m²
 Debit 0,42 m³/det
 Sifat aliran Laminier Turbulensi
 Tinggi jagaan m

Tabel 1.d Pengukuran (pertama) penampang basah, kecepatan aliran, dan perhitungan debit Sungai Mayang pada titik MYG04

Titik Pantau	Kode Pengukuran	Rai (m)	Penampang Sungai					Kecepatan Aliran												Kecepatan (V)				Debit (Q)	
			Lebar (m)	Kedalaman (m)			Luas Penampang	0,2 d				0,6 d				0,8 d				0,2	0,6	0,8	Vtot	(m ³ /detik)	(liter/detik)
				d _(i-1)	d _i	d _{rerata}		Ulangan Put./Detik				Ulangan Put./Detik				Ulangan Put./Detik									
MYG04	PIAS01	0,78	0,78	0,00	0,28	0,14	0,11					4,00 4,00 4,00 0,40								0,07	0,07	0,01	8,04		
	PIAS02	1,56	0,78	0,28	0,42	0,35	0,27					8,00 8,00 8,00 0,80								0,11	0,11	0,03	30,93		
	PIAS03	2,34	0,78	0,42	0,57	0,50	0,39					9,00 9,00 9,00 0,90								0,12	0,12	0,05	47,56		
	PIAS04	3,12	0,78	0,57	0,60	0,59	0,46					12,00 14,00 13,00 1,30								0,17	0,17	0,08	76,04		
	PIAS05	3,90	0,78	0,60	0,56	0,58	0,45					15,00 15,00 15,00 1,50								0,19	0,19	0,09	85,39		
	PIAS06	4,68	0,78	0,56	0,37	0,47	0,36					18,00 18,00 18,00 1,80								0,22	0,22	0,08	80,48		
	PIAS07	5,46	0,78	0,37	0,28	0,33	0,25					7,00 7,00 7,00 0,70								0,10	0,10	0,03	26,20		
	PIAS08	6,24	0,78	0,28	0,28	0,28	0,22					18,00 18,00 17,00 1,77								0,22	0,22	0,05	47,66		
	PIAS09	7,02	0,78	0,28	0,17	0,23	0,18					7,00 7,00 6,00 0,67								0,10	0,10	0,02	17,56		
	PIAS10	7,80	0,78	0,17	0,00	0,09	0,07					4,00 4,00 4,00 0,40								0,07	0,07	0,00	4,88		
Total			7,80				2,75																0,42	424,75	
Rata-rata						0,35																	0,14		

Tabel 1. Kecepatan aliran air berdasarkan jumlah putaran

N (put/det)	Kecepatan (m/s)
0.26 < N < 0.97	V = 0.034 + 0.0991N
0.97 < N < 4.71	V = 0.023 + 0.1105N
4.71 < N < 27.86	V = 0.039 + 0.1071N

Catatan : Lihat panduan current meter untuk konstanta

Tabel 2. Kecepatan alir air berdasarkan kedalaman pengukuran

Kedalaman sungai (m)	Titik kedalaman pengukuran	Rumus v kecepatan (m/s)
0 - 0.6	0.6d	V = V0.6
0.6 - 3	0.2d, 0.8d	V = 0.5(V0.2 + V0.8)
3 - 6	0.2d, 0.6d, 0.8d	V = 0.5(V0.2 + V0.6 + V0.8)
> 6	S, 0.2d, 0.6d, 0.8d, B	V = 0.1(VS + 3V0.2 + 2V0.6 + 3V0.8 + VB)

Keterangan:

- v = aN + b
- a; b = Konstanta current meter berdasarkan tipe alat
- N = Jumlah putaran baling-baling (putaran/detik)
- d = kedalaman sungai (m)
- S = permukaan sungai
- B = dasar sungai
- v = kecepatan aliran sungai (m/s)

FORMULIR PENGUKURAN DEBIT

Nama sungai : Sungai Mayang
 Kode pengukuran : MYG01(02)
 Metode pengukuran : Current meter SEBA F394
 Waktu pengukuran : Tanggal 12
 Lokasi Koordinat : UTM X UTM Y UTM Z
 Desa Garahan Krajan
 Kecamatan Silo
 Kabupaten Jember
 Tahun 2019
 Bulan September

Hidrodinamika
 Lebar 12,20 m
 Kecepatan 0,24 m/s
 Aliran
 Kriteria aliran
 Beraturan
 Berubah lambat laun
 Berubah cepat
 Profil Sungai
 Kedalaman 0,21 m

Luas penampang 2,61 m²
 Debit 0,65 m³/det
 Sifat aliran
 Laminer
 Turbulensi
 Tinggi jagaan m

Tabel 2.a Pengukuran (kedua) penampang basah, kecepatan aliran, dan perhitungan debit Sungai Mayang pada titik MYG01

Titik Pantau	Kode Pengukuran	Rai (m)	Penampang Sungai					Luas Penampang	Kecepatan Aliran												Kecepatan (V)				Debit (Q)				
			Lebar (m)	Kedalaman (m)			1		2	3	Rerata	0,2 d			0,6 d			0,8 d			0,2	0,6	0,8	Vtot	m ³ /detik	(liter/detik)			
				d(l-1)	d _i	d _{rerata}						Ulangan Put./Detik			Ulangan Put./Detik			Ulangan Put./Detik											
												1	2	3	1	2	3	1	2	3									
MYG01	PIAS01	1,22	1,22	0,00	0,34	0,17	0,21							7,00	7,00	6,00	0,67									0,10	0,10	0,02	20,75
	PIAS02	2,44	1,22	0,34	0,31	0,33	0,40							29,00	30,00	29,00	2,93									0,35	0,35	0,14	137,64
	PIAS03	3,66	1,22	0,31	0,23	0,27	0,33							33,00	30,00	30,00	3,10									0,37	0,37	0,12	120,41
	PIAS04	4,88	1,22	0,23	0,22	0,23	0,27							21,00	21,00	23,00	2,17									0,26	0,26	0,07	72,03
	PIAS05	6,10	1,22	0,22	0,22	0,22	0,27							20,00	20,00	20,00	2,00									0,24	0,24	0,07	65,49
	PIAS06	7,32	1,22	0,22	0,27	0,25	0,30							13,00	14,00	13,00	1,33									0,17	0,17	0,05	50,91
	PIAS07	8,54	1,22	0,27	0,20	0,24	0,29							17,00	18,00	17,00	1,73									0,21	0,21	0,06	61,51
	PIAS08	9,76	1,22	0,20	0,21	0,21	0,25							19,00	16,00	18,00	1,77									0,22	0,22	0,05	54,58
	PIAS09	10,98	1,22	0,21	0,14	0,18	0,21							20,00	19,00	18,00	1,90									0,23	0,23	0,05	49,73
	PIAS10	12,20	1,22	0,14	0,00	0,07	0,09							24,00	21,00	21,00	2,20									0,25	0,25	0,02	21,52
	Total		12,20	2,14	2,14	2,14	2,61																					0,65	654,58
	Rata-rata					0,21																					0,24		

Tabel 1. Kecepatan aliran air berdasarkan jumlah putaran

N (put/det)	Kecepatan (m/s)
0.26 < N < 0.97	V = 0.034 + 0.0991N
0.97 < N < 4.71	V = 0.023 + 0.1105N
4.71 < N < 27.86	V = 0.039 + 0.1071N

Catatan : Lihat panduan current meter untuk konstanta

Tabel 2. Kecepatan alir air berdasarkan kedalaman pengukuran

Kedalaman sungai (m)	Titik kedalaman pengukuran	Rumus v kecepatan (m/s)
0 - 0.6	0.6d	V = V0.6
0.6 - 3	0.2d, 0.8d	V = 0.5(V0.2 + V0.8)
3 - 6	0.2d, 0.6d, 0.8d	V = 0.5(V0.2 + V0.6 + V0.8)
> 6	S, 0.2d, 0.6d, 0.8d, B	V = 0.1(VS + 3V0.2 + 2V0.6 + 3V0.8 + VB)

Keterangan:

$v = aN + b$

a; b = Konstanta current meter berdasarkan tipe alat

N = Jumlah putaran baling-baling (putaran/detik)

d = kedalaman sungai (m)

S = permukaan sungai

B = dasar sungai

v = kecepatan aliran sungai (m/s)

FORMULIR PENGUKURAN DEBIT

Nama sungai :	Sungai Mayang	Hidrodinamika	Lebar	8,50 m	Luas penampang	3,22 m ²	
Kode pengukuran :	MYG02(02)		Kecepatan	0,18 m/s	Debit	0,59 m ³ /det	
Metode pengukuran :	Current meter SEBA F394	Aliran	Kriteria aliran	<input type="checkbox"/> Beraturan <input checked="" type="checkbox"/> Berubah lambat laun <input type="checkbox"/> Berubah cepat	Sifat aliran	<input type="checkbox"/> Laminer <input checked="" type="checkbox"/> Turbulensi	
Waktu pengukuran :	Tanggal 12	Bulan	Semptember				
Lokasi Koordinat :	UTM X	UTM Y	Tahun	2019			
	Desa Garahan Krajan	Kec.	UTM Z				
			Kab.	Jember			
Tim pengukur :	Mardhatillah Arum Annisadan Tim						
			Profil Sungai	Kedalaman	0,38 m	Tinggi jagaan	

Tabel 2.b Pengukuran (kedua) penampang basah, kecepatan aliran, dan perhitungan debit Sungai Mayang pada titik MYG02

Titik Pantau	Kode Pengukuran	Rai (m)	Penampang Sungai					Kecepatan Aliran												Kecepatan (V)				Debit (Q)										
			Lebar (m)	Kedalaman (m)			Luas Penampang	0,2 d				0,6 d				0,8 d				0,2	0,6	0,8	Vtot	m ³ /detik	(liter/detik)									
				d _(i-1)	d _i	d _{rerata}		Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata															
				1	2	3		1	2	3		1	2	3																				
MYG02	PIAS01	0,85	0,85	0,00	0,40	0,20	0,17						3,00	2,00	3,00	0,27														0,06	0,06	0,01	10,27	
	PIAS02	1,70	0,85	0,40	0,39	0,40	0,34						9,00	9,00	10,00	0,93														0,13	0,13	0,04	42,47	
	PIAS03	2,55	0,85	0,39	0,45	0,42	0,36						17,00	16,00	15,00	1,60														0,20	0,20	0,07	71,33	
	PIAS04	3,40	0,85	0,45	0,37	0,41	0,35						21,00	21,00	21,00	2,10														0,26	0,26	0,09	88,88	
	PIAS05	4,25	0,85	0,37	0,46	0,42	0,35						22,00	18,00	19,00	1,97														0,24	0,24	0,08	84,77	
	PIAS06	5,10	0,85	0,46	0,45	0,46	0,39						9,00	11,00	12,00	1,07														0,14	0,14	0,05	54,48	
	PIAS07	5,95	0,85	0,45	0,48	0,47	0,40						12,00	11,00	10,00	1,10														0,14	0,14	0,06	57,13	
	PIAS08	6,80	0,85	0,48	0,43	0,46	0,39						16,00	16,00	15,00	1,57														0,20	0,20	0,08	75,85	
	PIAS09	7,65	0,85	0,43	0,36	0,40	0,34						16,00	16,00	14,00	1,53														0,19	0,19	0,06	64,61	
	PIAS10	8,50	0,85	0,36	0,00	0,18	0,15						20,00	19,00	19,00	1,93														0,24	0,24	0,04	36,20	
Total		8,50	3,79		3,79	3,79	3,22																								0,59	0,59	0,04	586,00
Rata-rata					0,38																										0,18			

Tabel 1. Kecepatan aliran air berdasarkan jumlah putaran

N (put/det)	Kecepatan (m/s)
0,26 < N < 0,97	V = 0,034 + 0,0991N
0,97 < N < 4,71	V = 0,023 + 0,1105N
4,71 < N < 27,86	V = 0,039 + 0,1071N

Catatan : Lihat panduan current meter untuk konstanta

Tabel 2. Kecepatan air berdasarkan kedalaman pengukuran

Kedalaman sungai (m)	Titik kedalaman pengukuran	Rumus v kecepatan (m/s)
0 – 0,6	0,6d	V = V _{0,6}
0,6 – 3	0,2d, 0,8d	V = 0,5(V _{0,2} + V _{0,8})
3 – 6	0,2d, 0,6d, 0,8d	V = 0,5(V _{0,2} + V _{0,6} + V _{0,8})
> 6	S, 0,2d, 0,6d, 0,8d, B	V = 0,1(V _S + 3V _{0,2} + 2V _{0,6} + 3V _{0,8} + V _B)

