



**ANALISIS DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN SUNGAI  
BEDADUNG SEGMENT DESA ROWOTAMTU KECAMATAN  
RAMBIPUJI KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN PERSAMAAN  
*STREETER-PHELPS***

**SKRIPSI**

Oleh

**Rahayu Ningtias  
NIM 141710201023**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**ANALISIS DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN SUNGAI  
BEDADUNG SEGMENT DESA ROWOTAMTU KECAMATAN  
RAMBIPUJI KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN PERSAMAAN  
*STREETER-PHELPS***

**SKRIPSI**

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

Oleh

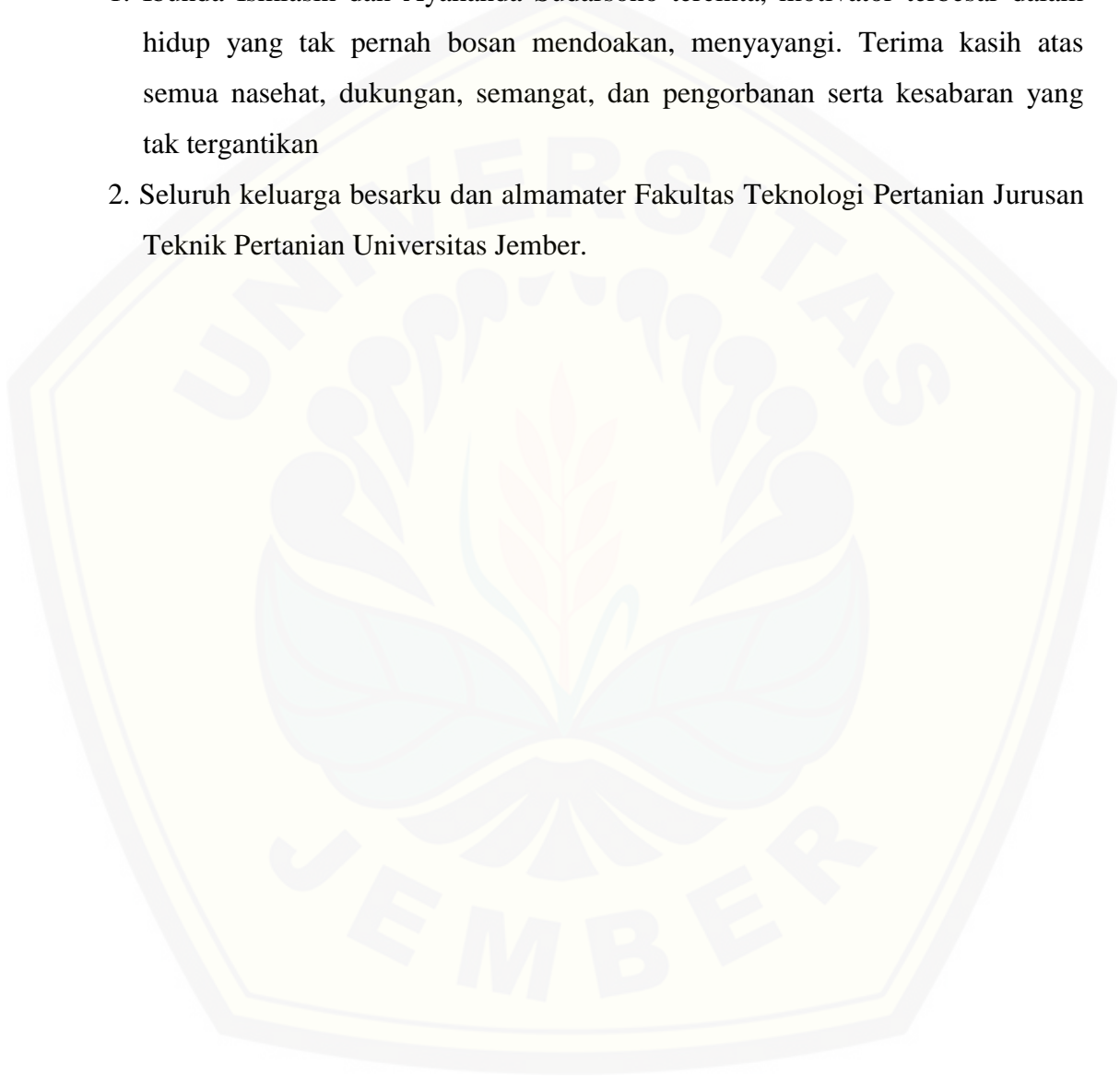
**Rahayu Ningtias  
NIM 141710201093**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Ismiasih dan Ayahanda Sudarsono tercinta, motivator terbesar dalam hidup yang tak pernah bosan mendoakan, menyayangi. Terima kasih atas semua nasehat, dukungan, semangat, dan pengorbanan serta kesabaran yang tak tergantikan
2. Seluruh keluarga besarku dan almamater Fakultas Teknologi Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember.



## MOTTO

Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia  
(HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni)\*\*)

Jika kalian berbuat baik, sesungguhnya kalian berbuat baik bagi diri kalian  
sendiri  
(QS. Al-Isra:7\*)

Dan cukuplah tuhanmu menjadi pemberi petunjuk dan penolong.  
(QS. Al-Furqan: 31)\*)

Jika Allah menolongmu, maka tak ada orang yang dapat mengalahkanmu. Jika Allah membiarkanmu (tidak memberi pertolongan), maka siapakah yang dapat menolong kamu (selain) dari Allah sesudah itu?. Karena itu hendaklah kepada Allah saja orang-orang mukmin bertawakal.  
(QS. Ali-Imran: 160)\*)

---

\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2001. *Al Qur'an Al Hakim dan Terjemahannya*. Semarang: PT Karya Toha Putra Semarang

\*\*\*) Muhammad Nashiruddin Al Albani. 1988. *Shahih Al Jami' Ash Shaghir Wa Ziyadatuhu*. Al Maktab Al Islami

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Rahayu Ningtias

NIM : 141710201093

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “*Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Bedadung Segmen Desa Rowotamtu Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember Menggunakan Persamaan Streeter-Phelps*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab 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 mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 8 November 2018  
Yang menyatakan,

Rahayu Ningtias  
NIM 141710201093

**SKRIPSI**

**ANALISIS DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN SUNGAI  
BEDADUNG SEGMENT DESA ROWOTAMTU KECAMATAN  
RAMBIPUJI KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN PERSAMAAN  
*STREETER-PHELPS***

Oleh

Rahayu Ningtias  
NIM 141710201093

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Elida Novita, S.TP., M.T.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Bedadung Segmen Desa Rowotamtu Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember Menggunakan Persamaan *Streeter-Phelps*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : 09 November 2018

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

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

Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng.  
NIP. 196910051994021001

Dr. RetnoWimbaningrum, M.Si.  
NIP. 196605171993022001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP, M.Eng  
NIP. 196809231994031009

## RINGKASAN

**Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Bedadung Segmen Desa Rowotamtu Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember Menggunakan Persamaan *Streeter-Phelps***; Rahayu Ningtias, 141710201093; 2018: 52 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Sungai Bedadung segmen Desa Rowotamtu merupakan sungai dengan lokasi ditengah perkotaan yang dekat dengan pemukiman warga serta area pertanian, sehingga memiliki manfaat yang besar sebagai sumber air pemenuhan kebutuhan rumah tangga dan kebutuhan irigasi. Aktivitas manusia yang dilakukan dalam pemanfaatan Sungai Bedadung menyebabkan kondisi kualitas air menjadi tercemar. Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran kualitas air dan daya tampung sungai terhadap beban pencemarnya. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis nilai debit, kualitas air, beban pencemaran, dan daya tampung sungai. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember dan Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu) pada Bulan Mei sampai Juli 2018. Data yang digunakan dalam penelitian meliputi debit, suhu, pH, DO, BOD, kekeruhan, TSS, dan TDS. Berdasarkan analisis data, debit Sungai Bedadung memiliki nilai fluktuatif disebabkan oleh perbedaan luas penampang dan kecepatan aliran sungai di masing-masing titik lokasi penelitian. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 kualitas air Sungai Bedadung dengan parameter kekeruhan, TSS, TDS pH, DO, dan BOD memiliki nilai yang masih memenuhi baku mutu dengan kriteria mutu air kelas II. Dari uji anova parameter kualitas air Sungai Bedadung memiliki nilai tidak berbeda nyata di keempat titik lokasi penelitian. Beban pencemaran tertinggi pada titik lokasi 1 dengan nilai 1641,70 kg/hari. Sedangkan nilai terendah beban pencemaran pada titik lokasi 4 dengan nilai 751,25 kg/hari. Daya tampung Sungai Bedadung dalam menerima beban pencemar dihitung menggunakan persamaan *Streeter-Phelps*. Penetapan daya tampung sungai dengan melihat nilai DO kritis ( $D_c$ ) yang dihasilkan terhadap batas nilai DO yang diizinkan ( $DO_{all}$ ). Data hasil perhitungan nilai  $D_c$  titik 3 sebesar 0,547 mg/L dan titik 4 sebesar 0,898 mg/L, masih memenuhi batas nilai  $DO_{all}$  pada titik 3 sebesar 3,647 dan titik 4 sebesar mg/L 3,625 mg/L. Daya tampung titik 1 dan 2 ditentukan dengan hasil nilai  $BOD_5$  terhadap batas nilai BOD yang diizinkan karena tidak mengalami defisit oksigen. Nilai  $BOD_5$  pada titik 1 sebesar 1,692 mg/L dan titik 2 sebesar 1.466 mg/L. Nilai tersebut masih memenuhi dari batas nilai BOD yang diizinkan yaitu sebesar 22,99 mg/L pada titik 1 dan 25,68 mg/L pada titik 2. Sungai Bedadung segmen Desa Rowotamtu masih dapat menerima beban pencemaran sampai batas nilai DO yang diizinkan dan BOD yang diizinkan sesuai kelas baku mutu air yang digunakan sebagai acuan, yaitu baku mutu air kelas II.



## SUMMARY

**Pollution Load Capacity Analysis of Bedadung River in Rowotamtu Village Segment, Rambipuji, Jember Regency by Using *Streeter-Phelps***; Rahayu Ningtias, 141710201093; 2018: 52 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, Jember University.

Bedadung River in Rowotamtu Village segment is located in the middle of town that is closed to domestic area and agricultural area, so it has great benefits as a source of water to fulfill domestic needs and irrigation needs. Human activities that use Bedadung River can pollute the water quality. Therefore, it is necessary to measure the water quality and the carrying capacity of the river toward the pollution load. The purpose of this research was to analyze the water flow, water quality, pollution load, and carrying capacity of the river. This research was conducted in Laboratory of Environmental Control and Conservation Engineering, Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, Jember University and Bedadung River (Rowotatu Village segment) started from May to July 2018. The data used in this study were including water flow, temperature, pH, DO, BOD, turbidity, TSS, and TDS. Based on the data analysis, the water flow of Bedadung River has fluctuating value that was caused by the differences of cross-sectional area and flow velocity of the river at each point for this study location. Based on the Government Regulation of the Republic of Indonesia Number 82 of 2001 which turbidity, TSS, TDS pH, DO, and BOD as the parameters, the water quality of Bedadung River was still fulfilled the quality standards which included to class II water quality criteria. From the Anova test, the water quality parameters of Bedadung River had no significant differences in four points of the study location. The highest pollution load was located in point 1 which the value was 531.99 Kg /day. However, the lowest value of pollution load was located in point 4 which was 85.22 Kg/day. The carrying capacity of Bedadung River in receiving pollutant loads was calculated through *Streeter-Phelps* equation. The determination of the river's carrying capacity was looking at the critical DO value ( $D_c$ ) related to limit of DO that was permitted ( $DO_{all}$ ). Based on the calculation the  $D_c$  of point 3 was 0,547 mg/L and point 4 was 0.898 mg/L. It still fulfilled  $DO_{all}$  value at point 3 which was 3,647 mg/L and point 4 was 3,625 mg/L. The carrying capacity of point 1 and point 2 was determined by the results of  $BOD_5$  value toward limit of BOD value that was permitted because it did not experience any oxygen deficit. The  $BOD_5$  value at point 1 was 1,692 mg/L and point 2 was 1,466 mg/L. This value still fulfilled the permitted BOD value which was 22,99 mg/L at point 1 and 25,68 mg/L at point 2. Bedadung River of Rowotamtu Village segment could receive pollution loads to the limit of the permitted DO value and BOD value in accordance with water quality standards that was used as a reference, namely class II water quality standards.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Bedadung Segmen Desa Rowotamtu Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember Menggunakan Persamaan *Streeter-Phelps*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan srata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian serta bimbingan dalam penyusunan skripsi ini serta telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswi;
2. Dr. Elida Novita, S.TP., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan materi dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
3. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
4. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan yang lainnya;
5. Keluarga tercinta Ayah, Ibu, Om, Tante, Budhe, Kung, Uti yang telah memberikan doa, kasih sayang, kesabaran, semangat, pengorbanan, dan nasehat selama ini;
6. Keluarga KOSINUS TETA, telah memberikan pengalaman organisasi dan menjadi keluarga terbaik selama di Jember yang tidak lelah mengingatkan untuk selalu di jalan-Nya;