Keterangan:
 $v = aN + b$
a; b = Konstanta current meter berdasarkan tipe alat
N = Jumlah putaran baling-baling (putaran/detik)
d = kedalaman sungai (m)
S = permukaan sungai
B = dasar sungai
v = kecepatan aliran sungai (m/s)

FORMULIR PENGUKURAN DEBIT

Nama sungai : Sungai Mayang
 Kode pengukuran : MYG03(02)
 Metode pengukuran : Current meter SEBA F394
 Waktu pengukuran : Tanggal 12
 Lokasi Koordinat : UTM X UTM Y UTM Z
 Desa Sumberjati
 Kecamatan Silo
 Kabupaten Jember
 Tahun 2019
 Hidrodinamika
 Lebar 9,10 m
 Kecepatan 0,15 m/s
 Aliran
 Kriteria aliran
 Beraturan
 Berubah lambat laun
 Berubah cepat
 Profil Sungai
 Kedalaman 0,35 m
 Luas penampang 3,14 m²
 Debit 0,51 m³/det
 Sifat aliran
 Laminer
 Turbulensi
 Tinggi jagaan m

Tabel 2.c Pengukuran (kedua) penampang basah, kecepatan aliran, dan perhitungan debit Sungai Mayang pada titik MYG03

Titik Pantau	Kode Pengukuran	Rai (m)	Penampang Sungai					Kecepatan Aliran												Kecepatan (V)				Debit (Q)				
			Lebar (m)	Kedalaman (m)			Luas Penampang	0,2 d				0,6 d				0,8 d				0,2	0,6	0,8	Vtot	(m ³ /detik)	(liter/detik)			
				d(i-1)	d _i	d _{rerata}		Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata									
							1	2	3	Rerata	1	2	3	Rerata	1	2	3	Rerata										
MYG03	PIAS01	0,91	0,91	0,00	0,18	0,09	0,08				4,00	4,00	4,00	0,40											0,07	0,07	0,01	6,03
	PIAS02	1,82	0,91	0,18	0,39	0,29	0,26				8,00	8,00	8,00	0,80											0,11	0,11	0,03	29,38
	PIAS03	2,73	0,91	0,39	0,60	0,50	0,45				11,00	11,00	11,00	1,10											0,14	0,14	0,07	65,11
	PIAS04	3,64	0,91	0,60	0,58	0,59	0,54				15,00	15,00	15,00	1,50											0,19	0,19	0,10	101,34
	PIAS05	4,55	0,91	0,58	0,44	0,51	0,46				15,00	16,00	16,00	1,57											0,20	0,20	0,09	91,02
	PIAS06	5,46	0,91	0,44	0,39	0,42	0,38				16,00	15,00	15,00	1,53											0,19	0,19	0,07	72,67
	PIAS07	6,37	0,91	0,39	0,31	0,35	0,32				6,00	6,00	6,00	0,60											0,09	0,09	0,03	29,77
	PIAS08	7,28	0,91	0,31	0,26	0,29	0,26				16,00	15,00	16,00	1,57											0,20	0,20	0,05	50,86
	PIAS09	8,19	0,91	0,26	0,30	0,28	0,25				15,00	15,00	15,00	1,50											0,19	0,19	0,05	48,09
	PIAS10	9,10	0,91	0,30	0,00	0,15	0,14				10,00	10,00	10,00	1,00											0,13	0,13	0,02	18,22
Total			9,10	3,45	3,45	3,45	3,14																				0,51	512,50
Rata-rata						0,35																					0,15	

Tabel 1. Kecepatan aliran air berdasarkan jumlah putaran

N (put/det)	Kecepatan (m/s)
0.26 < N < 0.97	V = 0.034 + 0.0991N
0.97 < N < 4.71	V = 0.023 + 0.1105N
4.71 < N < 27.86	V = 0.039 + 0.1071N

Catatan : Lihat panduan current meter untuk konstanta

Tabel 2. Kecepatan alir air berdasarkan kedalaman pengukuran

Kedalaman sungai (m)	Titik kedalaman pengukuran	Rumus v kecepatan (m/s)
0 - 0.6	0.6d	V = V0.6
0.6 - 3	0.2d, 0.8d	V = 0.5(V0.2 + V0.8)
3 - 6	0.2d, 0.6d, 0.8d	V = 0.5(V0.2 + V0.6 + V0.8)
> 6	S, 0.2d, 0.6d, 0.8d, B	V = 0.1(VS + 3V0.2 + 2V0.6 + 3V0.8 + VB)

Keterangan:

- v = aN + b
- a; b = Konstanta current meter berdasarkan tipe alat
- N = Jumlah putaran baling-baling (putaran/detik)
- d = kedalaman sungai (m)
- S = permukaan sungai
- B = dasar sungai
- v = kecepatan aliran sungai (m/s)

FORMULIR PENGUKURAN DEBIT

Nama sungai : Sungai Mayang
 Kode pengukuran : MYG04(02)
 Metode pengukuran : Current meter SEBA F394
 Waktu pengukuran : Tanggal 12
 Lokasi Koordinat : UTM X
 Tim pengukur : Mardhatillah Arum Annisadan Tim

Bulan : **Septem**ber
 Tahun : 2019
 UTM Y :
 UTM Z :
 Kab. : Jember
 Kec. : Silo

Hidrodinamika :
 Lebar : 7,80 m
 Kecepatan : 0,14 m/s
 Aliran :
 Beraturan
 Berubah lambat laun
 Berubah cepat
 Profil Sungai : Kedalaman 0,32 m

Luas penampang : 2,50 m²
 Debit : 0,37 m³/det
 Sifat aliran :
 Laminer
 Turbulensi
 Tinggi jagaan : m

Tabel 2.d Pengukuran (kedua) penampang basah, kecepatan aliran, dan perhitungan debit Sungai Mayang pada titik MYG04

Titik Pantau	Kode Pengukuran	Rai (m)	Penampang Sungai					Luas Penampang	Kecepatan Aliran												Kecepatan (V)				Debit (Q)						
			Lebar (m)	Kedalaman (m)			0,2 d		0,6 d	0,8 d	0,2 d				0,6 d				0,8 d				0,2	0,6	0,8	Vtot	m ³ /detik	(liter/detik)			
				d _(i-1)	d _i	d _{rerata}					Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata									
								1	2	3	Rerata	1	2	3	Rerata	1	2	3	Rerata												
MYG04	PIAS01	0,78	0,78	0,00	0,30	0,15	0,12					5,00	5,00	5,00	0,50													0,08	0,08	0,01	9,78
	PIAS02	1,56	0,78	0,30	0,32	0,31	0,24					8,00	8,00	8,00	0,80													0,11	0,11	0,03	27,39
	PIAS03	2,34	0,78	0,32	0,58	0,45	0,35					9,00	9,00	9,00	0,90													0,12	0,12	0,04	43,24
	PIAS04	3,12	0,78	0,58	0,57	0,58	0,45					12,00	12,00	12,00	1,20													0,16	0,16	0,07	69,79
	PIAS05	3,90	0,78	0,57	0,50	0,54	0,42					15,00	15,00	15,00	1,50													0,19	0,19	0,08	78,77
	PIAS06	4,68	0,78	0,50	0,33	0,42	0,32					16,00	16,00	17,00	1,63													0,20	0,20	0,07	65,87
	PIAS07	5,46	0,78	0,33	0,19	0,26	0,20					6,00	8,00	8,00	0,73													0,11	0,11	0,02	21,63
	PIAS08	6,24	0,78	0,19	0,26	0,23	0,18					18,00	18,00	17,00	1,77													0,22	0,22	0,04	38,30
	PIAS09	7,02	0,78	0,26	0,16	0,21	0,16					6,00	6,00	6,00	0,60													0,09	0,09	0,02	15,31
	PIAS10	7,80	0,78	0,16	0,00	0,08	0,06					4,00	4,00	4,00	0,40													0,07	0,07	0,00	4,60
Total			7,80	3,21	3,21	2,50																								0,37	374,66
Rata-rata						0,32																								0,14	

Tabel 1. Kecepatan aliran air berdasarkan jumlah putaran

N (put/det)	Kecepatan (m/s)
0.26 < N < 0.97	V = 0.034 + 0.0991N
0.97 < N < 4.71	V = 0.023 + 0.1105N
4.71 < N < 27.86	V = 0.039 + 0.1071N

Catatan : Lihat panduan current meter untuk konstanta

Tabel 2. Kecepatan alir air berdasarkan kedalaman pengukuran

Kedalaman sungai (m)	Titik kedalaman pengukuran	Rumus v kecepatan (m/s)
0 – 0.6	0.6d	V = V0.6
0.6 – 3	0.2d, 0.8d	V = 0.5(V0.2 + V0.8)
3 – 6	0.2d, 0.6d, 0.8d	V = 0.5(V0.2 + V0.6 + V0.8)
> 6	S, 0.2d, 0.6d, 0.8d, B	V = 0.1(VS + 3V0.2 + 2V0.6 + 3V0.8 + VB)

Keterangan:

$v = aN + b$

a; b = Konstanta current meter berdasarkan tipe alat

N = Jumlah putaran baling-baling (putaran/detik)

d = kedalaman sungai (m)

S = permukaan sungai

B = dasar sungai

v = kecepatan aliran sungai (m/s)

FORMULIR PENGUKURAN DEBIT

Nama sungai : Sungai Mayang
 Kode pengukuran : MYG01(03)
 Metode pengukuran : Current meter SEBA F394
 Waktu pengukuran : Tanggal 14 Bulan September Tahun 2019
 Lokasi Koordinat : UTM X UTM Y UTM Z
 Desa Garahan Krajan Kec. Silo Kab. Jember
 Tim pengukur : Mardhatillah Arum Annisadan Tim

Hidrodinamika Lebar 12,50 m Kecepatan 0,22 m/s
 Aliran Kriteria aliran
 Beraturan
 Berubah lambat laun
 Berubah cepat
 Profil Sungai Kedalaman 0,23 m Tinggi jagaan m

Luas penampang 2,91 m²
 Debit 0,69 m³/det
 Sifat aliran
 Laminer
 Turbulensi

Tabel 3.a Pengukuran (ketiga) penampang basah, kecepatan aliran, dan perhitungan debit Sungai Mayang pada titik MYG01

Titik Pantau	Kode Pengukuran	Rai (m)	Penampang Sungai					Kecepatan Aliran												Kecepatan (V)				Debit (Q)				
			Lebar (m)	Kedalaman (m)			Luas Penampang	0,2 d			0,6 d			0,8 d			0,2	0,6	0,8	Vtot	(m ³ /detik)	(liter/detik)						
				d(i-1)	d _i	d _{rerata}		Ulangan Put./Detik			Ulangan Put./Detik			Ulangan Put./Detik														
				1	2	3		Rerata	1	2	3	Rerata	1	2	3	Rerata												
MYG01	PIAS01	1,25	1,25	0,00	0,32	0,16	0,20					7,00	5,00	5,00	0,57									0,09	0,09	0,02	18,03	
	PIAS02	2,50	1,25	0,32	0,35	0,34	0,42					31,00	29,00	28,00	2,93										0,35	0,35	0,15	145,36
	PIAS03	3,75	1,25	0,35	0,26	0,31	0,38					30,00	30,00	30,00	3,00										0,35	0,35	0,14	135,15
	PIAS04	5,00	1,25	0,26	0,23	0,25	0,31					26,00	24,00	23,00	2,43										0,29	0,29	0,09	89,39
	PIAS05	6,25	1,25	0,23	0,23	0,23	0,29					16,00	24,00	20,00	2,00										0,24	0,24	0,07	70,15
	PIAS06	7,50	1,25	0,23	0,29	0,26	0,33					14,00	12,00	11,00	1,23										0,16	0,16	0,05	51,77
	PIAS07	8,75	1,25	0,29	0,21	0,25	0,31					17,00	15,00	16,00	1,60										0,20	0,20	0,06	62,44
	PIAS08	10,00	1,25	0,21	0,22	0,22	0,27					15,00	15,00	15,00	1,50										0,19	0,19	0,05	50,73
	PIAS09	11,25	1,25	0,22	0,22	0,22	0,28					14,00	14,00	13,00	1,37										0,17	0,17	0,05	47,85
	PIAS10	12,50	1,25	0,22	0,00	0,11	0,14					11,00	11,00	11,00	1,10										0,14	0,14	0,02	19,88
Total			12,50	2,33	2,33	2,33	2,91	0,00																		0,69	0,69	690,75
Rata-rata						0,23																			0,22			

Tabel 1. Kecepatan aliran air berdasarkan jumlah putaran

N (put/det)	Kecepatan (m/s)
0.26 < N < 0.97	V = 0.034 + 0.0991N
0.97 < N < 4.71	V = 0.023 + 0.1105N
4.71 < N < 27.86	V = 0.039 + 0.1071N

Catatan : Lihat panduan current meter untuk konstanta

Tabel 2. Kecepatan alir air berdasarkan kedalaman pengukuran

Kedalaman sungai (m)	Titik kedalaman pengukuran	Rumus v kecepatan (m/s)
0 - 0.6	0.6d	V = V _{0.6}
0.6 - 3	0.2d, 0.8d	V = 0.5(V _{0.2} + V _{0.8})
3 - 6	0.2d, 0.6d, 0.8d	V = 0.5(V _{0.2} + V _{0.6} + V _{0.8})
> 6	S, 0.2d, 0.6d, 0.8d, B	V = 0.1(V _S + 3V _{0.2} + 2V _{0.6} + 3V _{0.8} + V _B)

Keterangan:

- v = aN + b
- a; b = Konstanta current meter berdasarkan tipe alat
- N = Jumlah putaran baling-baling (putaran/detik)
- d = kedalaman sungai (m)
- S = permukaan sungai
- B = dasar sungai
- v = kecepatan aliran sungai (m/s)

FORMULIR PENGUKURAN DEBIT

Nama sungai : Sungai Mayang
 Kode pengukuran : MYG02(03)
 Metode pengukuran : Current meter SEBA F394
 Waktu pengukuran : Tanggal 14 Bulan September Tahun 2019
 Lokasi Koordinat : UTM X UTM Y UTM Z
 Desa Garahan Krajan Kec. Silo Kab. Jember
 Tim pengukur : Mardhatillah Arum Annisadan Tim

Hidrodinamika Lebar 8,80 m Kecepatan 0,19 m/s
 Aliran Kriteria aliran
 Beraturan
 Berubah lambat laun
 Berubah cepat
 Profil Sungai Kedalaman 0,39 m Tinggi jagaan m

Luas penampang 3,40 m²
 Debit 0,65 m³/det
 Sifat aliran
 Laminer
 Turbulensi

Tabel 3.b Pengukuran (ketiga) penampang basah, kecepatan aliran, dan perhitungan debit Sungai Mayang pada titik MYG02

Titik Pantau	Kode Pengukuran	Rai (m)	Penampang Sungai					Kecepatan Aliran												Kecepatan (V)				Debit (Q)			
			Lebar (m)	Kedalaman (m)			Luas Penampang	0,2 d				0,6 d				0,8 d				0,2	0,6	0,8	Vtot	(m ³ /detik)	(liter/detik)		
				d _(i-1)	d _i	d _{rerata}		Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata								
								1	2	3		1	2	3		1	2	3									
MYG02	PIAS01	0,88	0,88	0,00	0,40	0,20	0,18					3,00	3,00	2,00	0,27									0,06	0,06	0,01	10,64
	PIAS02	1,76	0,88	0,40	0,44	0,42	0,37					10,00	8,00	8,00	0,87									0,12	0,12	0,04	44,31
	PIAS03	2,64	0,88	0,44	0,45	0,45	0,39					15,00	15,00	14,00	1,47									0,19	0,19	0,07	72,47
	PIAS04	3,52	0,88	0,45	0,35	0,40	0,35					21,00	21,00	19,00	2,03									0,25	0,25	0,09	87,18
	PIAS05	4,40	0,88	0,35	0,46	0,41	0,36					25,00	22,00	19,00	2,20									0,27	0,27	0,09	94,84
	PIAS06	5,28	0,88	0,46	0,53	0,50	0,44					17,00	12,00	13,00	1,40									0,18	0,18	0,08	77,41
	PIAS07	6,16	0,88	0,53	0,48	0,51	0,44					14,00	13,00	13,00	1,33									0,17	0,17	0,08	75,70
	PIAS08	7,04	0,88	0,48	0,41	0,45	0,39					20,00	18,00	16,00	1,80									0,22	0,22	0,09	86,90
	PIAS09	7,92	0,88	0,41	0,34	0,38	0,33					17,00	14,00	15,00	1,53									0,19	0,19	0,06	63,50
	PIAS10	8,80	0,88	0,34	0,00	0,17	0,15					21,00	21,00	17,00	1,97									0,24	0,24	0,04	35,95
Total			8,80	3,86	3,86	3,86	3,40	0,00																		0,65	648,89
Rata-rata						0,39																				0,19	

Tabel 1. Kecepatan aliran air berdasarkan jumlah putaran

N (put/det)	Kecepatan (m/s)
0.26 < N < 0.97	V = 0.034 + 0.0991N
0.97 < N < 4.71	V = 0.023 + 0.1105N
4.71 < N < 27.86	V = 0.039 + 0.1071N

Catatan : Lihat panduan current meter untuk konstanta

Tabel 2. Kecepatan alir air berdasarkan kedalaman pengukuran

Kedalaman sungai (m)	Titik kedalaman pengukuran	Rumus v kecepatan (m/s)
0 - 0.6	0.6d	V = V _{0.6}
0.6 - 3	0.2d, 0.8d	V = 0.5(V _{0.2} + V _{0.8})
3 - 6	0.2d, 0.6d, 0.8d	V = 0.5(V _{0.2} + V _{0.6} + V _{0.8})
> 6	S, 0.2d, 0.6d, 0.8d, B	V = 0.1(V _S + 3V _{0.2} + 2V _{0.6} + 3V _{0.8} + V _B)

Keterangan:

- v = aN + b
- a; b = Konstanta current meter berdasarkan tipe alat
- N = Jumlah putaran baling-baling (putaran/detik)
- d = kedalaman sungai (m)
- S = permukaan sungai
- B = dasar sungai
- v = kecepatan aliran sungai (m/s)

FORMULIR PENGUKURAN DEBIT

Nama sungai : Sungai Mayang
 Kode pengukuran : MYG03(03)
 Metode pengukuran : Current meter SEBA F394
 Waktu pengukuran : Tanggal 14 Bulan September Tahun 2019
 Lokasi Koordinat : UTM X UTM Y UTM Z
 Desa Sumberjati Kec. Silo Kab. Jember
 Tim pengukur : Mardhatillah Arum Annisadan Tim

Hidrodinamika Lebar 9,00 m Kecepatan 0,14 m/s
 Aliran Kriteria aliran
 Beraturan
 Berubah lambat laun
 Berubah cepat
 Profil Sungai Kedalaman 0,30 m Tinggi jagaan m

Luas penampang 2,70 m²
 Debit 0,42 m³/det
 Sifat aliran
 Laminer
 Turbulensi

Tabel 3.c Pengukuran (ketiga) penampang basah, kecepatan aliran, dan perhitungan debit Sungai Mayang pada titik MYG03

Titik Pantau	Kode Pengukuran	Rai (m)	Penampang Sungai					Kecepatan Aliran												Kecepatan (V)				Debit (Q)					
			Lebar (m)	Kedalaman (m)			Luas Penampang	0,2 d				0,6 d				0,8 d				0,2	0,6	0,8	Vtot	(m ³ /detik)	(liter/detik)				
				d _(i-1)	d _i	d _{rerata}		Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata	Ulangan Put./Detik			Rerata										
								1	2	3		1	2	3		1	2	3											
MYG03	PIAS01	0,90	0,90	0,00	0,18	0,09	0,08					3,00	3,00	3,00	0,30											0,06	0,06	0,01	5,16
	PIAS02	1,80	0,90	0,18	0,23	0,21	0,18					8,00	8,00	8,00	0,80											0,11	0,11	0,02	20,90
	PIAS03	2,70	0,90	0,23	0,45	0,34	0,31					11,00	11,00	11,00	1,10											0,14	0,14	0,04	44,23
	PIAS04	3,60	0,90	0,45	0,45	0,45	0,41					12,00	12,00	12,00	1,20											0,16	0,16	0,06	63,02
	PIAS05	4,50	0,90	0,45	0,43	0,44	0,40					15,00	16,00	15,00	1,53											0,19	0,19	0,08	76,20
	PIAS06	5,40	0,90	0,43	0,43	0,43	0,39					16,00	15,00	15,00	1,53											0,19	0,19	0,07	74,47
	PIAS07	6,30	0,90	0,43	0,28	0,36	0,32					6,00	6,00	6,00	0,60											0,09	0,09	0,03	29,86
	PIAS08	7,20	0,90	0,28	0,25	0,27	0,24					15,00	15,00	15,00	1,50											0,19	0,19	0,05	45,02
	PIAS09	8,10	0,90	0,25	0,30	0,28	0,25					12,00	12,00	12,00	1,20											0,16	0,16	0,04	38,51
	PIAS10	9,00	0,90	0,30	0,00	0,15	0,14					10,00	10,00	10,00	1,00											0,13	0,13	0,02	18,02
Total			9,00	3,00	3,00	3,00	2,70																					0,42	415,40
Rata-rata						0,30																							

Tabel 1. Kecepatan aliran air berdasarkan jumlah putaran

N (put/det)	Kecepatan (m/s)
0.26 < N < 0.97	V = 0.034 + 0.0991N
0.97 < N < 4.71	V = 0.023 + 0.1105N
4.71 < N < 27.86	V = 0.039 + 0.1071N

Catatan : Lihat panduan current meter untuk konstanta

Tabel 2. Kecepatan alir air berdasarkan kedalaman pengukuran

Kedalaman sungai (m)	Titik kedalaman pengukuran	Rumus v kecepatan (m/s)
0 - 0.6	0.6d	V = V0.6
0.6 - 3	0.2d, 0.8d	V = 0.5(V0.2 + V0.8)
3 - 6	0.2d, 0.6d, 0.8d	V = 0.5(V0.2 + V0.6 + V0.8)
> 6	S, 0.2d, 0.6d, 0.8d, B	V = 0.1(VS + 3V0.2 + 2V0.6 + 3V0.8 + VB)

Keterangan:

$v = aN + b$

- a; b = Konstanta current meter berdasarkan tipe alat
- N = Jumlah putaran baling-baling (putaran/detik)
- d = kedalaman sungai (m)
- S = permukaan sungai
- B = dasar sungai
- v = kecepatan aliran sungai (m/s)

FORMULIR PENGUKURAN DEBIT

Nama sungai : Sungai Mayang
 Kode pengukuran : MYG04(03)
 Metode pengukuran : Current meter SEBA F394
 Waktu pengukuran : Tanggal 14 Bulan September Tahun 2019
 Lokasi Koordinat : UTM X UTM Y UTM Z
 Desa Sumberjati Kec. Silo Kab. Jember
 Tim pengukur : Mardhatillah Arum Annisadan Tim

Hidrodinamika Lebar 7,60 m Kecepatan 0,13 m/s
 Aliran Kriteria aliran
 Beraturan
 Berubah lambat laun
 Berubah cepat
 Profil Sungai Kedalaman 0,33 m Tinggi jagaan m

Luas penampang 2,52 m²
 Debit 0,38 m³/det
 Sifat aliran
 Laminer
 Turbulensi

Tabel 3.d Pengukuran (ketiga) penampang basah, kecepatan aliran, dan perhitungan debit Sungai Mayang pada titik MYG04

Titik Pantau	Kode Pengukuran	Rai (m)	Penampang Sungai					Kecepatan Aliran												Kecepatan (V)				Debit (Q)			
			Lebar (m)	Kedalaman (m)			Luas Penampang	0,2 d			0,6 d			0,8 d			Rerata	0,2	0,6	0,8	Vtot	(m ³ /detik)	(liter/detik)				
				d(i-1)	d _i	d _{rerata}		Ulangan Put./Detik			Ulangan Put./Detik			Ulangan Put./Detik													
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3													
MYG04	PIAS01	0,76	0,76	0,00	0,32	0,16	0,12				4,00	4,00	3,00	0,37										0,07	0,07	0,01	8,55
	PIAS02	1,52	0,76	0,32	0,32	0,32	0,24				6,00	7,00	7,00	0,67										0,10	0,10	0,02	23,51
	PIAS03	2,28	0,76	0,32	0,53	0,43	0,32				10,00	10,00	12,00	1,07										0,14	0,14	0,05	45,50
	PIAS04	3,04	0,76	0,53	0,60	0,57	0,43				12,00	12,00	12,00	1,20										0,16	0,16	0,07	66,81
	PIAS05	3,80	0,76	0,60	0,55	0,58	0,44				15,00	15,00	15,00	1,50										0,19	0,19	0,08	82,48
	PIAS06	4,56	0,76	0,55	0,30	0,43	0,32				16,00	16,00	17,00	1,63										0,20	0,20	0,07	65,73
	PIAS07	5,32	0,76	0,30	0,25	0,28	0,21				6,00	8,00	8,00	0,73										0,11	0,11	0,02	22,29
	PIAS08	6,08	0,76	0,25	0,30	0,28	0,21				18,00	18,00	17,00	1,77										0,22	0,22	0,05	45,61
	PIAS09	6,84	0,76	0,30	0,15	0,23	0,17				6,00	6,00	6,00	0,60										0,09	0,09	0,02	15,98
	PIAS10	7,60	0,76	0,15	0,00	0,08	0,06				4,00	4,00	4,00	0,40										0,07	0,07	0,00	4,20
Total			7,60	3,32	3,32	3,32	2,52																			0,38	380,67
Rata-rata						0,33																				0,13	