7. Teman-teman TPKL (Imamah, Susi, Kiki, Ana, Puri, Agung, Agus) dan yang membantu dalam proses penelitian ( Dandita, Rofi dan Ivo) terima kasih atas kebersamaan yang luar biasa selama penelitian.
8. Teman-teman seperjuangan TEP 2014, TEP-B dan satu angkatan FTP 2014 terima kasih atas doa, dukungan, serta kesabaran yang tiada henti;
9. Semua pihak yang tidak tersebut namanya yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 8 November 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Pencemaran Sungai</b> .....	4
<b>2.2 Parameter Kualitas Air</b> .....	4
2.2.1 <i>Dissolved Oxygen (DO)</i> .....	4
2.2.2 <i>Biological Oxygen Demand</i> .....	5
2.2.3 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> .....	5
2.2.4 <i>Total Dissolved Soil (TDS)</i> .....	6
2.2.5 pH .....	6

2.2.6 Kekeruhan.....	6
<b>2.3 Debit.....</b>	<b>7</b>
<b>2.4 Beban Pencemaran .....</b>	<b>7</b>
<b>2.5 Daya Tampung Sungai dan Pemodelan Kualitas Air .....</b>	<b>8</b>
2.5.1 Proses Penurunan Oksigen terlarut (Deoksigenasi) .....	8
2.5.2 Proses Peningkatan Oksigen Terlarut (Reaerasi) .....	9
2.5.3 Perhitungan Metode <i>Streeter-Phelps</i> .....	9
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3 Pelaksanaan Penelitian .....</b>	<b>14</b>
3.3.1 Metode Pengumpulan data .....	14
3.3.2 Analisis Data.....	19
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Karakteristik dan Kondisi Sungai Bedadung .....</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Debit Sungai Bedadung .....</b>	<b>30</b>
<b>4.3 Kualitas Air Sungai Bedadung.....</b>	<b>32</b>
4.3.1 Kekeruhan.....	34
4.3.2 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> .....	34
4.3.3 <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i> .....	35
4.3.4 pH .....	37
4.3.5 <i>Dissolved Oxygen (DO)</i> .....	38
4.3.6 <i>Biological Oxygen Demand</i> .....	39
<b>4.4 Beban Pencemaran Sungai Bedadung.....</b>	<b>40</b>
<b>4.5 Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Bedadung...</b>	<b>41</b>
4.5.1 Laju Deoksigenasi dan Laju Reaerasi Sungai Bedadung .....	41
4.5.2 <i>Self Purification</i> Sungai Bedadung .....	45
4.5.3 Daya Tampung Sungai Bedadung.....	47
4.5.4 Verifikasi Oksigen Terlarut (DO).....	52
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>53</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>53</b>

<b>5.2 Saran</b> .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	55
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	58



**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
3.1 Alat-alat penelitian .....	13
3.2 Lokasi penelitian berdasarkan koordinat.....	16
3.3 Posisi titik ketinggian pengukuran kecepatan aliran air.....	16
3.4 Konstanta <i>current meter</i> berdasarkan jumlah putaran .....	17
4.1 Lokasi titik pengambilan sampel .....	26
4.2 Data lebar, kedalaman, luas, kecepatan, dan debit .....	31
4.3 Kualitas air Sungai Bedadung .....	33
4.4 Nilai beban pencemaran Sungai Bedadung Desa Rowotamtu.....	40
4.5 Laju deoksigenasi dan laju reaerasi.....	42
4.6 Hasil perhitungan kondisi kritis Sungai Bedadung .....	45
4.7 Hasil perhitungan BOD yang diizinkan .....	50

**DAFTAR GAMBAR**

2.1 Kurva karakteristik oxygen sag .....	11
3.1 Tempat penelitian Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu) .....	12
3.2 Diagram alir penelitian .....	14
3.3 Pembagian titik penelitian pada Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu) .....	15
3.4 Pembagian pias pada lebar sungai dan pengukuran kedalaman .....	16
4.1 Kondisi sungai titik lokasi penelitian 1 .....	27
4.2 Kondisi sungai titik lokasi penelitian 2 .....	28
4.3 Kondisi sungai titik lokasi penelitian 3 .....	29
4.4 Kondisi sungai titik lokasi penelitian 4 .....	30
4.5 Debit air Sungai Bedadung Desa Rowotamtu .....	31
4.6 Parameter kekeruhan Sungai Bedadung .....	33
4.7 Parameter TSS Sungai Bedadung Desa Rowotamtu.....	34
4.8 Parameter TDS Sungai Bedadung Desa Rowotamtu .....	36
4.9 Parameter pH Sungai Bedadung Desa Rowotamtu.....	37
4.10 Parameter DO Sungai Bedadung Desa Rowotamtu.....	38
4.11 Parameter BOD Sungai Bedadung Desa Rowotamtu .....	39
4.12 Beban pencemaran Sungai Bedadung Desa Rowotamtu .....	41
4.13 Laju deoksigenasi Sungai Bedadung Desa Rowotamtu .....	42
4.14 Laju reaerasi Sungai Bedadung Desa Rowotamtu. ....	44
4.15 <i>Oxygen sag</i> titik pengambilan 1 dan 2 .....	46
4.16 <i>Oxygen sag</i> titik pengambilan 3 dan 4 .....	46
4.17 Profil Oksigen terlarut (DO) segmen 1 dan 2 .....	48
4.18 Profil Oksigen terlarut (DO) segmen 3 dan 4 .....	48
4.19 Nilai DOall dengan nilai Dc (DO Kritis) .....	50
4.20 Nilai BOD yang diizinkan dengan nilai BOD5 pengukuran .....	51
4.21 Nilai oksigen terlarut teoritis dan oksigen terlarut verifikasi .....	52



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A. Kriteria mutu air menurut Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran Air .....	58
Lampiran B. Kadar oksigen terlarut jenuh terhadap temperatur air pada tekanan 760 mmHg dan klorinitas 0 mg/L .....	61
Lampiran C. Data pengukuran profil, kecepatan, dan debit Sungai Bedadung segmen Desa Rowotamtu .....	62
Lampiran D. Data analisa kualitas air Sungai Bedadung segmen Desa Rowotamtu.. .....	76
Lampiran E. Data perhitungan laju konstanta reaksi bahan organik dan BOD ultimat Sungai Bedadung segmen Desa Rowotamtu .....	86
Lampiran F. Perhitungan laju deoksigenasi dan laju reaerasi .....	88
Lampiran G. Perhitungan daya tampung dengan metode <i>Streeter-Phelps</i> .....	90
Lampiran H. Perhitungan <i>oxygen sag curve</i> .....	91
Lampiran I. Peta lokasi penelitian .....	94
Lampiran J. Dokumentasi penelitian .....	95

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan komponen yang berperan penting dalam kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya, baik digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, industri, pertanian, dan lain-lain dalam aktivitas ekonomi dan sosial. Salah satu sumber air yang paling banyak dimanfaatkan adalah air sungai.

Wilayah Kabupaten Jember memiliki beberapa sungai besar yang dimanfaatkan oleh warga untuk memenuhi kebutuhan air, salah satunya adalah Sungai Bedadung. Sungai Bedadung mengalir dari hulu ke hilir melewati berbagai wilayah. Salah satu wilayah yang dilewati oleh Sungai Bedadung adalah Desa Rowotamtu yang berada di Kecamatan Rambipuji. Lokasi sungai yang berada ditengah perkotaan dekat dengan pemukiman warga dan area pertanian memiliki manfaat bagi masyarakat yang tinggal di sekitar alirannya. Saluran drainase yang berada sebelum titik lokasi penelitian membawa limbah pertanian yang alirannya langsung masuk ke sungai. Selain limbah pertanian, saluran drainase membawa limbah domestik yang berasal dari aktivitas sehari-hari masyarakat seperti MCK dan sampah yang dibuang langsung ke sungai. Sedangkan di titik terakhir lokasi penelitian dibatasi oleh DAM Bedadung yang membendung aliran sungai

Berbagai aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidup yang berasal dari kegiatan rumah tangga, dan pertanian juga akan menghasilkan limbah yang memberi sumbangan pada penurunan kualitas air sungai (Suriawiria, 2003). Selain itu menurut Agustiningsih, *et al.* 2012, aktivitas manusia dalam pemanfaatan sungai untuk memenuhi kebutuhan hidupnya menghasilkan beban pencemaran yang dibuang ke sungai.

Berdasarkan kondisi lokasi Sungai Bedadung segmen Desa Rowotamtu dan aktivitas manusia yang dilakukan dalam pemanfaatannya, maka perlu dilakukan penelitian mengenai kualitas air dan pengukuran daya tampung sungai untuk mengetahui kemampuan sungai dalam menerima beban pencemaran.

Untuk mengetahui kemampuan Sungai Bedadung dalam menerima beban pencemar diperlukan pengukuran daya tampung sungai. Dari perhitungan daya tampung dapat diketahui kemampuan sungai dalam melakukan purifikasi dengan mengukur parameter kualitas air. Perhitungan daya tampung sungai dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan *Streeter-Phelps* berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110 Tahun 2003, tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air pada Sumber Air. Metode *Streeter-Phelps* memperhitungkan dua fenomena yaitu proses pengurangan oksigen terlarut (deoksigenasi) dan proses peningkatan oksigen terlarut (reaerasi).

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana debit dan kualitas air Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu)?
2. Bagaimana beban pencemaran Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu)?
3. Bagaimana daya tampung Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu) menggunakan model matematis persamaan *Streeter-Phelps*?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Pengukuran debit, suhu, dan pengambilan sampel dilakukan di Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu).
2. Parameter yang diuji sesuai dengan kebutuhan untuk analisa kualitas air (kekeruhan, TSS, TDS, pH, DO dan, BOD), beban pencemaran, dan daya tampung Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu) dengan menggunakan model matematis persamaan *Streeter-Phelps*.

#### 1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan debit dan kualitas air di Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu).
2. Menentukan beban pencemaran pada Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu).
3. Menentukan daya tampung Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu) menggunakan model matematis persamaan *Streeter-Phelps*.

#### 1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk instansi, dapat dijadikan sebagai sumber inventarisasi data kualitas air, beban pencemaran dan daya tampung Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu).
2. Untuk masyarakat, dapat dijadikan sumber referensi untuk mengetahui batas kemampuan Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu) dalam menampung beban pencemaran dari limbah yang masuk ke sungai.
3. Untuk IPTEK, dapat dijadikan referensi dalam penyusunan karya yang sejenis, sebagai sumber data untuk pengembangan penelitian yang lebih baik

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pencemaran Sungai

Menurut Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Sumber pencemar dapat berupa *point source* (sumber tertentu) dan *non point source* (tak tertentu atau tersebar). Sumber pencemar *point source* bersifat relatif tetap dan bersumber dari saluran limbah industri. Sedangkan sumber pencemar *non point source* berjumlah banyak dan bersumber dari limpasan daerah pertanian, pemukiman, dan daerah (Efendi, 2003).

### 2.2 Parameter Kualitas Air

Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82, 2001). Status mutu air menunjukkan kondisi tercemar atau tidak kondisi sumber air tersebut. Kelas mutu air ditentukan untuk menilai kelayakan kualitas air untuk digunakan atau dimanfaatkan sesuai peruntukannya. Berikut merupakan parameter kualitas air untuk mengukur atau menguji sumber air.