Tabel 1. Kecepatan aliran air berdasarkan jumlah putaran

N (put/det)	Kecepatan (m/s)
0.26 < N < 0.97	V = 0.034 + 0.0991N
0.97 < N < 4.71	V = 0.023 + 0.1105N
4.71 < N < 27.86	V = 0.039 + 0.1071N

Catatan : Lihat panduan current meter untuk konstanta

Tabel 2. Kecepatan alir air berdasarkan kedalaman pengukuran

Kedalaman sungai (m)	Titik kedalaman pengukuran	Rumus v kecepatan (m/s)
0 - 0.6	0.6d	V = V0.6
0.6 - 3	0.2d, 0.8d	V = 0.5(V0.2 + V0.8)
3 - 6	0.2d, 0.6d, 0.8d	V = 0.5(V0.2 + V0.6 + V0.8)
> 6	S, 0.2d, 0.6d, 0.8d, B	V = 0.1(VS + 3V0.2 + 2V0.6 + 3V0.8 + VB)

Keterangan:

$v = aN + b$

- a; b = Konstanta current meter berdasarkan tipe alat
- N = Jumlah putaran baling-baling (putaran/detik)
- d = kedalaman sungai (m)
- S = permukaan sungai
- B = dasar sungai
- v = kecepatan aliran sungai (m/s)

Interpretasi Data Profil Hidraulik Sungai Mayang

Tabel 1. Interpretasi data kedalaman (m)

Titik Pantau	Pengambilan			Rata-Rata (m)	Ket.
	10 September 2019	12 September 2019	14 September 2019		
MYG01	0,22	0,21	0,23	0,22	
MYG02	0,37	0,38	0,39	0,38	
MYG03	0,40	0,35	0,30	0,35	
MYG04	0,35	0,32	0,33	0,34	

Sumber: Data Primer, 2019

Tabel 2. Interpretasi data luas penampang basah (m)

Titik Pantau	Pengambilan			Rata-Rata (m)	Ket.
	10 September 2019	12 September 2019	14 September 2019		
MYG01	2,65	2,61	2,91	2,72	
MYG02	3,17	3,22	3,40	3,26	
MYG03	3,40	3,14	2,70	3,08	
MYG04	2,75	2,50	2,52	2,59	

Sumber: Data Primer, 2019

Tabel 3. Interpretasi kecepatan aliran (m/detik)

Titik Pantau	Pengambilan			Rata-Rata (m/detik)	Ket.
	10 September 2019	12 September 2019	14 September 2019		
MYG01	0,24	0,24	0,22	0,23	
MYG02	0,19	0,18	0,19	0,19	
MYG03	0,15	0,15	0,14	0,15	
MYG04	0,14	0,14	0,13	0,14	

Sumber: Data Primer, 2019

Tabel 4. Interpretasi data debit (m³/detik)

Titik Pantau	Pengambilan			Rata-Rata (m ³ /detik)	Ket.
	10 September 2019	12 September 2019	14 September 2019		
MYG01	0,66	0,65	0,69	0,67	
MYG02	0,63	0,59	0,65	0,62	
MYG03	0,56	0,51	0,42	0,50	
MYG04	0,42	0,37	0,38	0,39	

Sumber: Data Primer, 2019

Lampiran 4.3 Data analisis parameter kualitas air Sungai Mayang

Parameter uji : Kekeruhan
 Tanggal penerimaan contoh uji : 10 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 10 September 2019
 Metode : Nefelometer (SNI 06-6989.25-2005)

Titik Pantau	Ulangan pembacaan Nefelometer			Rata-rata Kekeruhan (NTU)	Ket.
	1	2	3		
MYG01	2,10	2,01	1,95	2,02	
MYG02	1,70	1,55	1,53	1,59	
MYG03	2,87	2,85	3,43	3,05	
MYG04	2,09	2,02	1,95	2,02	

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : Kekeruhan
 Tanggal penerimaan contoh uji : 12 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 12 September 2019
 Metode : Nefelometer (SNI 06-6989.25-2005)

Titik Pantau	Ulangan pembacaan Nefelometer			Rata-rata Kekeruhan (NTU)	Ket.
	1	2	3		
MYG01	1,59	1,46	1,47	1,51	
MYG02	1,54	1,45	1,66	1,55	
MYG03	2,94	2,94	3,09	2,99	
MYG04	2,59	2,52	2,51	2,54	

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : Kekeruhan
 Tanggal penerimaan contoh uji : 14 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 14 September 2019
 Metode : Nefelometer (SNI 06-6989.25-2005)

Titik Pantau	Ulangan pembacaan Nefelometer			Rata-rata Kekeruhan (NTU)	Ket.
	1	2	3		
MYG01	1,66	2,57	1,57	1,60	
MYG02	1,58	1,49	1,56	1,54	
MYG03	1,99	2,01	1,93	1,98	
MYG04	2,28	2,28	2,22	2,26	

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : Total Suspended Solid (TSS)
 Tanggal penerimaan contoh uji : 10 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 10 September 2019
 Metode : Gravimetri (SNI 06-6989.3-2004)

Titik Pantau	Jenis analisis	Volume Sampel (Liter)	Berat Filter setelah dipanaskan 105°C (mg)	Berat Filter + Residu setelah dipanaskan 105°C (mg)	TSS (mg/L)	Rata rata TSS (mg/L)
MYG01		0,1	112,10	112,40	3,00	1,00
	Duplo	0,1	112,30	112,30	0,00	
	Triplo	0,1	112,40	112,40	0,00	
MYG02		0,1	111,00	111,00	0,00	1,67
	Duplo	0,1	110,80	111,10	3,00	
	Triplo	0,1	110,90	111,10	2,00	
MYG03		0,1	109,40	109,80	4,00	2,33
	Duplo	0,1	109,50	109,80	3,00	
	Triplo	0,1	109,80	109,80	0,00	
MYG04		0,1	110,20	110,50	3,00	1,33
	Duplo	0,1	110,50	110,50	0,00	
	Triplo	0,1	110,30	110,40	1,00	

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : Total Suspended Solid (TSS)
 Tanggal penerimaan contoh uji : 12 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 12 September 2019
 Metode : Gravimetri (SNI 06-6989.3-2004)

Titik Pantau	Sampel	Volume Sampel (Liter)	Berat Filter setelah dipanaskan 105°C (mg)	Berat Filter + Residu setelah dipanaskan 105°C (mg)	TSS (mg/L)	Rata rata TSS (mg/L)
MYG01		0,1	111,60	111,90	3,00	1,00
	Duplo	0,1	111,80	111,80	0,00	
	Triplo	0,1	110,30	110,30	0,00	
MYG02		0,1	109,30	109,30	0,00	1,67
	Duplo	0,1	110,50	110,80	3,00	
	Triplo	0,1	110,80	111,00	2,00	
MYG03		0,1	111,50	111,90	4,00	2,33
	Duplo	0,1	111,20	111,50	3,00	
	Triplo	0,1	110,60	110,60	0,00	
MYG04		0,1	110,70	111,00	3,00	1,33
	Duplo	0,1	112,10	112,10	0,00	
	Triplo	0,1	112,00	112,10	1,00	

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : *Total Suspended Solid (TSS)*
 Tanggal penerimaan contoh uji : 14 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 14 September 2019
 Metode : Gravimetri (SNI 06-6989.3-2004)

Titik Pantau	Sampel	Volume Sampel (Liter)	Berat Filter setelah dipanaskan 105 °C (mg)	Berat Filter + Residu setelah dipanaskan 105°C (mg)	TSS (mg/L)	Rata rata TSS (mg/L)
MYG01		0,1	111,00	111,00	0,00	0,67
	Duplo	0,1	112,90	113,10	2,00	
	Triplo	0,1	110,60	110,60	0,00	
MYG02		0,1	111,10	111,30	2,00	0,67
	Duplo	0,1	113,40	113,40	0,00	
	Triplo	0,1	110,30	110,30	0,00	
MYG03		0,1	110,40	110,60	2,00	1,67
	Duplo	0,1	111,20	111,30	1,00	
	Triplo	0,1	110,20	110,40	2,00	
MYG04		0,1	111,00	111,10	1,00	0,67
	Duplo	0,1	110,80	110,90	1,00	
	Triplo	0,1	108,90	108,90	0,00	

Sumber: Data Primer, 2019.

Parameter uji : Total Dissolved Solid (TDS)
 Tanggal penerimaan contoh uji : 10 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 10 September 2019
 Metode : Gravimetri (SNI 06-6989.27-2005)

Titik Pantau	Jenis analisis	Volume Sampel (mL)	Berat Cawan setelah dipanaskan 105°C (mg)	Berat Cawan+ Residu setelah dipanaskan 105°C (mg)	TDS (mg/L)	Rata rata TDS (mg/L)
MYG01		50	40440,50	40452,10	232,00	201,33
	Duplo	50	39350,60	39367,50	338,00	
	Triplo	50	44568,00	44569,70	34,00	
MYG02		50	49587,40	49599,00	232,00	218,00
	Duplo	50	44475,50	44487,00	230,00	
	Triplo	50	41918,60	41928,20	192,00	
MYG03		50	48371,10	48383,50	248,00	248,67
	Duplo	50	35501,30	35518,80	350,00	
	Triplo	50	51938,90	51946,30	148,00	
MYG04		50	45958,30	45976,30	360,00	211,33
	Duplo	50	50909,60	50910,80	24,00	
	Triplo	50	36735,30	36747,80	250,00	

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : *Total Dissolved Solid (TDS)*
 Tanggal penerimaan contoh uji : 12 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 12 September 2019
 Metode : Gravimetri (SNI 06-6989.27-2005)

Titik Pantau	Jenis analisis	Volume Sampel (mL)	Berat Cawan setelah dipanaskan 105°C (mg)	Berat Cawan+ Residu setelah dipanaskan 105°C (mg)	TDS (mg/L)	Rata rata TDS (mg/L)
MYG01		50	40450,10	40457,20	142,00	146,67
	Duplo	50	39351,70	39359,20	150,00	
	Triplo	50	44568,90	44576,30	148,00	
MYG02		50	49593,50	49605,00	230,00	237,33
	Duplo	50	44474,70	44487,00	246,00	
	Triplo	50	41917,50	41929,30	236,00	
MYG03		50	48379,40	48390,60	224,00	232,00
	Duplo	50	35501,00	35512,70	234,00	
	Triplo	50	51939,20	51951,10	238,00	
MYG04		50	45968,30	45978,50	204,00	179,33
	Duplo	50	50909,90	50918,30	168,00	
	Triplo	50	36735,80	36744,10	166,00	

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : *Total Dissolved Solid (TDS)*
 Tanggal penerimaan contoh uji : 14 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 14 September 2019
 Metode : Gravimetri (SNI 06-6989.27-2005)

Titik Pantau	Jenis analisis	Volume Sampel (mL)	Berat Cawan setelah dipanaskan 105°C (mg)	Berat Cawan+ Residu setelah dipanaskan 105°C (mg)	TDS (mg/L)	Rata rata TDS (mg/L)
MYG01		50	40454,10	40463,30	184,00	182,00
	Duplo	50	39357,00	39366,40	188,00	
	Triplo	50	44574,60	44583,30	174,00	
MYG02		50	49600,20	49609,60	188,00	173,33
	Duplo	50	44481,50	44491,20	194,00	
	Triplo	50	41924,80	41931,70	138,00	
MYG03		50	48386,20	48395,60	188,00	196,67
	Duplo	50	35508,30	35518,40	202,00	
	Triplo	50	51947,70	51957,70	200,00	
MYG04		50	45974,40	45984,60	204,00	168,67
	Duplo	50	50916,10	50921,30	104,00	
	Triplo	50	36742,70	36752,60	198,00	