#### 2.2.1 Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut di dalam air sangat penting untuk menunjang kehidupan ikan dan organisme air lainnya. Kemampuan air untuk membersihkan pencemaran secara alamiah banyak tergantung kepada cukup tidaknya kadar oksigen terlarut. Oksigen terlarut didalam air berasal dari udara dan dari proses fotosintesa tumbuhan-tumbuhan air. Terlarutnya oksigen di dalam air tergantung kepada temperatur, tekanan barometrik udara dan kadar mineral dalam air. Ada 2 metode yang banyak digunakan untuk analisa oksigen terlarut yaitu menggunakan metode

titrasi dengan cara Winkler dan metode elektrokimia dengan DO-meter menggunakan sebuah elektroda membran (Alaerts dan Santika, 1984).

### 2.2.2 *Biological Oxygen Demand (BOD)*

Menurut Alaerts dan Santika (1984), *Biological Oxygen Demand (BOD)* adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan bahan organik yang terlarut dan sebagian zat-zat organik yang tersuspensi dalam air. Bahan organik dapat berupa lemak, protein, kanji, glukosa, aldehyd, ester dan sebagainya (Effendi, 2013).

Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau industri, dan untuk mendesain sistem-sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Pemeriksaan BOD didasarkan atas reaksi oksidasi zat organik dengan oksigen didalam air, dan proses tersebut berlangsung karena adanya bakteri aerobik. Reaksi oksidasi memerlukan waktu kira-kira dua hari dimana 50% reaksi telah tercapai, lima hari supaya 75% dan, 20 hari supaya 100% tercapai, maka pemeriksaan BOD dapat dipergunakan untuk menaksir beban pencemaran organis tersebut (Alaerts dan Santika, 1987).

Pada dasarnya, proses oksidasi bahan organik berlangsung lama tetapi untuk kepentingan praktis, proses oksidasi dianggap berlangsung selama 20 hari. Meskipun demikian, waktu 20 hari ternyata terlalu lama sehingga pengukuran nilai BOD didasarkan 5 hari inkubasi yang diperkirakan 70%-80% bahan organik telah teroksidasi (Effendi, 2003).

### 2.2.3 *Total Suspended Solid (TSS)*

*Total Suspended Solid (TSS)* adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter  $>1\mu\text{m}$ ) yang tertahan pada saringan millipore dengan diameter pori  $0,45\mu\text{m}$ . TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air (Efendi, 2003). Bahan-bahan tersuspensi pada perairan tidak bersifat toksik, tetapi jika jumlahnya berlebihan dapat menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air dan berpengaruh pada proses fotosintesis di perairan (Walukow *et-al*, 2008).

#### 2.2.4 Total Dissolved Solid (TDS)

*Total Dissolved Solid* (TDS) adalah bahan-bahan terlarut (diameter  $< 10^{-6}$  mm) dan koloid (diameter  $< 10^{-6}$  mm- $10^{-3}$  mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter 0,4  $\mu$ m (Efendi, 2003). TDS berupa zat padat, baik berupa ion, senyawa, dan koloid di dalam air. Konsentrasi kelarutan zat padat dalam keadaan normal sangat rendah, sehingga tidak kelihatan oleh mata telanjang (Situmorang, 2007).

#### 2.2.5 pH

Derajat keasaman merupakan gambaran jumlah aktivitas ion hidrogen dalam perairan. Nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan (Efendi, 2013). Proses dekomposisi bahan organik berlangsung lebih cepat pada kondisi pH netral dan alkalis. Sebagian biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir pada pH rendah (Efendi, 2003). Nilai pH yang menurun dapat disebabkan oleh aktivitas manusia seperti MCK yang masuk ke badan sungai. Sisa dari aktivitas tersebut diduga membawa bahan organik yang didekomposisi oleh mikroorganisme air. Proses tersebut akan menggunakan oksigen dan mengeluarkan karbondioksida (Romanto, 20013).

#### 2.2.6 Kekeruhan

Kekeruhan merupakan suatu ukuran biasan cahaya di dalam air yang disebabkan adanya partikel koloid dan suspensi. Kekeruhan merupakan faktor penting pembatasan produktifitas perairan. Kekeruhan disebabkan oleh bahan anorganik dan bahan organik baik yang tersuspensi maupun terlarut seperti lumpur dan pasir halus (Effendi 2003). Sifat keruh yang disebabkan oleh partikel terlarut atau padatan tersuspensi yang tidak terlihat oleh mata telanjang, mirip dengan asap di udara dinyatakan sebagai kekeruhan dengan satuan NTU (Khan and Singh, 2013). Selain itu, kekeruhan yang berlebihan pada air dapat menyebabkan masalah dengan proses pemurnian air yang dapat meningkatkan biaya pemulihan (Kushwah *et-al*, 2011).

### 2.3 Debit

Debit merupakan jumlah air yang mengalir di dalam saluran atau sungai per unit waktu. Metode yang umum diterapkan untuk menetapkan debit sungai adalah metode profil sungai (*cross section*). Pada metode ini debit merupakan hasil perkalian antara luas penampang vertikal sungai (profil sungai) dengan kecepatan aliran air (Rahayu *et al*, 2009).

Profil sungai berpengaruh terhadap besarnya kecepatan aliran sungai. Pembuatan profil sungai dapat dilakukan dengan membagi lebar sungai menjadi 10-20 bagian dengan interval jarak yang sama. Hasil melakukan pengukuran profil sungai akan didapatkan nilai luas penampang sungai (A). Luas penampang sungai (A) merupakan penjumlahan seluruh bagian penampang sungai yang diperoleh dari hasil perkalian antara interval jarak horizontal dengan kedalaman air. Pengukuran kecepatan aliran menggunakan *current meter* merupakan pengukuran kecepatan aliran berdasarkan kedalaman pada titik interval tertentu (Rahayu *et al.*, 2009).

### 2.4 Beban Pencemaran

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 (2001) tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, beban pencemaran adalah jumlah suatu unsur pencemar yang terkandung dalam air. Apabila beban pencemaran yang masuk melebihi kemampuan air menerima beban tersebut maka akan menyebabkan pencemaran air.

Beban pencemar yang masuk ke dalam badan air dapat berasal dari sumber pencemar titik (*point source*) dan sumber pencemar yang menyebar (*nonpoint source*). Sumber pencemar *point source* umumnya berasal dari pipa-pipa pembuangan yang terdapat pada instalasi pengolahan saluran buangan pada suatu industri sehingga pencemarannya dapat dipantau dan dikendalikan. Sedangkan sumber pencemar *nonpoint source* terdapat pada limpasan permukaan yang berasal dari daerah pemukiman penduduk yang mengandung limbah domestik, daerah pertanian yang mengandung pestisida, hara, dan zat organik, dan limpasan



permukaan lainnya yang pencemarannya sulit untuk dipantau dan dikendalikan (Astono, 2007).

## 2.5 Daya Tampung Sungai dan Pemodelan Kualitas Air

Daya tampung adalah kemampuan air pada suatu sumber air untuk menerima masukan beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi tercemar (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82, 2001). Dalam menetapkan daya tampung digunakan metode *Streeter-Phelps* menggunakan kurva penurunan oksigen dengan pengolahan kualitas air ditentukan atas dasar defisit oksigen kritis ( $D_c$ ) (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110, 2003).

Pemodelan *Streeter-Phelps* hanya terbatas pada dua fenomena yaitu proses pengurangan oksigen terlarut (deoksigenasi) akibat aktivitas bakteri dalam menguraikan bahan organik dalam air (dekomposisi bahan organik) serta proses peningkatan oksigen terlarut (reaerasi) yang disebabkan oleh turbulensi aliran sungai (Arbie *et al*, 2015). Pemodelan *Streeter-Phelps* dapat menginterpretasikan kondisi sungai untuk beberapa tahun ke depan berdasarkan jumlah unsur pencemar yang terkandung dalam air (Benedini dan Tsakiris, 2013).

### 2.5.1 Proses Penurunan Oksigen Terlarut (Deoksigenasi)

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110 (2003), *Streeter-Phelps* menyatakan laju oksidasi biokimiawi senyawa organik ditentukan oleh konsentrasi senyawa organik sisa. untuk menghitung proses pengurangan oksigen terlarut (deoksigenasi) sebagai berikut.

$$r_D = -K' \cdot L_0 e^{-K't} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

$K'$  = konstanta deoksigenasi ( $\text{hari}^{-1}$ );

$r_D$  = laju deoksigenasi ( $\text{mg/L hari}^{-1}$ ).

$L_0$  = BOD ultimat pada titik pencampuran ( $\text{mg/l}$ )

Laju deoksigenasi dengan BOD ultimat didasarkan melalui nilai BOD selama lima hari yang diukur pada temperatur  $20^\circ\text{C}$  ( $L_0$ ). Menurut Haider (2013), konstanta dekomposisi bahan organik pada perairan berbeda dengan konstanta

dekomposisi bahan organik pada botol BOD karena pertimbangan faktor alamiah sungai. Kedalaman sungai mempengaruhi kehidupan mikroba karena semakin dalam sungai semakin rendah suplai oksigen terlarut dan sedikit mikroba yang dapat bertahan hidup (Yustiani, 2008). Oleh sebab itu nilai  $K_D$  pada perairan menggunakan persamaan *Hydroscience* berikut.

$$K_D = 0,3 (H/8)^{-0,434} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

$K_D$  = konstanta deoksigenasi ( $\text{hari}^{-1}$ ); H = kedalaman (m)

### 2.5.2 Proses Peningkatan Oksigen Terlarut (Reaerasi)

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110 (2003), bahwa kandungan oksigen di dalam air akan menerima tambahan akibat turbulensi sehingga disebut proses reaerasi. Peralihan oksigen ini dinyatakan oleh persamaan laju reaerasi sebagai berikut

$$r_R = K'2 (C_S - C) \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

$r_R$  = laju reaerasi ( $\text{mg/L hari}^{-1}$ )

$K'2$  = Konstanta reaerasi ( $\text{hari}^{-1}$ )

$C_S$  = Konsentrasi oksigen terlarut jenuh ( $\text{mg/L}$ )

$C$  = konsentrasi oksigen terlarut ( $\text{mg/L}$ )

Konstanta reaerasi dapat diperkirakan dengan menentukan karakteristik aliran dan menggunakan salah satu persamaan empirik. Persamaan yang umum digunakan untuk menghitung konstanta reaerasi ( $K'2$ ) yaitu persamaan O'Conner dan Dobbins. Nilai konstanta reaerasi dapat dicari menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$K'2 = \frac{294 (D_{LT} \cdot U)^{1/2}}{H^{3/2}} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

$D_{LT}$  = koefisien difusi molekular untuk oksigen ( $\text{m}^2/\text{hari}$ )

U = kecepatan aliran rata-rata ( $\text{m/detik}$ )

H = kedalaman aliran rata-rata (m)

2.5.3 Perhitungan Metode *Streeter-Phelps*

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110 Tahun 2003, bahwa dalam pemodelan dengan persamaan *Streeter-Phelps*, nilai  $K'$  (konstanta deoksigenasi) dan  $K_2'$  (konstanta reareasi) merupakan fungsi temperatur yang nilai konstantanya bergantung pada temperatur sungai, sehingga persamaan yang digunakan sebagai berikut.

$$K'_T = K'_{20} (1,047)^{T-20} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$K'_{2T} = K'_{2(20)} (1,016)^{T-20} \dots\dots\dots(2.6)$$

Defisit oksigen kritik  $D_c$ , yaitu kondisi defisit DO terendah yang dicapai akibat beban yang diberikan pada aliran.

$$D_c = \frac{K'}{K'_2} L_o e^{-k't/c} \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan:

$T_c$  = waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik kritis

$L_0$  = BOD ultimat pada aliran hulu setelah pencampuran (mg/l)

Dampak terbesar yang terjadi pada ekosistem perairan yaitu saat mencapai titik kritis atau defisit oksigen telah mencapai maksimum.

$$t_c = \frac{1'}{K_2 - K_1} \ln \left\{ \frac{K_2'}{K_1'} \left[ 1 - \frac{D_o(K_2' - K_1')}{K_1' L_o} \right] \right\} \dots\dots\dots (2.8)$$

$$X_c = t_c \times v \dots\dots\dots (2.9)$$

Keterangan:

$T_c$  = waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik kritis

$X_c$  = letak kondisi kritis

$L_0$  = BOD<sub>5</sub> (mg/L)