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : Keasaman air (pH)
 Tanggal penerimaan contoh uji : 10 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 10 September 2019
 Metode : pH meter (SNI 06-6989.11-2004)

Titik Pantau	Ulangan pembacaan pH meter			Rata-rata
	1	2	3	
MYG01	7,4	7,3	7,3	7,3
MYG02	7,9	7,7	7,6	7,7
MYG03	8,0	7,9	7,9	7,9
MYG04	5,2	5,1	5,0	5,1

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : Keasaman air (pH)
 Tanggal penerimaan contoh uji : 12 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 12 September 2019
 Metode : pH meter (SNI 06-6989.11-2004)

Titik Pantau	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
MYG01	7,5	7,3	7,2	7,3
MYG02	7,7	7,5	7,3	7,5
MYG03	7,9	7,9	7,7	7,8
MYG04	7,3	7,0	6,9	7,1

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : Keasaman air (pH)
 Tanggal penerimaan contoh uji : 14 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 14 September 2019
 Metode : pH meter (SNI 06-6989.11-2004)

Titik Pantau	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
MYG01	7,8	7,7	7,6	7,7
MYG02	7,9	7,7	7,7	7,8
MYG03	8,0	7,9	7,9	7,9
MYG04	7,7	7,6	7,6	7,6

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : *Dissolved Oxygen (DO)*
 Tanggal penerimaan contoh uji : 10 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 10 September 2019
 Metode : Yodometri atau Modifikasi Azida (SNI 06-6989.14-2004)

Titik Pantau	Jenis analisa	Normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Volume contoh uji (mL)	Volume titran $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)				Konsentrasi DO (mg/L)	Rata-rata Konsentrasi DO (mg/L)
				V_a	V_{te}	V_b	$V_b - V_a$		
MYG01		0.025	178				7,00	7,95	7,73
	Duplo	0.025	178				6,40	7,27	
	Triplo	0.025	178				7,00	7,95	
MYG02		0.025	178				7,00	7,95	7,73
	Duplo	0.025	178				7,00	7,95	
	Triplo	0.025	178				6,40	7,27	
MYG03		0.025	178				7,20	8,18	8,11
	Duplo	0.025	178				7,00	7,95	
	Triplo	0.025	178				7,20	8,18	
MYG04		0.025	178				7,20	8,18	7,88
	Duplo	0.025	178				7,00	7,95	
	Triplo	0.025	178				6,60	7,50	

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : *Dissolved Oxygen (DO)*
 Tanggal penerimaan contoh uji : 12 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 12 September 2019
 Metode : Yodometri atau Modifikasi Azida (SNI 06-6989.14-2004)

Titik Pantau	Jenis analisa	Normalitas Na ₂ S ₂ O ₃	Volume contoh uji (mL)	Volume titran Na ₂ S ₂ O ₃ (mL)				Konsentrasi DO (mg/L)	Rata-rata Konsentrasi DO (mg/L)
				V _a	V _{te}	V _b	V _b - V _a		
MYG01		0.025	178				7,00	7,95	7,80
	Duplo	0.025	178				6,90	7,84	
	Triplo	0.025	178				6,70	7,61	
MYG02		0.025	178				7,00	7,95	7,88
	Duplo	0.025	178				7,00	7,95	
	Triplo	0.025	178				6,80	7,73	
MYG03		0.025	178				7,00	7,95	8,26
	Duplo	0.025	178				7,20	8,18	
	Triplo	0.025	178				7,60	8,64	
MYG04		0.025	178				7,20	8,18	8,14
	Duplo	0.025	178				7,30	8,30	
	Triplo	0.025	178				7,00	7,95	

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : *Dissolved Oxygen (DO)*
 Tanggal penerimaan contoh uji : 14 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 14 September 2019
 Metode : Yodometri atau Modifikasi Azida (SNI 06-6989.14-2004)

Titik Pantau	Jenis analisa	Normalitas Na ₂ S ₂ O ₃	Volume contoh uji (mL)	Volume titran Na ₂ S ₂ O ₃ (mL)				Konsentrasi DO (mg/L)	Rata-rata Konsentrasi DO (mg/L)
				V _a	V _{te}	V _b	V _b - V _a		
MYG01		0.025	178				6,80	7,73	7,69
	Duplo	0.025	178				6,80	7,73	
	Triplo	0.025	178				6,70	7,61	
MYG02		0.025	178				6,60	7,50	7,54
	Duplo	0.025	178				6,70	7,61	
	Triplo	0.025	178				6,60	7,50	
MYG03		0.025	178				7,00	7,95	8,03
	Duplo	0.025	178				7,00	7,95	
	Triplo	0.025	178				7,20	8,18	
MYG04		0.025	178				7,30	8,30	8,33
	Duplo	0.025	178				7,30	8,30	
	Triplo	0.025	178				7,40	8,41	

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*
 Tanggal penerimaan contoh uji : 10 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 10 -15 September 2019
 Metode : Yodometri atau Modifikasi Azida (SNI 06-6989.14-2004)

Tabel 1. Formulir analisa oksigen terlarut (DO) hari ke-0

Titik Pantau	Normalitas Natrium Thiosulfat	Volume Botol Winkler	Volume Titrasi Natrium Thiosulfat (ml)			DO (mg/L)	Rata-rata
			Awal	Akhir	Selisih		
MYG01	0,025	330	0	11,2	11,2	6,871	6,830
	0,025	330	0	10,6	10,6	6,503	
	0,025	330	0	11,6	11,6	7,117	
MYG02	0,025	330	0	11,0	11,0	6,748	6,789
	0,025	330	0	11,6	11,6	7,117	
	0,025	330	0	10,6	10,6	6,503	
MYG03	0,025	330	0	11,3	11,3	6,933	7,014
	0,025	330	0	12,0	12,0	7,362	
	0,025	330	0	11,0	11,0	6,748	
MYG04	0,025	330	0	11,2	11,2	6,871	7,096
	0,025	330	0	11,6	12,1	7,423	
	0,025	330	0	11,4	11,4	6,994	

Tabel 2. Formulir analisa oksigen terlarut (DO) hari ke-5

Titik Pantau	Normalitas Natrium Thiosulfat	Volume Botol Winkler	Volume Titrasi Natrium Thiosulfat (ml)			DO (mg/L)	Rata-rata
			Awal	Akhir	Selisih		
MYG01	0,025	330	0	11,2	11,2	6,871	6,687
	0,025	330	0	10,0	10,0	6,135	
	0,025	330	0	11,5	11,5	7,055	
MYG02	0,025	330	0	10,1	10,1	6,196	6,401
	0,025	330	0	11,0	11,0	6,748	
	0,025	330	0	10,2	10,2	6,258	
MYG03	0,025	330	0	10,6	10,6	6,503	6,769
	0,025	330	0	11,5	11,5	7,055	
	0,025	330	0	11,0	11,0	6,748	
MYG04	0,025	330	0	11,3	10,8	6,626	6,892
	0,025	330	0	12,1	11,6	7,117	
	0,025	330	0	10,8	11,3	6,933	

Tabel 3. Formulir analisa Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)

Titik Pantau	DO Hari ke-0	DO Hari ke-5	BOD (mg/L)	Rata-rata (mg/L)
MYG01	6,87	6,87	0,00	0,14
	6,50	6,13	0,37	
	7,12	7,06	0,06	
MYG02	6,75	6,20	0,55	0,39
	7,12	6,75	0,37	
	6,50	6,26	0,25	
MYG03	6,93	6,50	0,43	0,25
	7,36	7,06	0,31	
	6,75	6,75	0,00	
MYG04	6,87	6,63	0,25	0,20
	7,42	7,12	0,31	
	6,99	6,93	0,06	

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*
 Tanggal penerimaan contoh uji : 12 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 12 -17 September 2019
 Metode : Yodometri atau Modifikasi Azida
 (SNI 06-6989.14-2004)

Tabel 1. Formulir analisa oksigen terlarut (DO) hari ke-0

Titik Pantau	Normalitas	Volume Botol Winkler	Volume Titrasi Natrium Thiosulfat (ml)			DO (mg/L)	Rata-rata
	Natrium Thiosulfat		Awal	Akhir	Selisih		
	178		0	6,8	6,8		
MYG01	0,025	0	7,2	7,2	8,182		
0,025	0	6,8	6,8	7,727			
MYG02	0,025	178	0	7,2	7,2	8,182	8,106
	0,025	178	0	7,0	7,0	7,955	
	0,025	178	0	7,2	7,2	8,182	
MYG03	0,025	178	0	7,5	7,5	8,523	8,295
	0,025	178	0	7,2	7,2	8,182	
	0,025	178	0	7,2	7,2	8,182	
MYG04	0,025	178	0	7,1	7,1	8,068	8,068
	0,025	178	0	7,1	7,1	8,068	
	0,025	178	0	7,1	7,1	8,068	

Tabel 2. Formulir analisa oksigen terlarut (DO) hari ke-5

Titik Pantau	Normalitas Natrium Thiosulfat	Volume Botol Winkler	Volume Titrasi Natrium Thiosulfat (ml)			DO (mg/L)	Rata-rata
			Awal	Akhir	Selisih		
MYG01	0,025	178	0	6,5	6,5	7,386	7,538
	0,025	178	0	6,7	6,7	7,614	
	0,025	178	0	6,7	6,7	7,614	
MYG02	0,025	178	0	6,6	6,6	7,500	7,614
	0,025	178	0	6,9	6,9	7,841	
	0,025	178	0	6,6	6,6	7,500	
MYG03	0,025	178	0	7,2	7,2	8,182	8,068
	0,025	178	0	7,0	7,0	7,955	
	0,025	178	0	7,1	7,1	8,068	
MYG04	0,025	178	0	7,0	7,0	7,955	7,955
	0,025	178	0	7,0	7,0	7,955	
	0,025	178	0	7,0	7,0	7,955	

Tabel 3. Formulir analisa Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)

Titik Pantau	DO Hari ke-0	DO Hari ke-5	BOD (mg/L)	Rata-rata (mg/L)
MYG01	7,73	7,39	0,34	0,34
	8,18	7,61	0,57	
	7,73	7,61	0,11	
MYG02	8,18	7,50	0,68	0,49
	7,95	7,84	0,11	
	8,18	7,50	0,68	
MYG03	8,52	8,18	0,34	0,23
	8,18	7,95	0,23	
	8,18	8,07	0,11	
MYG04	8,07	7,95	0,11	0,11
	8,07	7,95	0,11	
	8,07	7,95	0,11	

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*
 Tanggal penerimaan contoh uji : 14 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 14 -19 September 2019
 Metode : Yodometri atau Modifikasi Azida
 (SNI 06-6989.14-2004)

Tabel 1. Formulir analisa oksigen terlarut (DO) hari ke-0

Titik Pantau	Normalitas Natrium Thiosulfat	Volume Botol Winkler	Volume Titrasi Natrium Thiosulfat (ml)			DO (mg/L)	Rata-rata
			Awal	Akhir	Selisih		
MYG01	0,025	178	0	6,8	6,8	7,727	7,500
	0,025	178	0	6,5	6,5	7,386	
	0,025	178	0	6,5	6,5	7,386	
MYG02	0,025	178	0	6,3	6,3	7,159	7,424
	0,025	178	0	6,7	6,7	7,614	
	0,025	178	0	6,6	6,6	7,500	
MYG03	0,025	178	0	7,0	7,0	7,955	8,106
	0,025	178	0	7,3	7,3	8,295	
	0,025	178	0	7,1	7,1	8,068	
MYG04	0,025	178	0	6,3	6,3	7,159	7,462
	0,025	178	0	6,8	6,8	7,727	
	0,025	178	0	6,6	6,6	7,500	

Tabel 2. Formulir analisa oksigen terlarut (DO) hari ke-5

Titik Pantau	Normalitas Natrium Thiosulfat	Volume Botol Winkler	Volume Titrasi Natrium Thiosulfat (ml)			DO (mg/L)	Rata-rata
			Awal	Akhir	Selisih		
MYG01	0,025	178	0	6,4	6,4	7,273	7,197
	0,025	178	0	6,4	6,4	7,273	
	0,025	178	0	6,2	6,2	7,045	
MYG02	0,025	178	0	6,2	6,2	7,045	6,894
	0,025	178	0	6,0	6,0	6,818	
	0,025	178	0	6,0	6,0	6,818	
MYG03	0,025	178	0	6,8	6,8	7,727	7,803
	0,025	178	0	6,8	6,8	7,727	
	0,025	178	0	7,0	7,0	7,955	
MYG04	0,025	178	0	5,4	5,4	6,136	6,818
	0,025	178	0	6,4	6,4	7,273	
	0,025	178	0	6,2	6,2	7,045	

Tabel 3. Formulir analisa Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)

Titik Pantau	DO Hari ke-0	DO Hari ke-5	BOD (mg/L)	Rata-rata (mg/L)
MYG01	7,73	7,27	0,45	0,30
	7,39	7,27	0,11	
	7,39	7,05	0,34	
MYG02	7,16	7,05	0,11	0,53
	7,61	6,82	0,80	
	7,50	6,82	0,68	
MYG03	7,95	7,73	0,23	0,30
	8,30	7,73	0,57	
	8,07	7,95	0,11	
MYG04	7,16	6,14	1,02	0,64
	7,73	7,27	0,45	
	7,50	7,05	0,45	

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : *Chemical Oxygen Demand (COD)*
 Tanggal penerimaan contoh uji : 10 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 10 September 2019
 Metode : Spektrofotometri (SNI 6989.2-2009)

Titik Pantau	Ulangan pembacaan COD			Rata-rata (mg/L)
	1	2	3	
MYG01	28,0	27,0	28,0	27,7
MYG02	30,0	32,0	34,0	32,0
MYG03	73,0	72,0	71,0	72,0
MYG04	32,0	33,0	35,0	33,3

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : *Chemical Oxygen Demand (COD)*
 Tanggal penerimaan contoh uji : 12 September 2019
 Tanggal analisa contoh uji : 12 September 2019
 Metode : Spektrofotometri (SNI 6989.2-2009)

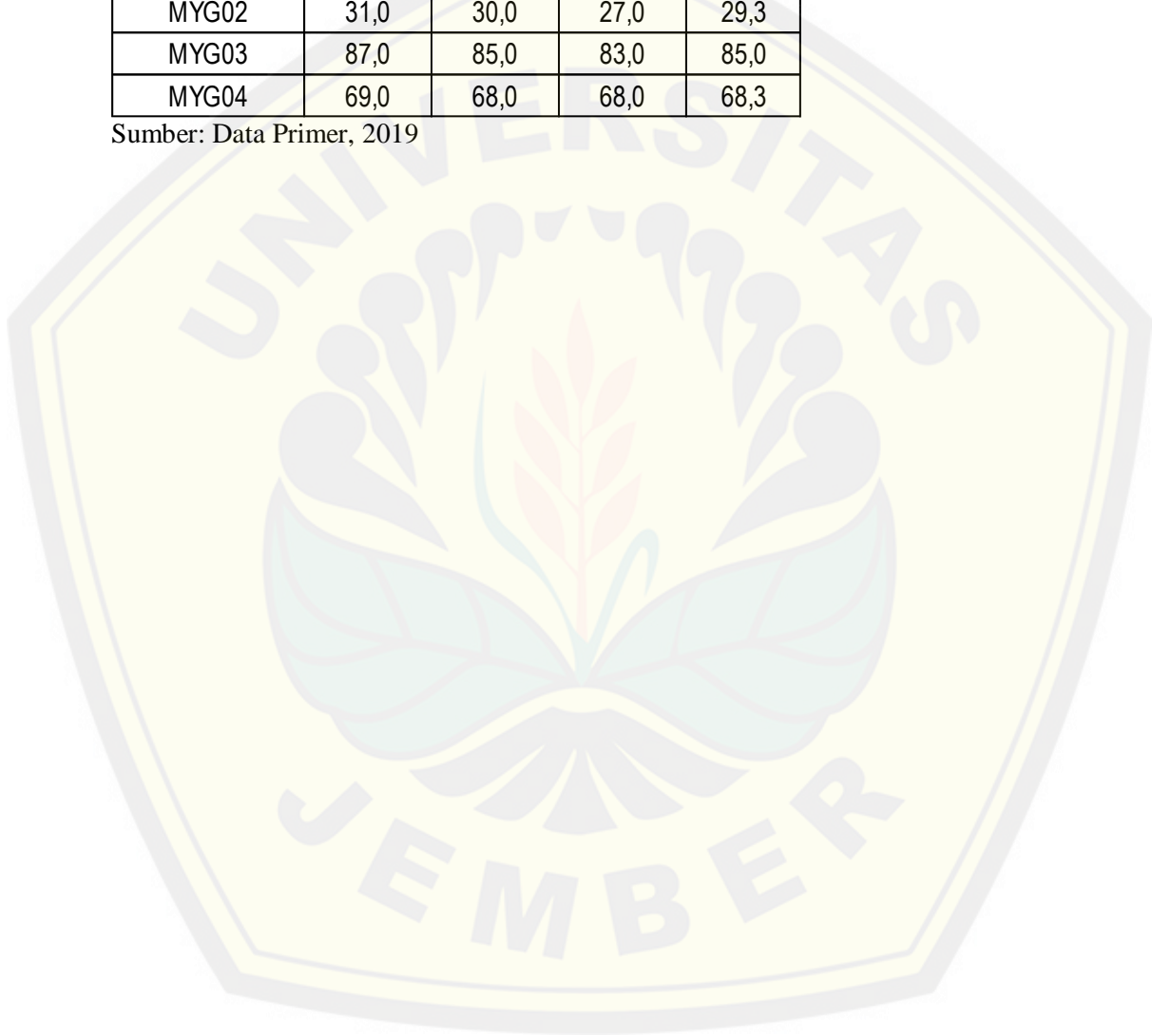
Titik Pantau	Ulangan pembacaan COD			Rata-rata (mg/L)
	1	2	3	
MYG01	29,0	29,0	30,0	29,3
MYG02	41,0	40,0	43,0	41,3
MYG03	81,0	86,0	89,0	85,3
MYG04	53,0	52,0	51,0	52,0

Sumber: Data Primer, 2019

Parameter uji : *Chemical Oxygen Demand* (COD)
Tanggal penerimaan contoh uji : 14 September 2019
Tanggal analisa contoh uji : 14 September 2019
Metode : Spektrofotometri (SNI 6989.2-2009)

Titik Pantau	Ulangan pembacaan COD			Rata-rata (mg/L)
	1	2	3	
MYG01	26,0	27,0	28,0	27,0
MYG02	31,0	30,0	27,0	29,3
MYG03	87,0	85,0	83,0	85,0
MYG04	69,0	68,0	68,0	68,3

Sumber: Data Primer, 2019



Interpretasi Data Kualitas Air Sungai Mayang

Table 1. Data temperature air

Titik Pantau	Pengambilan Ke			Rata-Rata	Stdev
	I	II	III		
	Selasa/10-09-2019	Kamis/12-09-2019	Sabtu/14-09-2019		
MYG01	24,00	24,00	24,00	24,00	0,00
MYG02	23,00	25,00	24,00	24,00	1,00
MYG03	23,00	23,00	23,00	23,00	0,00
MYG04	23,00	23,00	23,00	23,00	0,00

Tabel 2.1 Interpretasi data kekeruhan (NTU)

Titik Pantau	Pengambilan Ke			Rata-Rata	Stdev
	I	II	III		
	Selasa/10-09-2019	Kamis/12-09-2019	Sabtu/14-09-2019		
MYG01	1,59	1,55	1,54	1,56	0,03
MYG02	2,02	2,54	2,26	2,27	0,26
MYG03	3,05	2,99	1,98	2,67	0,60
MYG04	2,02	1,51	1,60	1,71	0,27

Tabel 3.1 Interpretasi data TSS (mg/L)

Titik Pantau	Pengambilan Ke			Rata-Rata	Stdev
	I	II	III		
	Selasa/10-09-2019	Kamis/12-09-2019	Sabtu/14-09-2019		
MYG01	1,00	1,00	0,67	0,89	0,19
MYG02	1,67	1,67	0,67	1,33	0,58
MYG03	2,33	2,33	1,67	2,11	0,38
MYG04	1,33	1,33	0,67	1,11	0,38

Tabel 4.1 Interpretasi data TDS (mg/L)

Titik Pantau	Pengambilan Ke			Rata-Rata	Stdev
	I	II	III		
	Selasa/10-09-2019	Kamis/12-09-2019	Sabtu/14-09-2019		
MYG01	201,33	146,67	182,00	176,67	27,72
MYG02	218,00	237,33	173,33	209,56	32,83
MYG03	248,67	232,00	196,67	225,78	26,55
MYG04	211,33	179,33	168,67	186,44	22,20

Tabel 5.1 Interpretasi data pH

Titik Pantau	Pengambilan Ke			Rata-Rata	Stdev
	I	II	III		
	Selasa/10-09-2019	Kamis/12-09-2019	Sabtu/14-09-2019		
MYG01	7,33	7,33	7,70	7,46	0,21
MYG02	7,73	7,50	7,77	7,67	0,15
MYG03	7,93	7,83	7,93	7,90	0,06
MYG04	5,10	7,07	7,63	6,60	1,33

Tabel 6.1 Interpretasi data DO

Titik Pantau	Pengambilan Ke			Rata-Rata	Stdev
	I	II	III		
	Selasa/10-09-2019	Kamis/12-09-2019	Sabtu/14-09-2019		
MYG01	7,73	7,80	7,69	7,74	0,06
MYG02	7,73	7,88	7,54	7,71	0,17
MYG03	8,11	8,26	8,03	8,13	0,12
MYG04	7,88	8,14	8,33	8,12	0,23

Table 7.1 Interpretasi data BOD

Titik Pantau	Pengambilan Ke			Rata-Rata	Stdev
	I	II	III		
	Selasa/10-09-2019	Kamis/12-09-2019	Sabtu/14-09-2019		
MYG01	0,14	0,34	0,30	0,26	0,10
MYG02	0,39	0,49	0,53	0,47	0,07
MYG03	0,25	0,23	0,30	0,26	0,04
MYG04	0,20	0,11	0,64	0,32	0,28

Table 8.1 Interpretasi data COD

Titik Pantau	Pengambilan Ke			Rata-Rata	Stdev
	I	II	III		
	Selasa/10-09-2019	Kamis/12-09-2019	Sabtu/14-09-2019		
MYG01	27,67	29,33	27,00	28,00	1,20
MYG02	32,00	41,33	29,33	34,22	6,30
MYG03	72,00	85,33	85,00	80,78	7,60
MYG04	33,33	52,00	68,33	51,22	17,51

Lampiran 4.4 Data perhitungan beban pencemaran Sungai Mayang

$$BP = Q \times C$$

Keterangan

BP = beban pencemaran (kg/hari)

Q = debit air sungai (m³/detik)

C = konsentrasi limbah / BOD (mg/Liter)

Titik Pantau	Debit (L/detik)	Konsentrasi BOD (mg/L)	Beban Pencemaran (kg/hari)
MYG01	667,85	0,26	15,14
MYG02	623,21	0,47	25,33
MYG03	496,63	0,26	11,09
MYG04	393,36	0,32	10,90
Rata-Rata	545,26	0,33	15,62

Titik MYG01

$$BP = Q \times C$$

$$BP = (667,85 \text{ Liter/detik} \times 3600 \times 24) \times (0,26 \text{ mg/Liter} \times 10^{-6})$$

$$BP = 15,14 \text{ kg/hari}$$

Titik MYG02

$$BP = Q \times C$$

$$BP = (623,21 \text{ Liter/detik} \times 3600 \times 24) \times (0,47 \text{ mg/Liter} \times 10^{-6})$$

$$BP = 25,33 \text{ kg/hari}$$

Titik MYG03

$$BP = Q \times C$$

$$BP = (496,63 \text{ Liter/detik} \times 3600 \times 24) \times (0,26 \text{ mg/Liter} \times 10^{-6})$$

$$BP = 11,09 \text{ kg/hari}$$

Titik MYG04

$$BP = Q \times C$$

$$BP = (393,36 \text{ Liter/detik} \times 3600 \times 24) \times (0,32 \text{ mg/Liter} \times 10^{-6})$$

$$BP = 10,90 \text{ kg/hari}$$

Lampiran 4.5 Perhitungan konstanta laju reaksi bahan organik Sungai Mayang

Tabel 1. Data analisa oksigen terlarut

t (Hari)	Ulangan analisa OT hari 0 atau DO_0 (mg/L)			Ulangan analisa OT hari t atau DO_t (mg/L)		
	1	2	3	1	2	3
0	6,83	7,88	7,50	-	-	-
2				7,27	7,27	7,16
4				6,82	6,82	6,82
6				6,59	6,59	6,59
8				6,36	6,25	6,25
10				5,91	6,14	6,14