$V$  = kecepatan aliran (m/detik)

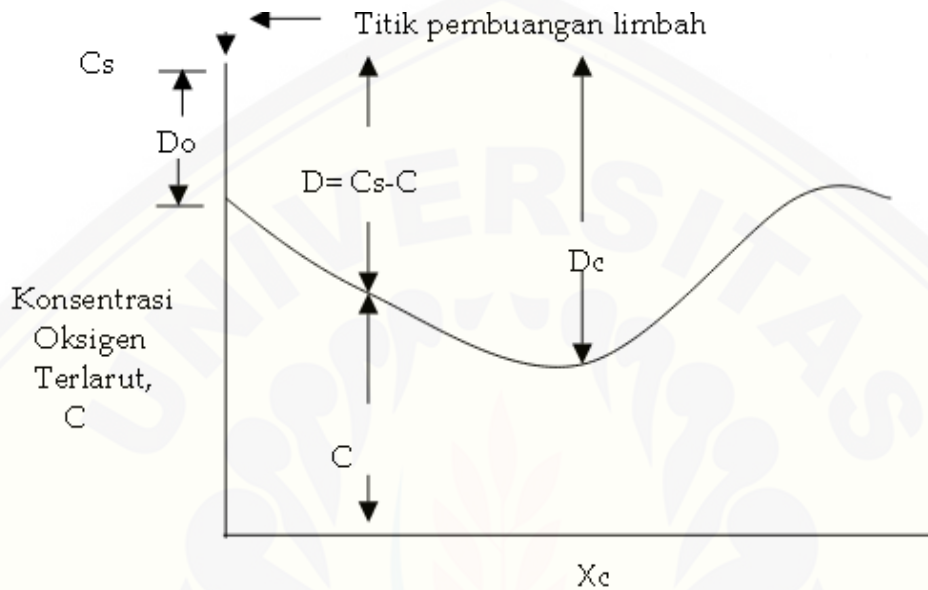
$D_0$  = defisit oksigen pada  $t = 0$  (mg/L)

$K'$  = konstanta deoksigenasi (Hari<sup>-1</sup>)

$K_2'$  = konstanta reaerasi (Hari<sup>-1</sup>)

Konsentrasi oksigen terlarut atau DO sebagai sumbu tegak dan waktu atau jarak sebagai sumbu datar, maka hasil penyaluran kumulatif yang menyatakan antara proses deoksigenasi dan reaerasi adalah kurva kandungan oksigen terlarut

dalam badan air. Kurva ini dikenal sebagai kurva penurunan oksigen (*oxygen sag curve*) yang tinjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kurva karakteristik *oxygen-sag* (Sumber: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110, 2003)

Dalam penentuan daya tampung terdapat dua langkah, yang pertama yaitu menentukan apakah beban yang diberikan menyebabkan nilai defisit DO kritis ( $D_c$ ) melebihi defisit DO ( $D_{all}$ ) yang diizinkan atau tidak. Apabila jawabannya ya, maka diperlukan langkah kedua, yaitu menentukan beban BOD maksimum yang diizinkan agar defisit DO kritis ( $D_c$ ) tidak melampaui defisit DO yang diizinkan (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110, 2003).

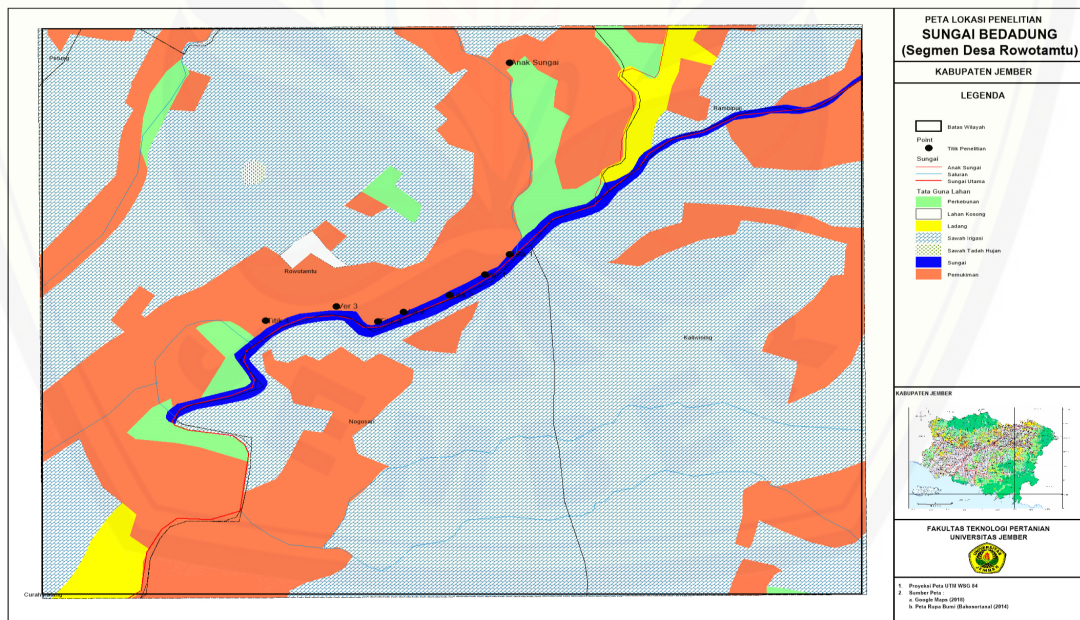
### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai tanggal 10 Mei 2018 hingga 24 Mei 2018. Pengambilan sampel di lapang dilaksanakan sebanyak 3 kali pada tanggal 10, 12, dan 14 Mei 2018

Tempat penelitian terbagi menjadi dua tempat sebagai berikut:

- a. Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu): pengukuran debit, suhu, pH, DO, dan pengambilan sampel dilakukan di. Tempat penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan Lampiran I.
- b. Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan (TPKL) Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember: pengukuran dan pengujian parameter kualitas air (TSS, TDS, kekeruhan, DO, BOD hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10, BOD)



Gambar 3.1 Tempat penelitian Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu)

### 3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat-alat penelitian

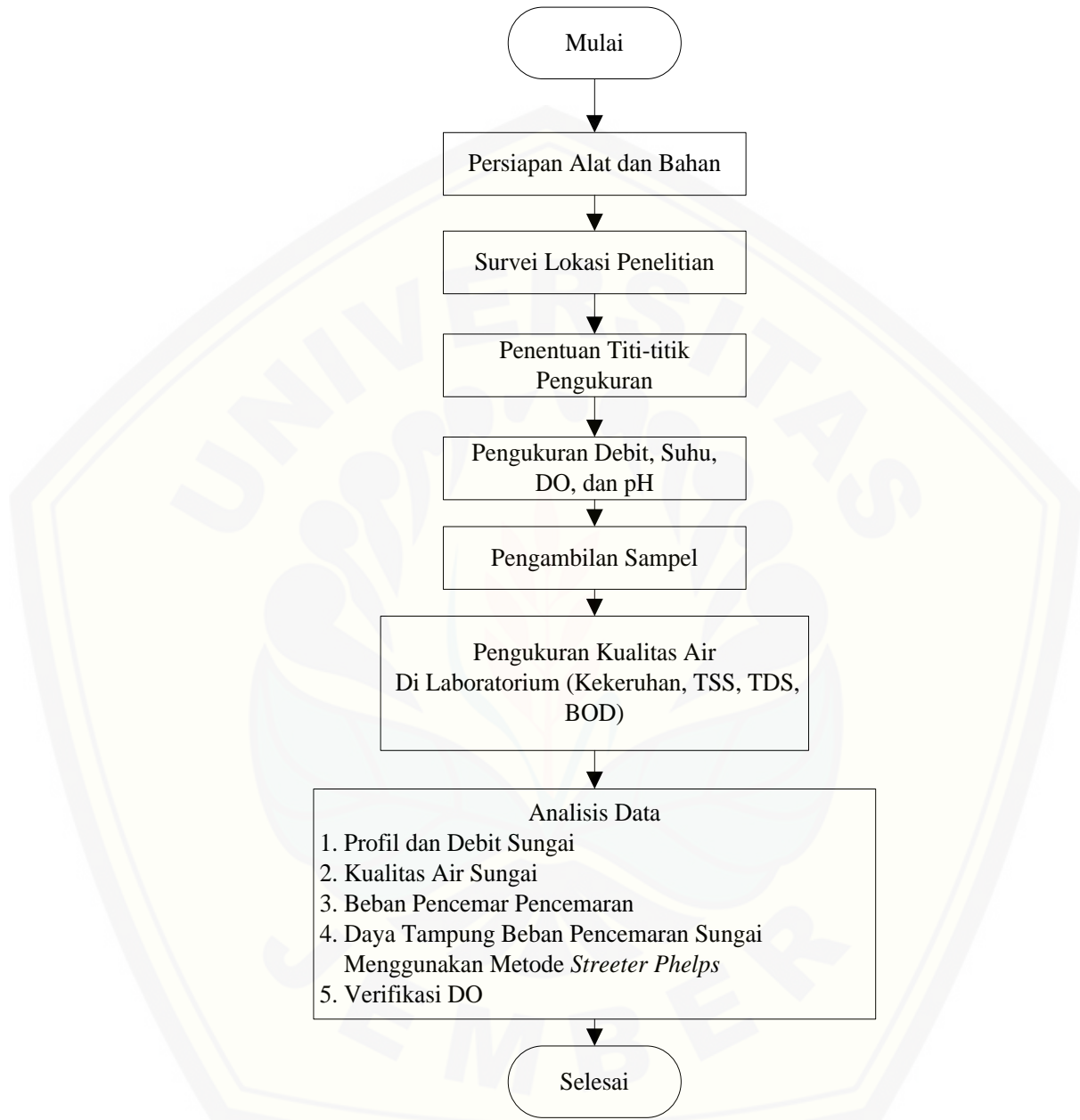
Nomor	Parameter Pengukuran	Alat Pengukuran
1	Pengukuran di Lapang (Penentuan titik lokasi penelitian, Debit, suhu)	GPS Garmin, Pasak, Roll meter, Tali Tampar, 1 set Current Meter Braystroke BFM001, Termometer, Botol Sampel, Cold Box, Kamera
2	Pengukuran di Laboratorium (DO, BOD, TSS, TDS, pH, Kekeruhan,)	Botol Winkler 250 ml, Erlenmeyer 1000 ml, Pipet Volumetrik 100 ml, Pipet Suntik 1 ml, Buret 25 ml, Bola Penghisap, Corong, Desikator, Oven OHAUS, Kertas Saring diameter 0,45 $\mu$ m, Cawan, Timbangan analitis, pH meter Senz, Turbidimeter Eutech TN-100.
3	Pengolah Data	Microsoft Excel, Map Info, Ms Office Visio

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Sampel air Sungai Bedadung
- b.  $MnSO_4$
- c. Alkali Iodida Azida
- d.  $H_2SO_4$  0,1 N
- e. Amilum
- f.  $Na_2S_2O_3$  0,025 N
- g. Aquades

### 3.3 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian disajikan dalam Gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

#### 3.3.1 Metode Pengumpulan Data

Data penelitian yang diambil merupakan data primer dari pengukuran lapang dan pengukuran di laboratorium. Data lapang berupa data debit dan suhu,

sedangkan data pengukuran laboratorium berupa data kualitas air yaitu TSS, TDS, pH, Kekeruhan, DO, dan BOD.

a. Persiapan Penelitian

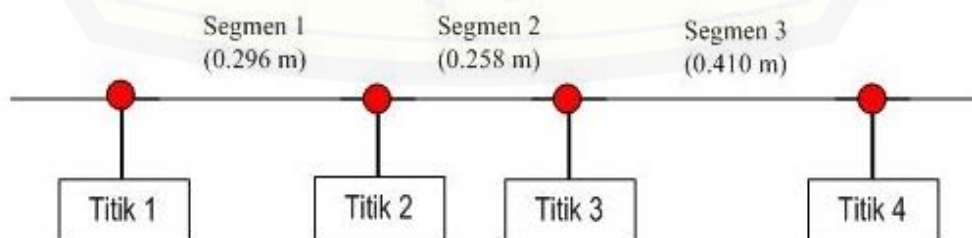
Pada tahap persiapan penelitian meliputi perizinan, persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengambilan dan pengukuran data lapang dan laboratorium untuk indentifikasi kualitas air, beban pencemaran, serta daya tampung sungai.

b. Survei dan penentuan lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu) berdasarkan panjang sungai sesudah adanya percabangan anak sungai dan sebelum adanya percabangan anak sungai lokasi penelitian yang telah disurvei. Selain itu, survei dilakukan untuk mengetahui penggunaan lahan daerah sekitar lokasi penelitian serta jenis sumber pencemaran yang masuk ke aliran sungai.

c. Pembagian titik dan pias

Penentuan titik lokasi penelitian dengan mendigit titik awal dan akhir. Setelah diketahui jarak lokasi penelitian dilakukan pembagian titik dan pendigitan titik setiap segmen. Total jarak penelitian di Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu) sejauh 0,964 km. Pada penelitian ini lokasi penelitian dibagi berdasar pada pemanfaatan lahan dan aktivitas manusia sepanjang aliran sungai lokasi penelitian dengan tetap memperhatikan kemudahan akses, biaya, maupun waktu dalam penelitian. Pendigitan titik penelitian dilakukan menggunakan GPS (*Global Positioning Satelit*). Selanjutnya dilakukan pembagian pias pada masing masing titik dengan jumlah sepuluh pias. Lokasi masing-masing segmen dan titik penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan Tabel 3.2.