Tabel 2. Nilai BOD reaksi pada inkubasi inkubasi 20°C selama t hari

t (Hari)	Volume sampel (mL)	Pengenceran	DO_0 (mg/L)	DO_t (mg/L)	BOD_t (mg/L)
0	178	-			
2	178	-		7,23	0,17
4	178	-	7,40	6,82	0,58
6	178	-		6,52	0,89
8	178	-		6,29	1,12
10	178	-		6,06	1,34

Tabel 3. Matriks kalkulasi penentuan konstanta reaksi (metode *least square*)

Waktu (Hari)	y , BOD (mg/L)	y^2	y' $y' = \frac{y_{n+1} - y_{n-1}}{2.t}$	yy'
0				
2	0,17	0,03	0,15	0,02
4	0,58	0,34	0,18	0,11
6	0,89	0,79	0,13	0,12
8	1,12	1,24	0,11	0,13
10	1,34	1,34		
Jumlah	2,76	4,20	0,57	0,37

Eliminasikan nilai-nilai yang diperoleh dari Tabel 3 pada persamaan:

$$na + b \sum y - \sum y' = 0 \quad \gg 4a + 2,76b - 0,57 = 0; \text{ dan}$$

$$a \sum y + b \sum y^2 - \sum yy' = 0 \quad \gg 2,76a + 4,20b - 0,37$$

$$\begin{array}{l}
 \gg \quad 4 \quad a \quad + \quad 2,76 \quad b \quad - \quad 0,57 \quad = \quad 0,00 \quad \left| \begin{array}{l} \times \quad 2,76 \\ \times \quad 4 \end{array} \right. \\
 \gg \quad 2,76 \quad a \quad + \quad 4,20 \quad b \quad - \quad 0,37 \quad = \quad 0,00 \\
 \\
 \gg \quad 11,02 \quad a \quad + \quad 7,60 \quad b \quad - \quad 1,58 \quad = \quad 0,00 \\
 \gg \quad 11,02 \quad a \quad + \quad 16,82 \quad b \quad - \quad 1,50 \quad = \quad 0,00 \quad - \\
 \hline
 \gg \quad 0,00 \quad \quad \quad -9,22 \quad b \quad - \quad 0,08 \quad = \quad 0,00 \\
 \gg \quad \quad \quad \quad \quad \quad -9,22 \quad b \quad = \quad 0,08 \\
 \gg \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \mathbf{b} \quad = \quad \mathbf{-0,01} \\
 \\
 \gg \quad 4 \quad a \quad + \quad 2,76 \quad b \quad - \quad 0,57 \quad = \quad 0,00 \\
 \gg \quad 4 \quad a \quad + \quad 2,76 \quad -0,01 \quad - \quad 0,57 \quad = \quad 0,00 \\
 \gg \quad 4 \quad a \quad + \quad -0,02 \quad \quad \quad - \quad 0,57 \quad = \quad 0,00 \\
 \gg \quad 4 \quad a \quad + \quad -0,60 \quad \quad \quad \quad \quad \quad = \quad 0,00 \\
 \gg \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 4 \quad a \quad = \quad 0,60 \\
 \gg \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \mathbf{a} \quad = \quad \mathbf{0,15}
 \end{array}$$

Sehingga, nilai k_1 dan BOD ultimat:

$$K = (-b) = -(-0,01) = 0,01 \text{ hari}^{-1}$$

$$UBOD = -\frac{a}{b} = (-1) \frac{0,15}{-0,01} = 17,10 \text{ mg/L}$$

Nilai UBOD pada 4 titik pantau dengan lama reaksi $t = 5$ hari dan konstanta reaksi bahan organik $k_1 = 0.1224 \text{ hari}^{-1}$.

Titik Pantau	BOD ₅ (mg/L)	UBOD (L_0) (mg/L)	L_t (mg/L)
MYG01	0,26	6,15	5,89
MYG02	0,47	4,12	3,65
MYG03	0,26	1,78	1,53
MYG04	0,32	2,52	2,20

Keterangan:

$$L_0 = \frac{BOD_5}{(1 - e^{-kt})}$$

$$L_t = L_0 - L_0 e^{-kt}$$

Lampiran 4.6 Perhitungan laju deoksigenasi Sungai Mayang

Titik pantau	Temperatur air sungai, T (°C)	Rata-rata Kedalaman sungai, H (m)	Konstanta deoksigenasi, pada T = 20°C, K_D (hari ⁻¹)
MYG01	24	0,22	1,42
MYG02	24	0,38	1,13
MYG03	23	0,35	1,17
MYG04	23	0,34	1,19

Titik pantau	Konstanta deoksigenasi pada T°C, $K_{D,T}$ (hari ⁻¹)	L_t (mg/L)	Laju deoksigenasi, r_D (mg/L.hari)
MYG01	1,71	5,89	10,07
MYG02	1,35	3,65	4,94
MYG03	1,34	1,53	2,05
MYG04	1,36	2,20	2,99

Keterangan :

$$Kd = 0,3\left(\frac{H}{3}\right)^{-0.434}$$

$$L_t = L_0 e^{-kt}$$

$$K_{DT} = Kd(1,047)^{T-20}$$

$$rD = K_{DT} L_t$$

Lampiran 4.7 Perhitungan laju reoksigenasi Sungai Mayang

Titik pantau	Temperatur air sungai, T (°C)	Konsentrasi DO air sungai (mg/L)	DO saturasi pada T ⁰ C (mg/L)	Rata-rata kedalaman sungai, H (m)	Rata-rata kecepatan aliran sungai, v (m/s)
MYG01	24	7,74	8,42	0,22	0,23
MYG02	24	7,71	8,42	0,38	0,19
MYG03	23	8,13	8,58	0,35	0,15
MYG04	23	8,12	8,58	0,34	0,14

Titik pantau	Koef. difusi molekular oksigen pada T, D _{LT} (m ² /hari)	Konstanta reoksigenasi pada T=20 ⁰ C, K _R (hari ⁻¹)	Konstanta reoksigenasi pada T ⁰ C, K _{RT} (hari ⁻¹)	Laju reoksigenasi, r _R (mg/L.hari)
MYG01	0,000204	19,42	20,69	14,03
MYG02	0,000204	7,74	8,25	5,80
MYG03	0,000196	7,67	8,05	3,59
MYG04	0,000196	7,84	8,22	3,78

Keterangan:

$$D_{LT} = 1760 \times 10^{-4} \times (1037)^{T-20}$$

$$K_r = \frac{294(D_{LT} \cdot v)^{0,5}}{H^{1,5}}$$

$$K_{RT} = K_R \times 1016^{(T-20)}$$

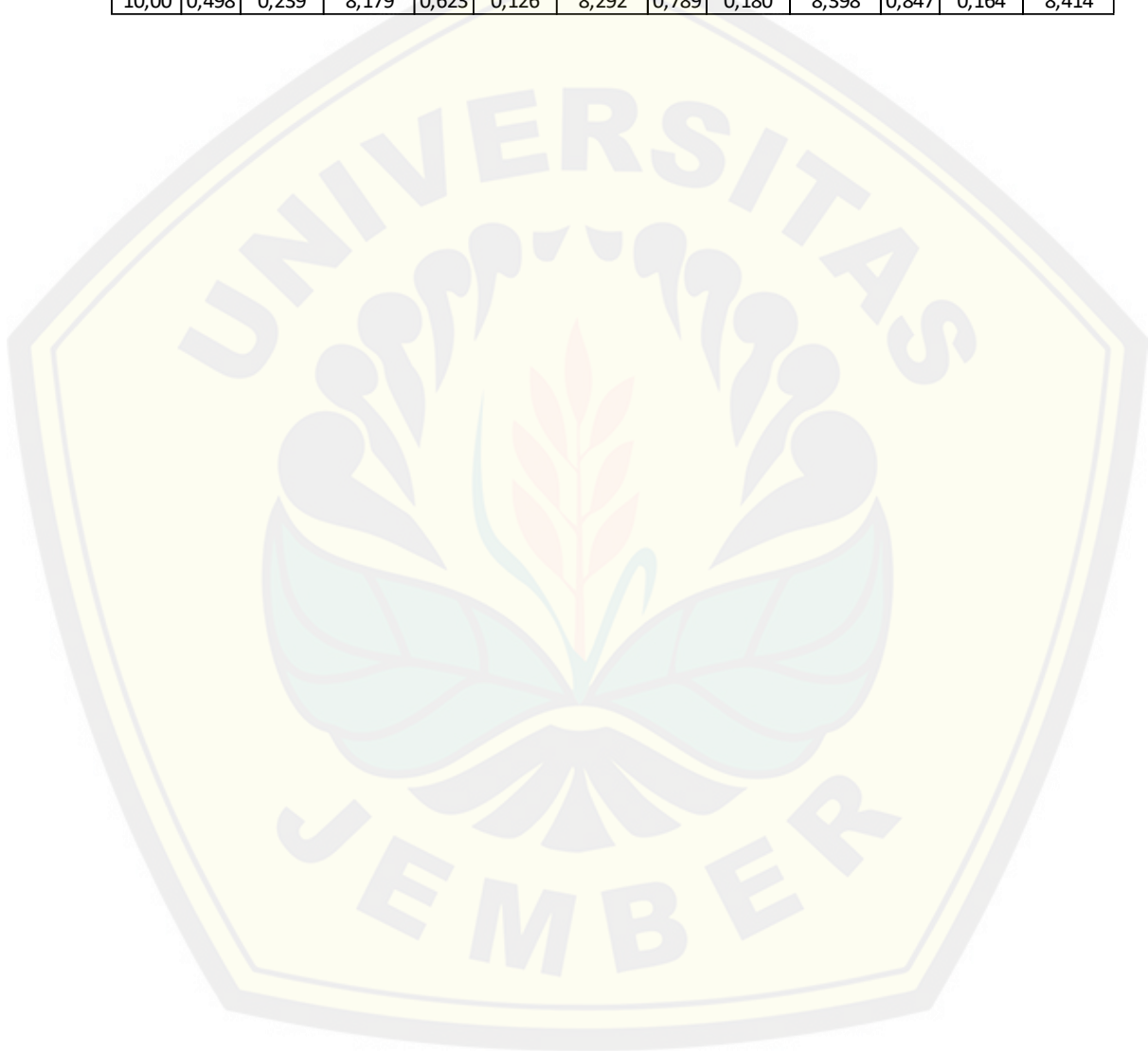
$$rR = K_{RT} \times (DO_s - DO_{act})$$