Gambar 3.3 Pembagian titik penelitian pada Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu)



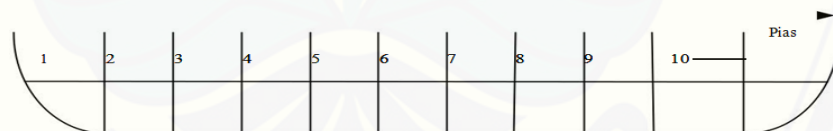
Tabel 3.2 Lokasi penelitian berdasarkan koordinat

Keterangan	Titik Koordinat		Desa
	Bujur Timur	Lintang Selatan	
Titik1	113°59'27,13"	8°22'70,40"	Rowotamtu
Titik2	113°59'03,12"	8°22'89,71"	Rowotamtu
Titik3	113°59'88,26"	8°22'97,88"	Rowotamtu
Titik4	113°58'50,08"	8°22'97,14"	Rowotamtu

d. Pengukuran Debit

Pengukuran debit aliran sungai dilakukan tiga kali pada tanggal 10, 12, dan, 14 Mei 2018. Pengukuran dilakukan dengan membuat profil sungai (*cross section*) dan mengukur kecepatan aliran. Pengukuran dilakukan pada setiap pias di setiap titik segmen. Kecepatan aliran air pada setiap pias didapatkan dari rata-rata pengulangan pengukuran sebanyak tiga kali. Data kecepatan setiap pias dikali dengan luas penampang sungai tersebut untuk mendapatkan data debit. Luas penampang diukur dengan menggunakan meteran dan piskal (bambu atau kayu) dan kecepatan aliran diukur dengan menggunakan *current meter*. Luas masing masing pias dihitung dengan persamaan berikut.

$$A = \frac{d(i-1)+d1}{2} \times Li \dots\dots\dots(3.1)$$



Gambar 3.4 Pembagian pias pada lebar sungai dan pengukuran kedalaman

Pengukuran ditentukan pada posisi tertentu yang berdasarkan kedalaman alirannya. Posisi ketinggian dari dasar menuju permukaan (kedalaman) telah ditetapkan berdasarkan persamaan pada Tabel 3.3 dan kecepatan aliran dihitung dengan persamaan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Posisi titik ketinggian pengukuran kecepatan aliran air

No	Kedalaman air (d) m	Titik Pengukuran	V rata-rata (m/detik)
1.	< 0.6	0.6 d	V0.6
2.	0.6 – 3.0	0.2 d ; 0.8 d	(V0.2d + V0.8d) /2
3.	3.0 – 0.6	0.2 d; 0.6 d ;0.8 d	(V0.2d + V0.6d + V0.8d) /4

Sumber : Rahayu *et al*, (2009)

Tabel 3.4 Konstanta *current meter* berdasarkan jumlah putaran

Jumlah putaran (n)		Persamaan Kecepatan Aliran
Minimal	Maksimal	V (m/detik)
0.26	0.97	$0.034 + 0.0991 n$
0.97	4.71	$0.023 + 0.1105 n$
4.71	27.86	$0.039 + 0.1071 n$

Sumber : Braystroke BFM001 & BFM002 Current Flow Meters, (1996)

Data kecepatan aliran dan luas pias digunakan untuk menghitung debit dengan persamaan sebagai berikut.

$$Q = A \times V \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan :

Q = Debit aliran (m<sup>3</sup>/detik); A = Luas Penampang (m<sup>2</sup>); V = Kecepatan (m/detik).

#### e. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air dilakukan pada 4 titik lokasi penelitian pada tanggal 10, 12, dan 14 Mei 2018. Pengambilan sampel menggunakan metode grab (sesaat) dengan membilas botol dengan sampel air sebelum dilakukan pengambilan. Pengambilan dengan metode grab dilakukan dengan mengambil sampel air secara langsung di badan sungai untuk menunjukkan karakteristik sampel air saat pengambilan.

Pengambilan sampel air dibedakan untuk analisis kualitas air di lapang dan analisis kualitas air di laboratorium. Sampel untuk analisis kualitas air di lapang langsung diambil di badan sungai dengan beaker glass dan botol Winkler 125 ml. Sedangkan untuk analisis kualitas air di laboratorium sampel air diambil menggunakan botol sampel. Pengambilan dilakukan dengan menenggelamkan botol sampel dengan posisi miring hingga terisi penuh hingga tidak ada gelembung udara terperangkap didalamnya untuk menghindari oksigen yang terperangkap. Sampel yang dianalisis di laboratorium dilakukan pengawetan dengan memasukkan ke *cool box*.

## f. Pengukuran kualitas air

Pengukuran parameter kualitas air meliputi:

## 1) Suhu

Pengukuran suhu dilakukan di lapang menggunakan termometer dengan pengulangan sebanyak tiga kali dan dirata-rata. Peningkatan suhu perairan menyebabkan terjadinya peningkatan kecepatan metabolisme, respirasi organisme air, dan mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen (Efendi, 2003).

2) *Dissolved Oxygen* (DO)

Menurut Alerts dan Santika (1987), kemampuan air untuk membersihkan pencemaran secara alami banyak tergantung pada cukup tidaknya kandungan kadar oksigen terlarutnya. Metode untuk menganalisa oksigen terlarut adalah menggunakan titrasi dengan Winkler dengan pengulangan sebanyak tiga kali (triplo). Perhitungan oksigen terlarut didapatkan dengan persamaan 3.2.

$$DO = \frac{a \cdot N \cdot 8000}{V - 4} \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan :

DO = oksigen terlarut (mg/l);

a = volum titran natriumtiosulfat (ml);

N = normalitas larutan natriumtiosulfat (ek/l);

V = volume botol Winkler (ml).

3) *Biological Oxygen Demand* (BOD)

Pengukuran BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran dan untuk mendesain sistem-sistem pengolahan biologi bagi air yang tercemar tersebut. Reaksi biologis pada tes BOD<sub>5</sub> dilakukan pada temperatur inkubasi 20<sup>0</sup> C selama lima hari. Sedangkan pengukuran BOD pada hari ke 2, 4, 6, 8, dan 10 digunakan untuk menghitung konstanta reaksi bahan organik. Perhitungan BOD menggunakan persamaan 3.3.

$$BOD = \frac{DO_o + DO_t}{P} \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan :

BOD<sub>t</sub> = Konsentrasi BOD hari ke t (mg/L); DO<sub>o</sub> = OT blanko pada saat t=0 hari (mg/l); DO<sub>t</sub> = OT blanko pada saat t=5 hari (mg/l); P = derajat pengenceran

#### 4) *Total Suspended Solid (TSS)*

Menentukan nilai TSS dengan metode gravimetri yaitu penyaringan menggunakan kertas saring berdiameter 0,45 $\mu$ m. Selanjutnya kertas saring dioven dan didinginkan dalam desikator sebelum ditimbang untuk mengetahui nilai total padatan terlarut. Perhitungan TSS menggunakan persamaan 3.4.

$$TSS = \frac{(a-b) \times 1000}{c} \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

a = berat filter dan residu sesudah pemanasan 105°C (mg)

b = berat filter kering (sudah dipanaskan 105°C) (mg)

c = sampel (ml)

(Alaerts dan Santika, 1984).

#### 5) *Total Dissolve Solid (TDS)*

Menentukan nilai TDS dengan memasukkan TDS meter ke dalam sampel air yang mengandung senyawa senyawa kimia dan bahan bahan lain yang tidak tersaring pada kertas saring. Pengukuran TDS dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan.

#### 6) pH

Menentukan nilai pH dilakukan menggunakan pH meter dengan pengulangan sebanyak tiga kali.

#### 7) Kekeruhan

Pengukuran kekeruhan menggunakan Turbidimeter. Pengukuran dilakukan dengan membaca skala pada alat yang terlebih dahulu dikalibrasi dan melakukan pengulangan pengukuran sebanyak tiga kali.

### 3.3.2 Analisis data

#### a. Debit Aliran Sungai

Debit aliran sungai dihitung dari data pengukuran lebar, kedalaman, luas penampang, dan kecepatan aliran. Hasil perhitungan debit Sungai Bedadung dianalisis dengan melihat kondisi lokasi penelitian.

#### b. Kualitas Air

Analisis kualitas air digunakan untuk mengetahui kelas air sebagai tolak ukur mutu air berdasarkan Permen RI Nomor 82 tahun 2001, yang selanjutnya akan dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu. Kualitas air diukur dan diuji berdasarkan parameter-parameter kualitas air (TSS, TDS, pH, kekeruhan, suhu, DO, dan BOD).

c. Beban Pencemaran

Beban pencemar dihitung untuk mengetahui besarnya pencemar yang masuk ke Sungai Bedadung (segmen Desa Rowotamtu). Perhitungan beban pencemar diperoleh dengan persamaan berikut.

$$BP = Q \times C \dots\dots\dots (3.6)$$

Keterangan :

BP = Beban Pencemar (mg/s); Q = Debit aliran (m<sup>3</sup>/detik); C = Konsentrasi Pencemar (mg/L)

d. Daya tampung Sungai dengan Model *Streeter-Phelps*

Daya tampung digunakan untuk mengetahui kemampuan air pada Sungai Bedadung bagian hilir (segmen Desa Rowotamtu) dalam menerima masukan beban pencemaran. Pemodelan *Streeter-Phelps* terbatas pada proses deoksigenasi, reareasi, defisit oksigen, jarak kritis, waktu mencapai titik kritis. Perhitungan daya tampung sungai menggunakan model *Streeter-Phelps* dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

1) Deoksigenasi

$$dL/dt = -K' \times L \dots\dots\dots (3.7)$$

Keterangan:

dL/dt = jumlah kebutuhan oksigen setelah waktu t

L = konsentrasi senyawa organik (mg/l) t

t = wakt (hari)

K' = konstanta reaksi orde satu (hari<sup>-1</sup>)

Jika konsentrasi awal senyawa organik yang dimaksud yaitu BOD pada saat L<sub>0</sub> (BOD awal) dan L<sub>t</sub> adalah BOD pada saat t, maka hasil integrasi persamaan dinyatakan sebagai berikut.

$$L_t = L_0 \cdot e^{-kt} \dots\dots\dots (3.8)$$

Laju deoksigenasi akibat senyawa organik dapat dinyatakan dengan pernyataan sebagai berikut.

$$r_D = -K' \times L \dots\dots\dots (3.9)$$

jika L diganti dengan  $L_0 e^{-K't}$  menjadi

$$r_D = -K' \cdot L_0 e^{-K't} \dots\dots\dots (3.10)$$

Keterangan :

$K'$  = konstanta deoksigenasi ( $\text{hari}^{-1}$ );

$r_D$  = laju deoksigenasi ( $\text{mg/L hari}^{-1}$ ).