Lampiran 4.8 Pembentukan *Oxygen Sag Curve*

TP	MYG01			MYG02			MYG03			MYG04		
V	0,23	m/detik		0,19	m/detik		0,15	m/detik		0,14	m/detik	
DO sat	8,42	mg/L		8,42	mg/L		8,58	mg/L		8,58	mg/L	
DO act	7,74	mg/L		7,71	mg/L		8,13	mg/L		8,12	mg/L	
D	0,68	mg/L		0,70	mg/L		0,45	mg/L		0,46	mg/L	
L ₀	6,15	mg/L		4,12	mg/L		2,52	mg/L		2,52	mg/L	
K _D	1,42	hari ⁻¹		1,13	hari ⁻¹		1,17	hari ⁻¹		1,19	hari ⁻¹	
K _R	19,42	hari ⁻¹		19,42	hari ⁻¹		7,67	hari ⁻¹		7,84	hari ⁻¹	
x (km)	t (d)	Dt mg/L	DO mg/L	t (d)	Dt mg/L	DO mg/L	t (d)	Dt mg/L	DO mg/L	t (d)	Dt mg/L	DO mg/L
0,00	0,000	0,678	7,740	0,000	0,703	7,715	0,000	0,447	8,131	0,000	0,459	8,119
0,10	0,005	0,657	7,761	0,006	0,650	7,768	0,008	0,443	8,135	0,008	0,454	8,124
0,20	0,010	0,638	7,780	0,012	0,603	7,815	0,016	0,439	8,139	0,017	0,449	8,129
0,30	0,015	0,620	7,798	0,019	0,561	7,857	0,024	0,435	8,143	0,025	0,444	8,134
0,40	0,020	0,603	7,815	0,025	0,524	7,894	0,032	0,432	8,146	0,034	0,439	8,139
0,50	0,025	0,588	7,830	0,031	0,490	7,928	0,039	0,428	8,150	0,042	0,434	8,144
0,60	0,030	0,573	7,845	0,037	0,461	7,957	0,047	0,424	8,154	0,051	0,430	8,148
0,70	0,035	0,560	7,858	0,044	0,434	7,984	0,055	0,420	8,158	0,059	0,425	8,153
0,80	0,040	0,548	7,870	0,050	0,411	8,007	0,063	0,417	8,161	0,068	0,420	8,158
0,90	0,045	0,537	7,881	0,056	0,389	8,029	0,071	0,413	8,165	0,076	0,416	8,162
1,00	0,050	0,526	7,892	0,062	0,371	8,047	0,079	0,409	8,169	0,085	0,412	8,166
1,10	0,055	0,516	7,902	0,069	0,354	8,064	0,087	0,406	8,172	0,093	0,407	8,171
1,20	0,060	0,507	7,911	0,075	0,338	8,080	0,095	0,402	8,176	0,102	0,403	8,175
1,30	0,065	0,498	7,920	0,081	0,325	8,093	0,103	0,399	8,179	0,110	0,398	8,180
1,40	0,070	0,490	7,928	0,087	0,313	8,105	0,110	0,395	8,183	0,119	0,394	8,184
1,50	0,075	0,482	7,936	0,093	0,302	8,116	0,118	0,392	8,186	0,127	0,390	8,188
1,60	0,080	0,475	7,943	0,100	0,292	8,126	0,126	0,388	8,190	0,136	0,386	8,192
1,70	0,085	0,468	7,950	0,106	0,283	8,135	0,134	0,385	8,193	0,144	0,382	8,196
1,80	0,090	0,462	7,956	0,112	0,274	8,144	0,142	0,381	8,197	0,152	0,378	8,200
1,90	0,095	0,456	7,962	0,118	0,267	8,151	0,150	0,378	8,200	0,161	0,374	8,204
2,00	0,100	0,450	7,968	0,125	0,260	8,158	0,158	0,374	8,204	0,169	0,370	8,208
2,10	0,105	0,444	7,974	0,131	0,254	8,164	0,166	0,371	8,207	0,178	0,366	8,212
2,20	0,110	0,439	7,979	0,137	0,249	8,169	0,174	0,368	8,210	0,186	0,362	8,216
2,30	0,115	0,434	7,984	0,143	0,244	8,174	0,182	0,364	8,214	0,195	0,359	8,219
2,40	0,120	0,429	7,989	0,149	0,239	8,179	0,189	0,361	8,217	0,203	0,355	8,223
2,50	0,124	0,424	7,994	0,156	0,235	8,183	0,197	0,358	8,220	0,212	0,351	8,227
2,60	0,129	0,420	7,998	0,162	0,231	8,187	0,205	0,355	8,223	0,220	0,348	8,230
2,70	0,134	0,416	8,002	0,168	0,227	8,191	0,213	0,351	8,227	0,229	0,344	8,234
2,80	0,139	0,412	8,006	0,174	0,224	8,194	0,221	0,348	8,230	0,237	0,341	8,237
2,90	0,144	0,408	8,010	0,181	0,220	8,198	0,229	0,345	8,233	0,246	0,337	8,241
3,00	0,149	0,404	8,014	0,187	0,217	8,201	0,237	0,342	8,236	0,254	0,334	8,244
3,10	0,154	0,400	8,018	0,193	0,215	8,203	0,245	0,339	8,239	0,263	0,330	8,248
3,20	0,159	0,396	8,022	0,199	0,212	8,206	0,253	0,336	8,242	0,271	0,327	8,251
3,30	0,164	0,393	8,025	0,206	0,209	8,209	0,260	0,333	8,245	0,279	0,324	8,254
3,40	0,169	0,389	8,029	0,212	0,207	8,211	0,268	0,330	8,248	0,288	0,320	8,258
3,50	0,174	0,386	8,032	0,218	0,205	8,213	0,276	0,327	8,251	0,296	0,317	8,261
3,60	0,179	0,383	8,035	0,224	0,203	8,215	0,284	0,324	8,254	0,305	0,314	8,264
3,70	0,184	0,380	8,038	0,230	0,201	8,217	0,292	0,321	8,257	0,313	0,311	8,267
3,80	0,189	0,376	8,042	0,237	0,199	8,219	0,300	0,318	8,260	0,322	0,307	8,271
3,90	0,194	0,373	8,045	0,243	0,197	8,221	0,308	0,315	8,263	0,330	0,304	8,274
4,00	0,199	0,370	8,048	0,249	0,195	8,223	0,316	0,312	8,266	0,339	0,301	8,277

4,10	0,204	0,367	8,051	0,255	0,193	8,225	0,324	0,309	8,269	0,347	0,298	8,280
4,20	0,209	0,364	8,054	0,262	0,192	8,226	0,331	0,307	8,271	0,356	0,295	8,283
4,30	0,214	0,362	8,056	0,268	0,190	8,228	0,339	0,304	8,274	0,364	0,292	8,286
4,40	0,219	0,359	8,059	0,274	0,188	8,230	0,347	0,301	8,277	0,373	0,289	8,289
4,50	0,224	0,356	8,062	0,280	0,187	8,231	0,355	0,298	8,280	0,381	0,286	8,292
4,60	0,229	0,353	8,065	0,287	0,185	8,233	0,363	0,296	8,282	0,390	0,283	8,295
4,70	0,234	0,351	8,067	0,293	0,184	8,234	0,371	0,293	8,285	0,398	0,280	8,298
4,80	0,239	0,348	8,070	0,299	0,182	8,236	0,379	0,290	8,288	0,407	0,278	8,300
4,90	0,244	0,345	8,073	0,305	0,181	8,237	0,387	0,287	8,291	0,415	0,275	8,303
5,00	0,249	0,343	8,075	0,311	0,180	8,238	0,395	0,285	8,293	0,423	0,272	8,306
5,10	0,254	0,340	8,078	0,318	0,178	8,240	0,402	0,282	8,296	0,432	0,269	8,309
5,20	0,259	0,338	8,080	0,324	0,177	8,241	0,410	0,280	8,298	0,440	0,267	8,311
5,30	0,264	0,335	8,083	0,330	0,176	8,242	0,418	0,277	8,301	0,449	0,264	8,314
5,40	0,269	0,333	8,085	0,336	0,174	8,244	0,426	0,275	8,303	0,457	0,261	8,317
5,50	0,274	0,330	8,088	0,343	0,173	8,245	0,434	0,272	8,306	0,466	0,259	8,319
5,60	0,279	0,328	8,090	0,349	0,172	8,246	0,442	0,270	8,308	0,474	0,256	8,322
5,70	0,284	0,325	8,093	0,355	0,170	8,248	0,450	0,267	8,311	0,483	0,253	8,325
5,80	0,289	0,323	8,095	0,361	0,169	8,249	0,458	0,265	8,313	0,491	0,251	8,327
5,90	0,294	0,321	8,097	0,367	0,168	8,250	0,466	0,262	8,316	0,500	0,248	8,330
6,00	0,299	0,318	8,100	0,374	0,167	8,251	0,473	0,260	8,318	0,508	0,246	8,332
6,10	0,304	0,316	8,102	0,380	0,166	8,252	0,481	0,257	8,321	0,517	0,243	8,335
6,20	0,309	0,314	8,104	0,386	0,164	8,254	0,489	0,255	8,323	0,525	0,241	8,337
6,30	0,314	0,312	8,106	0,392	0,163	8,255	0,497	0,253	8,325	0,534	0,239	8,339
6,40	0,319	0,309	8,109	0,399	0,162	8,256	0,505	0,250	8,328	0,542	0,236	8,342
6,50	0,324	0,307	8,111	0,405	0,161	8,257	0,513	0,248	8,330	0,550	0,234	8,344
6,60	0,329	0,305	8,113	0,411	0,160	8,258	0,521	0,246	8,332	0,559	0,231	8,347
6,70	0,334	0,303	8,115	0,417	0,159	8,259	0,529	0,244	8,334	0,567	0,229	8,349
6,80	0,339	0,301	8,117	0,424	0,157	8,261	0,537	0,241	8,337	0,576	0,227	8,351
6,90	0,344	0,298	8,120	0,430	0,156	8,262	0,545	0,239	8,339	0,584	0,225	8,353
7,00	0,349	0,296	8,122	0,436	0,155	8,263	0,552	0,237	8,341	0,593	0,222	8,356
7,10	0,354	0,294	8,124	0,442	0,154	8,264	0,560	0,235	8,343	0,601	0,220	8,358
7,20	0,359	0,292	8,126	0,448	0,153	8,265	0,568	0,233	8,345	0,610	0,218	8,360
7,30	0,363	0,290	8,128	0,455	0,152	8,266	0,576	0,231	8,347	0,618	0,216	8,362
7,40	0,368	0,288	8,130	0,461	0,151	8,267	0,584	0,228	8,350	0,627	0,213	8,365
7,50	0,373	0,286	8,132	0,467	0,150	8,268	0,592	0,226	8,352	0,635	0,211	8,367
7,60	0,378	0,284	8,134	0,473	0,149	8,269	0,600	0,224	8,354	0,644	0,209	8,369
7,70	0,383	0,282	8,136	0,480	0,148	8,270	0,608	0,222	8,356	0,652	0,207	8,371
7,80	0,388	0,280	8,138	0,486	0,147	8,271	0,616	0,220	8,358	0,661	0,205	8,373
7,90	0,393	0,278	8,140	0,492	0,146	8,272	0,623	0,218	8,360	0,669	0,203	8,375
8,00	0,398	0,276	8,142	0,498	0,145	8,273	0,631	0,216	8,362	0,678	0,201	8,377
8,10	0,403	0,274	8,144	0,504	0,144	8,274	0,639	0,214	8,364	0,686	0,199	8,379
8,20	0,408	0,272	8,146	0,511	0,143	8,275	0,647	0,212	8,366	0,694	0,197	8,381
8,30	0,413	0,270	8,148	0,517	0,142	8,276	0,655	0,210	8,368	0,703	0,195	8,383
8,40	0,418	0,268	8,150	0,523	0,141	8,277	0,663	0,208	8,370	0,711	0,193	8,385
8,50	0,423	0,266	8,152	0,529	0,140	8,278	0,671	0,206	8,372	0,720	0,191	8,387
8,60	0,428	0,264	8,154	0,536	0,139	8,279	0,679	0,205	8,373	0,728	0,189	8,389
8,70	0,433	0,263	8,155	0,542	0,138	8,280	0,687	0,203	8,375	0,737	0,187	8,391
8,80	0,438	0,261	8,157	0,548	0,137	8,281	0,694	0,201	8,377	0,745	0,185	8,393
8,90	0,443	0,259	8,159	0,554	0,136	8,282	0,702	0,199	8,379	0,754	0,184	8,394
9,00	0,448	0,257	8,161	0,561	0,135	8,283	0,710	0,197	8,381	0,762	0,182	8,396

9,10	0,453	0,255	8,163	0,567	0,134	8,284	0,718	0,195	8,383	0,771	0,180	8,398
9,20	0,458	0,253	8,165	0,573	0,133	8,285	0,726	0,194	8,384	0,779	0,178	8,400
9,30	0,463	0,252	8,166	0,579	0,132	8,286	0,734	0,192	8,386	0,788	0,176	8,402
9,40	0,468	0,250	8,168	0,585	0,131	8,287	0,742	0,190	8,388	0,796	0,175	8,403
9,50	0,473	0,248	8,170	0,592	0,130	8,288	0,750	0,188	8,390	0,805	0,173	8,405
9,60	0,478	0,246	8,172	0,598	0,129	8,289	0,758	0,187	8,391	0,813	0,171	8,407
9,70	0,483	0,245	8,173	0,604	0,128	8,290	0,765	0,185	8,393	0,821	0,169	8,409
9,80	0,488	0,243	8,175	0,610	0,127	8,291	0,773	0,183	8,395	0,830	0,168	8,410
9,90	0,493	0,241	8,177	0,617	0,127	8,291	0,781	0,181	8,397	0,838	0,166	8,412
10,00	0,498	0,239	8,179	0,623	0,126	8,292	0,789	0,180	8,398	0,847	0,164	8,414



Lampiran 5.1 Dokumentasi kegiatan penelitian

Kegiatan pengukuran debit dan profil sungai



Pengambilan contoh uji dan pengujian kualitas air di lapangan





Pengujian kualitas air di laboratorium



JEMBER