$L_0$  = BOD ultimat pada titik pencampuran ( $\text{mg/l}$ )

Penentuan konstanta deoksigenasi ( $K'$ ) didasarkan pengukuran nilai ketinggian pada perairan menggunakan persamaan *Hydroscience* berikut.

$$K_D = 0,3 (H/8)^{-0,434} \dots\dots\dots (3.11)$$

Keterangan:

$K_D$  = konstanta deoksigenasi ( $\text{hari}^{-1}$ ); H = kedalaman (m)

2) Reaerasi

Peralihan oksigen ini dinyatakan oleh persamaan laju reareasi sebagai berikut

$$r_R = K'_2 (C_S - C) \dots\dots\dots (3.12)$$

Keterangan:

$r_R$  = laju reareasi ( $\text{mg/L hari}^{-1}$ )

$K'_2$  = Konstanta reareasi ( $\text{hari}^{-1}$ )

$C_S$  = Konsentrasi oksigen terlarut jenuh ( $\text{mg/L}$ )

$C$  = konsentrasi oksigen terlarut ( $\text{mg/L}$ )

Nilai konstanta reaerasi dapat dicari menggunakan persamaan persamaan O'Conner dan Dobbins sebagai berikut.

$$K'_2 = \frac{294 (D_{LT} \cdot U)^{1/2}}{H^{3/2}} \dots\dots\dots (3.13)$$

Keterangan :

$D_{LT}$  = koefisien difusi molekular untuk oksigen ( $\text{m}^2/\text{hari}$ )

$U$  = kecepatan aliran rata-rata ( $\text{m/detik}$ )

$H$  = kedalaman aliran rata-rata (m)

Variasi koefisien difusi molekular terhadap temperatur dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut

$$D_{LT} = 1,760 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{d} \times 1,037^{T-20} \dots\dots\dots(3.14)$$

Keterangan:

$D_{LT}$  = koefisien difusi molekular oksigen pada temperatur T ( $\text{m}^2/\text{hari}$ )

$1,760 \times 10^{-4}$  = koefisien difusi molekular oksigen pada  $20^{\circ}\text{C}$

T = temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )

### 3) Perhitungan Metode *Streeter-Phelps*

Pemodelan dengan persamaan *Streeter-Phelps*, nilai  $K'$  (konstanta deoksigenasi) dan  $K_2'$  (konstanta reareasi) merupakan fungsi temperatur yang nilai konstantanya bergantung pada temperatur sungai, sehingga persamaan yang digunakan sebagai berikut.

$$K'_{T} = K'_{20} (1,047)^{T-20} \dots\dots\dots(3.15)$$

$$K'_{2T} = K'_{2(20)} (1,016)^{T-20} \dots\dots\dots(3.16)$$

Defisit oksigen kritik  $D_c$ , yaitu kondisi defisit DO terendah yang dicapai akibat beban yang diberikan pada aliran.

$$D_c = \frac{K'}{K_2'} L_0 e^{-k_1 t_c} \dots\dots\dots (3.17)$$

Keterangan:

$t_c$  = waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik kritis

$L_0$  = BOD ultimat pada aliran hulu setelah pencampuran ( $\text{mg/l}$ )

Defisit oksigen pada waktu tertentu dihitung dengan persamaan berikut:

$$D_t = \frac{K' L_0}{K_2' - K_1'} (e^{-k_1 t} - e^{-k_2' t}) + D_{0e} - k_1 t \dots\dots\dots(3.18)$$

Keterangan:

D = defisit oksigen ( $\text{mg/l}$ )

$D_t$  = defisit oksigen pada waktu t ( $\text{mg/l}$ )

$C_s$  = konsentrasi oksigen terlarut jenuh ( $\text{mg/l}$ )

C = konsentrasi oksigen terlarut ( $\text{mg/l}$ )

Dampak terbesar yang terjadi pada ekosistem perairan yaitu saat mencapai titik kritis atau defisit oksigen telah mencapai maksimum.

$$t_c = \frac{1'}{K_2 - K_1} \ln \left\{ \frac{K_2}{K_1} \left[ 1 - \frac{D_0(K_2 - K_1)}{K_1 L_0} \right] \right\} \dots\dots\dots (3.19)$$

$$X_c = t_c \times v \dots\dots\dots (3.20)$$

Keterangan:

T<sub>c</sub> = waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik kritis

X<sub>c</sub> = letak kondisi kritis

L<sub>0</sub> = BOD<sub>5</sub> (mg/L)

V = kecepatan aliran (m/detik)

D<sub>0</sub> = defisit oksigen pada t = 0 (mg/L)

K<sub>1</sub> = konstanta deoksigenasi (Hari<sup>-1</sup>)

K<sub>2</sub> = konstanta reaerasi (Hari<sup>-1</sup>)

4) Daya Tampung

Dalam penentuan daya tampung terdapat dua langkah, yang pertama yaitu menentukan apakah beban yang diberikan menyebabkan nilai defisit DO kritis (D<sub>c</sub>) melebihi defisit DO (D<sub>all</sub>) yang diizinkan atau tidak. D<sub>all</sub> dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$D_{all} = DO \text{ saturasi} - DO \text{ baku mutu} \dots\dots\dots (3.21)$$

Keterangan:

D<sub>all</sub> = Defisit DO yang diizinkan (mg/L)

Apabila jawabannya ya, maka diperlukan langkah kedua, yaitu menentukan beban BOD maksimum yang diizinkan agar defisit DO kritis (D<sub>c</sub>) tidak melampaui defisit DO yang diizinkan, untuk hal ini diperlukan persamaan berikut:

$$\text{Log } L_a = \text{Log } D_{all} + 1 \left[ 1 + \frac{K_D}{K_R - K_R} \left[ 1 - \frac{D_0}{D_{all}} \right]^{0.418} \right] \text{Log } \frac{K_R}{K_D} \dots\dots\dots (3.22)$$

Keterangan:

L<sub>a</sub> = BOD ultimat atau BOD maksimum yang diizinkan (mg/L)

D<sub>all</sub> = defisit DO yang diizinkan / DO saturasi – DO baku mutu (mg/L)

K<sub>R</sub> = konstanta reaerasi (mg/L)

K<sub>D</sub> = konstanta deoksigenasi (mg/L)

(Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110, 2003).



5) Verifikasi DO

Verifikasi DO dilakukan dengan membandingkan nilai konsentrasi oksigen terlarut di hari berbeda (DO verifikasi) dengan nilai oksigen terlarut hasil perhitungan model *Streeter-Phelps* (DO Teoritis) dengan jarak yang sama.



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- a. Debit Sungai Bedadung segmen Desa Rowotamtu memiliki nilai fluktuatif. Nilai debit yang fluktuatif disebabkan oleh perbedaan luas penampang dan kecepatan aliran sungai di masing-masing titik lokasi penelitian. Selain itu aliran yang terbendung DAM Bedadung menyebabkan arus balik dan mengakibatkan bias pada pengukuran debit di titik lokasi terakhir. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 dengan parameter kekeruhan, TSS, TDS pH, DO, dan BOD memiliki nilai yang tidak melebihi baku mutu dengan kriteria mutu air kelas II.
- b. Beban pencemaran tertinggi pada titik lokasi 1 dengan nilai 1641.70 kg/hari dipengaruhi oleh besarnya nilai debit aliran sungai dan konsentrasi bahan organik pada titik tersebut. Sedangkan nilai terendah beban pencemaran pada titik lokasi 4 dengan nilai 751.11 kg/hari disebabkan oleh nilai debit aliran terendah. Nilai beban pencemaran tidak dapat hanya dilihat dari besarnya nilai konsentrasi pencemar atau nilai debit aliran saja. Nilai debit dan konsentrasi BOD saling berpengaruh terhadap besar kecilnya nilai beban pencemaran pada aliran Sungai Bedadung.
- c. Daya tampung Sungai Bedadung segmen Desa Rowotamtu masih dapat menerima beban pencemaran sampai batas nilai BOD ultimat maksimal sesuai kelas baku mutu air yang digunakan sebagai acuan, yaitu baku mutu air kelas II

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang perlu dilakukan sebagai berikut.

- a. Pengukuran beban pencemar dan kualitas air dilakukan peninjauan kembali di musim yang berbeda karena perbedaan debit aliran dan bahan pencemar yang masuk
- b. Penentuan konstanta reaksi bahan organik ( $K'$ ) 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
- c. Pengukuran debit memperhatikan hal-hal yang menyebabkan bias, seperti jarak dari titik lokasi pengukuran terhadap DAM Bedadung yang membendung aliran sungai.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Agustiningsih, D., S. B. Sasongko, Sudarno. 2012. Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Belukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Prepitasi*, 9(2): 64-71.
- Alaerts, G. dan S.S. Santika. 1987. *Metoda Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional.
- 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). *Jurna 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
- Astono, W. 2007. *Pengembangan Model DO-BOD Dalam Pengelolaan Kualitas Air Sungai Ciliwung*. *Disertasi*. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor
- Astono, W., M. S. Saeni, B. W. Lay. 2008. *Pengembangan Model Do-Bod Dalam Pengelolaan Kualitas Air Sungai Ciliwung*. *Jurnal Forum pascasarjana*. 31(1): 37-45
- Ayudina, A. 2017. *Penentuan Nilai Koefisien Laju Deoksigenasi Sungai Citarum Segmen Tengah*. *Skripsi Fakultas Teknik*. Universitas Pasundan.
- Benedini, M. dan B. Tsakiris. 2013. *Water Quality Modelling for Rivers and Streams*. New York: Springer Science+Bussines Media.
- Efendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Edisi Ketujuh. Yogyakarta: Kanisius.

- 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., W. Ali, dan S. Haydar. 2013 A Riview of Dissolved Oxygen and Biochemical Oxygen Demand models for Large rivers. Pakistan journal of Engineering and Applied Science, 12: 127-142
- Irianto, E. W., B. Machbub. 2003. Fenomena Hubungan Debit Air Dan Kadar Zat Pencemar Dalam Air Sungai (Studi Kasus: Sub Dps Citarum Hulu ). Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pengairan, 17(52)
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110. 2003. *Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air pada Sumber Air*. 27 Juni 2003. Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta: Deputi I MENLH Bidang Kebijakan dan Kelembagaan Lingkungan Hidup
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 122. 2004. *Baku mutu Limbah Cair Kegiatan Industri*. 12 Agustus 2004. Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta: Deputi I MENLH Bidang Kebijakan dan Kelembagaan Lingkungan Hidup
- Khan, S., S. K. Singh. 2013. DO-BOD Modeling of River Yamuna for Delhi Segment Comparing the Actual Case of Low Water Discharge with that of the Flow Required to be Maintained to Meet Out Environmental Flow Concern of Various Stretches. *IJERSET* 2(5):1559
- Kushwah, R. K., A. Bajpai, S. Malik. 2011. Wastewater Quality Studies of Influent and Effluent Water at Municipal Wastewater Treatment plant, Bhopal (India). *IJCEPR* 2(2-3): 10.
- 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
- 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.
- Operating Manual For Use With Model 0012B Control Display Unit. 1996. *Braystroke BFM001 & BFM002 Current Flow Meters*. 30 Juni 1996. United Kingdom
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38. 2011. *Sungai* . 27 Juli 2011. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara RI.

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82. 2001. *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. 14 Desember 2001. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara RI
- Pradiko, H., P. Yulianti. 2010. *Analisis Kualitas Air Dan Sedimen Di Daerah Muara Sungai Cibalabuhan*. 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., R. H. Widodo, M. V. Noordwijk, I. Suryadi, dan B. Verbist. 2009.
- Rice, E. W., R. B. Baird, L. S. Clesceri, dan A. D. Eaton. 2005. *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater 22<sup>nd</sup> ed.* Washington DC: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation.
- Romanto. 2013. Status Kualitas Air Sungai Ciambulawung, Banten. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- Simanjuntak, M.. 2007. *Oksigen Terlarut dan Apparent Oxygen Utilization di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka*. Jurnal Ilmu kelautan. 12(2): 59-66
- Situmorang, M. 2007. Kimia Lingkungan. Medan: FMIPA UNIMED
- Supriyantini, E., R. A. T Nuraini, A. P. Fadmawati. 2017. *Studi Kandungan Bahan Organik Pada Beberapa Muara Sungai Di Kawasan Ekosistem Mangrove, Di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah*. Buletin Oseografi Marina. 6(1): 29-38
- Suriawiria, U. 2003. *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Bandung: Alumni.
- Walukow, A.F, D. Djokosetianto, Kholipdan, D. Soedharma. 2008. Analisis Beban Pencemaran dan Kapasitas Asimilasi Danau Sentani, Papua sebagai Upaya Konservasi Lingkungan Pertanian. *Berita Biologi* 9(3): 234
- 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 A.** Kriteria Mutu Air menurut Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2010 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

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

Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas.

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
<b>FISIKA</b>						
Tempelatur	°C	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alamiahnya
Residu Terlarut	mg/ L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/ L
<b>KIMIA ANORGANIK</b>						
pH		6-9	6-9	6-9	6-9	Apabila secara alamiah diluar 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	Angka batas minimum
Total Fosfat sbg P	mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO 3 sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH3-N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 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	0,01	
Khrom (VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,01	
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional Cu $\leq$ 1 mg/L
Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe $\leq$ 5 mg/L
Timbal	mg/L	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum 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 minum secara konvensional, Zn $\leq$ 5 mg/L
Khlorida	mg/l	600	(-)	(-)	(-)	
Sianida	mg/L	0,02	0,02	0,02	(-)	
Fluorida	mg/L	0,5	1,5	1,5	(-)	
Nitrit sebagai N	mg/L	0,06	0,06	0,06		Bagi pengolahan air minum secara konvensional, NO <sub>2</sub> _N $\leq$ 1 mg/L
Sulfat	mg/L	400	(-)	(-)	(-)	
Khlorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	(-)	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan
Belereng sebagai H <sub>2</sub> S	mg/L	0,002	0,002	0,002	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, S sebagai H <sub>2</sub> S $<$ 0,1 mg/L
<b>MIKROBIOLOGI</b>						
Fecal coliform	jml/100 MI	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, coliform $\leq$ 2000 jml /100 ml dan total coliform $\leq$ 10000 jml/100 ml
-Total coliform	jml/100 mL	1000	5000	10000	10000	
<b>- RADIOAKTIVITAS</b>						
- 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	ug /L	1000	1000	1000	(-)	
Detergen sebagai MBAS	ug /L	200	200	200	(-)	
Senyawa Fenol sebagai Fenol	ug /L	1	1	1	(-)	
BHC	ug /L	210	210	210	(-)	
Aldrin / Dieldrin	ug /L	17	(-)	(-)	(-)	
Chlordane	ug /L	3	(-)	(-)	(-)	
DDT	ug /L	2	2	2	2	
Heptachlor dan heptachlor epoxide	ug /L	18	(-)	(-)	(-)	
Lindane	ug /L	56	(-)	(-)	(-)	
Methoxychlor	ug /L	35	(-)	(-)	(-)	
Endrin	ug /L	1	4	4	(-)	
Toxaphan	ug /L	5	(-)	(-)	(-)	

**Lampiran B.** Kadar oksigen terlarut jenuh terhadap temperature air pada tekanan 760 mmHg dan klorinitas 0 mg/L

Temperatur T (0C)	DO Sat (mg/L)	Temperatur T (0C)	DO Sat (mg/L)
0.0	14.621	21.0	8.915
1.0	14.216	22.0	8.743
2.0	13.289	23.0	8.578
3.0	13.46	24.0	8.418
4.0	13.107	25.0	8.263
5.0	12.77	26.0	8.113
6.0	12.447	27.0	7.968
7.0	12.139	28.0	7.827
8.0	11.843	29.0	7.691
9.0	11.559	30.0	7.559
10.0	11.288	31.0	7.43
11.0	11.027	32.0	7.305
12.0	10.777	33.0	7.305
13.0	10.537	34.0	7.065
14.0	10.306	35.0	6.95
15.0	10.084	36.0	6.837
16.0	9.87	37.0	6.727
17.0	9.665	38.0	6.62
18.0	9.467	39.0	6.515
19.0	9.276	40.0	6.421
20.0	9.092		

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

**Lampiran C. Data Pengukuran Profil, Kecepatan, dan Debit Sungai Bedadung segmen Desa Rowotamtu**

Paremeter : Debit

Tanggal Analisis : 10/5/2018

Pengukuran : Satu

**Titik 1**

No. Pias	Penampang Sungai				Jumlah Putaran (n)												Waktu (detik)	n/detik			Kecepatan (m/s)			Kec Rata Rata	Debit
	d awal (cm)	D	Lebar Pias	Luas Pias	0,2 d				0,6 d				0,8 d					0,2 h	0,6 h	0,8 h	0,2 h	0,6 h	0,8 h		
					Pengulangan				Pengulangan				Pengulangan												
					1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata									
1	0.0	0.3	4.6	0.7					30.0	30.0	30.0	30.0					10.0		3.0			0.4		0.4	0.2
2	0.3	0.5	4.6	1.8					20.0	42.0	40.0	34.0					10.0		3.4			0.4		0.4	0.7
3	0.5	0.5	4.6	2.3					44.0	45.0	49.0	46.0					10.0		4.6			0.5		0.5	1.2
4	0.5	0.6	4.6	2.6	41.0	46.0	48.0	45.0					53.0	58.0	54.0	55.0	10.0	4.5		5.5	0.5		0.6	0.6	1.5
5	0.6	0.7	4.6	2.9	42.0	45.0	51.0	46.0					48.0	51.0	50.0	49.7	10.0	4.6		5.0	0.5		0.6	0.6	1.6
6	0.7	0.7	4.6	3.0	40.0	42.0	39.0	40.3					46.0	44.0	45.0	45.0	10.0	4.0		4.5	0.5		0.5	0.5	1.5
7	0.7	0.7	4.6	3.1	31.0	32.0	28.0	30.3					41.0	44.0	39.0	41.3	10.0	3.0		4.1	0.4		0.5	0.4	1.3
8	0.7	0.7	4.6	3.1	45.0	41.0	46.0	44.0					48.0	47.0	52.0	49.0	10.0	4.4		4.9	0.5		0.6	0.5	1.7
9	0.7	0.6	4.6	2.9					58.0	60.0	56.0	58.0					10.0		5.8			0.7		0.7	1.9
10	0.6	0.6	4.6	2.7					55.0	57.0	56.0	56.0					10.0		5.6			0.6		0.6	1.7
<b>Total</b>	<b>5.2</b>	<b>5.7</b>	<b>46.2</b>	<b>25.2</b>																				5.2	13.4
<b>Rata-Rata</b>	<b>0.5</b>	<b>0.6</b>	<b>4.6</b>	<b>2.5</b>																				0.5	1.3

Titik 2

No. Pias	Penampang Sungai				Jumlah Putaran (n)												Waktu (detik)	n/detik			Kecepatan (m/s)			Kec Rata Rata	Debit	
	d awal (cm)	D	Lebar Pias	Luas Pias	0,2 d				0,6 d				0,8 d					0,2 h	0,6 h	0,8 h	0,2 h	0,6 h	0,8 h			
					Pengulangan				Pengulangan				Pengulangan													
					1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata										
1	0.0	0.2	4.3	0.5					65.0	67.0	61.0	64.3					10.0		6.4			0.7		0.7	0.4	
2	0.2	0.3	4.3	1.1					56.0	51.0	55.0	54.0					10.0		5.4			0.6		0.6	0.7	
3	0.3	0.4	4.3	1.4					68.0	66.0	63.0	65.7					10.0		6.6			0.7		0.7	1.1	
4	0.4	0.5	4.3	1.8					63.0	52.0	63.0	59.3					10.0		5.9			0.7		0.7	1.2	
5	0.5	0.6	4.3	2.3					71.0	70.0	70.0	70.3					10.0		7.0			0.8		0.8	1.8	
6	0.6	0.6	4.3	2.5					77.0	69.0	68.0	71.3					10.0		7.1			0.8		0.8	2.0	
7	0.6	0.7	4.3	2.7					81.0	85.0	83.0	83.0					10.0		8.3			0.9		0.9	2.5	
8	0.7	0.8	4.3	3.2	47.0	47.0	54.0	49.3						49.0	64.0	78.0	63.7	10.0	4.9		6.4	0.6		0.7	0.6	2.0
9	0.8	0.8	4.3	3.5	51.0	54.0	58.0	54.3						61.0	69.0	70.0	66.7	10.0	5.4		6.7	0.6		0.8	0.7	2.4
10	0.8	0.0	4.3	1.8	53.0	50.0	52.0	51.7						46.0	57.0	57.0	53.3	10.0	5.2		5.3	0.6		0.6	0.6	1.1
<b>Total</b>	<b>4.9</b>	<b>4.9</b>	<b>42.9</b>	<b>20.8</b>																				<b>7.2</b>	<b>15.2</b>	
<b>Rata-Rata</b>	0.5	0.5	4.3	2.1																				0.7	1.5	

Titik 3

No. Pias	Penampang Sungai				Jumlah Putaran (n)												Waktu (detik)	n/detik			Kecepatan (m/s)			Kec Rata Rata	Debit
	d awal (cm)	d	Lebar Pias	Luas Pias	0,2 d				0,6 d				0,8 d					0,2 h	0,6 h	0,8 h	0,2 h	0,6 h	0,8 h		
					Pengulangan				Pengulangan				Pengulangan												
					1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata									
1	0.0	0.2	4.2	0.4					22.0	21.0	22.0	21.7					10.0		2.2			0.3		0.3	0.1
2	0.2	0.4	4.2	1.3					28.0	26.0	27.0	27.0					10.0		2.7			0.3		0.3	0.4
3	0.4	1.1	4.2	3.0	25.0	29.0	36.0	30.0					17.0	12.0	24.0	17.7	10.0	3.0		1.8	0.4		0.2	0.3	0.9
4	1.1	1.2	4.2	4.6	31.0	30.0	28.0	29.7					32.0	28.0	29.0	29.7	10.0	3.0		3.0	0.4		0.4	0.4	1.6
5	1.2	1.3	4.2	5.2	33.0	29.0	29.0	30.3					38.0	35.0	35.0	36.0	10.0	3.0		3.6	0.4		0.4	0.4	2.0
6	1.3	1.3	4.2	5.4	35.0	31.0	29.0	31.7					37.0	41.0	36.0	38.0	10.0	3.2		3.8	0.4		0.4	0.4	2.2
7	1.3	1.3	4.2	5.3	33.0	35.0	32.0	33.3					35.0	31.0	35.0	33.7	10.0	3.3		3.4	0.4		0.4	0.4	2.1
8	1.3	1.2	4.2	5.1	30.0	34.0	21.0	28.3					25.0	28.0	23.0	25.3	10.0	2.8		2.5	0.3		0.3	0.3	1.6
9	1.2	1.1	4.2	4.7	27.0	24.0	27.0	26.0					40.0	39.0	40.0	39.7	10.0	2.6		4.0	0.3		0.5	0.4	1.8
10	1.1	0.0	4.2	2.2	25.0	27.0	23.0	25.0					32.0	31.0	30.0	31.0	10.0	2.5		3.1	0.3		0.4	0.3	0.7
<b>Total</b>	<b>8.9</b>	<b>8.9</b>	<b>42.0</b>	<b>37.3</b>	<b>239.0</b>	<b>239.0</b>	<b>225.0</b>	<b>234.3</b>																<b>3.4</b>	<b>13.5</b>
<b>Rata-Rata</b>	0.9	0.9	4.2	3.7	29.9	29.9	28.1	29.3																0.3	1.3

Titik 4

No. Pias	Penampang Sungai				Jumlah Putaran (n)												Waktu (detik)	n/detik			Kecepatan (m/s)			Kec Rata Rata	Debit
	d awal (cm)	d	Lebar Pias	Luas Pias	0,2 d				0,6 d				0,8 d					0,2 h	0,6 h	0,8 h	0,2 h	0,6 h	0,8 h		
					Pengulangan				Pengulangan				Pengulangan												
					1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata									
1	0.0	0.5	3.6	0.9					7.0	6.0	7.0	6.7					10.0	0.7			0.1		0.1	0.1	
2	0.5	0.6	3.6	2.0					12.0	11.0	10.0	11.0					10.0	1.1			0.1		0.1	0.3	
3	0.6	0.7	3.6	2.3	7.0	5.0	7.0	6.3					13.0	13.0	12.0	12.7	10.0	0.6		1.3	0.1		0.2	0.1	0.3
4	0.7	0.8	3.6	2.7	3.0	5.0	6.0	4.7					14.0	12.0	11.0	12.3	10.0	0.5		1.2	0.1		0.2	0.1	0.3
5	0.8	0.9	3.6	3.1	15.0	14.0	13.0	14.0					16.0	14.0	15.0	15.0	10.0	1.4		1.5	0.2		0.2	0.2	0.6
6	0.9	1.0	3.6	3.4	12.0	10.0	9.0	10.3					16.0	16.0	16.0	16.0	10.0	1.0		1.6	0.1		0.2	0.2	0.6
7	1.0	1.1	3.6	3.7	14.0	16.0	14.0	14.7					19.0	17.0	17.0	17.7	10.0	1.5		1.8	0.2		0.2	0.2	0.7
8	1.1	1.1	3.6	3.9	20.0	20.0	15.0	18.3					22.0	22.0	20.0	21.3	10.0	1.8		2.1	0.2		0.3	0.2	0.9
9	1.1	1.2	3.6	4.1	18.0	16.0	15.0	16.3					20.0	18.0	19.0	19.0	10.0	1.6		1.9	0.2		0.2	0.2	0.9
10	1.2	0.0	3.6	2.1	17.0	16.0	15.0	16.0					22.0	21.0	23.0	22.0	10.0	1.6		2.2	0.2		0.3	0.2	0.5
<b>Total</b>	<b>8.0</b>	<b>8.0</b>	<b>35.5</b>	<b>28.2</b>																				<b>1.7</b>	<b>5.2</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>3.6</b>	<b>2.8</b>																				<b>0.2</b>	<b>0.5</b>

Paremeter : Debit

Tanggal Analisis : 12/5/2018

Pengukuran : Dua

**Titik 1**

No. Pias	Penampang Sungai				Jumlah Putaran (n)												Waktu (detik)	n/detik			Kecepatan (m/s)			Kec Rata Rata	Debit
	d awal (cm)	d	Lebar Pias	Luas Pias	0,2 d				0,6 d				0,8 d					0,2 h	0,6 h	0,8 h	0,2 h	0,6 h	0,8 h		
					Pengulangan				Pengulangan				Pengulangan												
					1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata									
1	0.0	0.6	15.4	4.5					49.0	48.0	52.0	49.7					10.0		5.0			0.6		0.6	2.5
2	0.6	0.6	15.4	9.4	46.0	44.0	39.0	43.0					49.0	51.0	48.0	49.3	10.0	4.3		4.9	0.5		0.6	0.5	5.0
3	0.6	0.0	15.4	4.9	44.0	42.0	44.0	43.3					56.0	56.0	54.0	55.3	10.0	4.3		5.5	0.5		0.6	0.6	2.8
<b>Total</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	<b>46,2</b>	<b>18,8</b>																					10.3
<b>Rata-Rata</b>	0.4	0.4	15.4	6.3																				0.6	3.4

**Titik 2**

No. Pias	Penampang Sungai				Jumlah Putaran (n)												Waktu (detik)	n/detik			Kecepatan (m/s)			Kec Rata Rata	Debit
	d awal (cm)	d	Lebar Pias	Luas Pias	0,2 d				0,6 d				0,8 d					0,2 h	0,6 h	0,8 h	0,2 h	0,6 h	0,8 h		
					Pengulangan				Pengulangan				Pengulangan												
					1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata									
1	0.0	0.2	14.3	1.6					51.0	51.0	55.0	52.3					10.0	5.2			0.6			0.6	0.9
2	0.2	0.8	14.3	7.3					77.0	78.0	80.0	78.3					10.0	7.8			0.9			0.9	6.4
3	0.8	0.0	14.3	5.7	54.0	63.0	53.0	56.7					71.0	70.0	76.0	72.3	10.0	5.7		7.2	0.6		0.8	0.7	4.2
<b>Total</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>42.9</b>	<b>14.6</b>																				<b>2.2</b>	<b>11.5</b>
<b>Rata-Rata</b>	0.3	0.3	14.3	4.9																				0.7	3.8

**Titik 3**

No. Pias	Penampang Sungai				Jumlah Putaran (n)												Waktu (detik)	n/detik			Kecepatan (m/s)			Kec Rata Rata	Debit
	d awal (cm)	d	Lebar Pias	Luas Pias	0,2 d				0,6 d				0,8 d					0,2 h	0,6 h	0,8 h	0,2 h	0,6 h	0,8 h		
					Pengulangan				Pengulangan				Pengulangan												
					1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata									
1	0.0	0.6	14.0	4.5	15.0	21.0	23.0	19.7					24.0	24.0	23.0	23.7	10.0	2.0		2.4	0.2		0.3	0.3	1.2
2	0.6	1.0	14.0	11.1	46.0	40.0	39.0	41.7					51.0	54.0	50.0	51.7	10.0	4.2		5.2	0.5		0.6	0.5	6.0
3	1.0	0.0	14.0	6.7	46.0	42.0	47.0	45.0					64.0	65.0	67.0	65.3	10.0	4.5		6.5	0.5		0.7	0.6	4.2
<b>Total</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>	<b>42.0</b>	<b>22.3</b>																				<b>1.4</b>	<b>11.3</b>
<b>Rata-Rata</b>	0.5	0.5	14.0	2.2																				0.5	3.8



**Titik 4**

No. Pias	Penampang Sungai				Jumlah Putaran (n)												Waktu (detik)	n/detik			Kecepatan (m/s)			Kec Rata Rata	Debit	
	d awal (cm)	d	Lebar Pias	Luas Pias	0,2 d				0,6 d				0,8 d					0,2 h	0,6 h	0,8 h	0,2 h	0,6 h	0,8 h			
					Pengulangan				Pengulangan				Pengulangan													
					1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata										
1	0.0	0.5	11.8	3.0					6.0	5.0	4.0	0.7					10.0	0.1		0.0		0.0	0.1			
2	0.5	1.0	11.8	8.9	15.0	17.0	16.0	16.0						24.0	23.0	25.0	24.0	10.0	1.6		2.4	0.2		0.3	0.2	2.2
3	1.0	0.0	11.8	5.9	17.0	15.0	16.0	16.0						20.0	22.0	21.0	21.0	10.0	1.6		2.1	0.2		0.3	0.2	1.3
<b>Total</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>	<b>35.5</b>	<b>17.8</b>																				<b>0.5</b>	<b>3.6</b>	
Rata-Rata	0.5	0.5	11.8	5.9																				0.2	1.2	

Paremeter : Debit

Tanggal Analisis : 14/5/2018

Pengukuran : Tiga

**Titik 1**

No. Pias	Penampang Sungai				Jumlah Putaran (n)												Waktu (detik)	n/detik			Kecepatan (m/s)			Kec Rata Rata	Debit
	d awal (cm)	d	Lebar Pias	Luas Pias	0,2 d				0,6 d				0,8 d												
					Pengulangan				Pengulangan				Pengulangan												
					1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata									
1	0.00	0.50	15.4	3.9					51	52	54	52.3					10		5.233333			0.60		0.60	2.3
2	0.50	0.65	15.4	8.9	41	39	44	41.3					51	48	50	49.7	10	4.133		4.97	0.48		0.57	0.53	4.7
3	0.65	0.00	15.4	5.0	45	42	45	44.0					60	60	60	60.0	10	4.400		6.00	0.51		0.68	0.60	3.0
<b>Total</b>	1.2	1.2	46.2	17.7																				1.7	9.9
<b>Rata-Rata</b>	0.4	0.4	15.4	5.9																				0.6	3.3

**Titik 2**

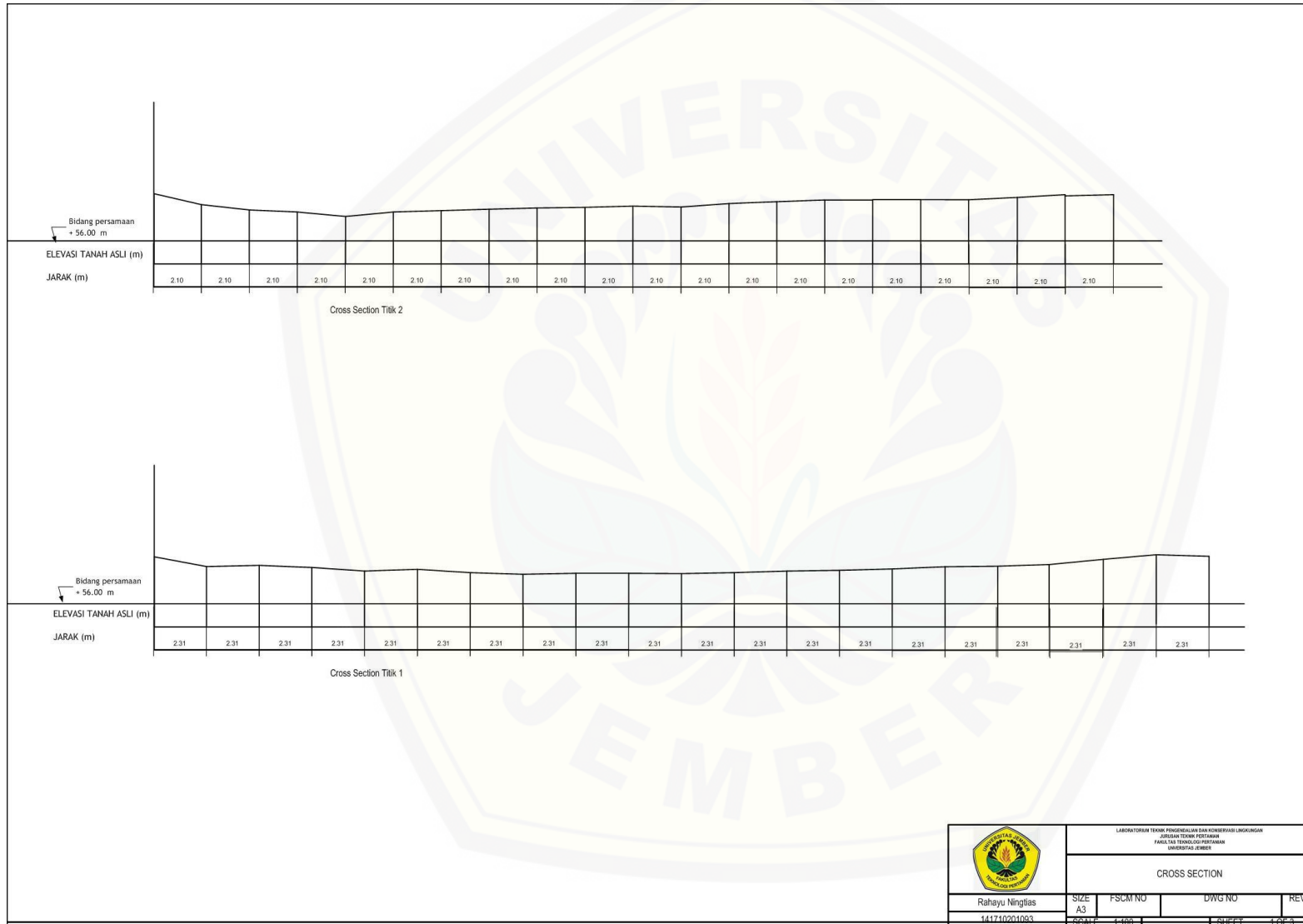
No. Pias	Penampang Sungai				Jumlah Putaran (n)												Waktu (detik)	n/detik			Kecepatan (m/s)			Kec Rata Rata	Debit				
	d awal (cm)	d	Lebar Pias	Luas Pias	0,2 d				0,6 d				0,8 d					0,2 h	0,6 h	0,8 h	0,2 h	0,6 h	0,8 h						
					Pengulangan				Pengulangan				Pengulangan																
					1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata													
1	0.0	0.3	14.3	2.1					54.0	53.0	55.0	54.0					67.0	67.0	62.0	65.3	10.0	5.4			0.6			0.6	1.3
2	0.3	0.8	14.3	7.5					80.0	78.0	79.0	79.0									10.0	7.9			0.9			0.9	6.6
3	0.8	0.0	14.3	5.4	44.0	38.0	41.0	41.0													10.0	4.1		6.5	0.5		0.7	0.6	3.3
<b>Total</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>42.9</b>	<b>15.0</b>																								<b>2.1</b>	<b>11.2</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>14.3</b>	<b>5.0</b>																								<b>0.7</b>	<b>3.7</b>

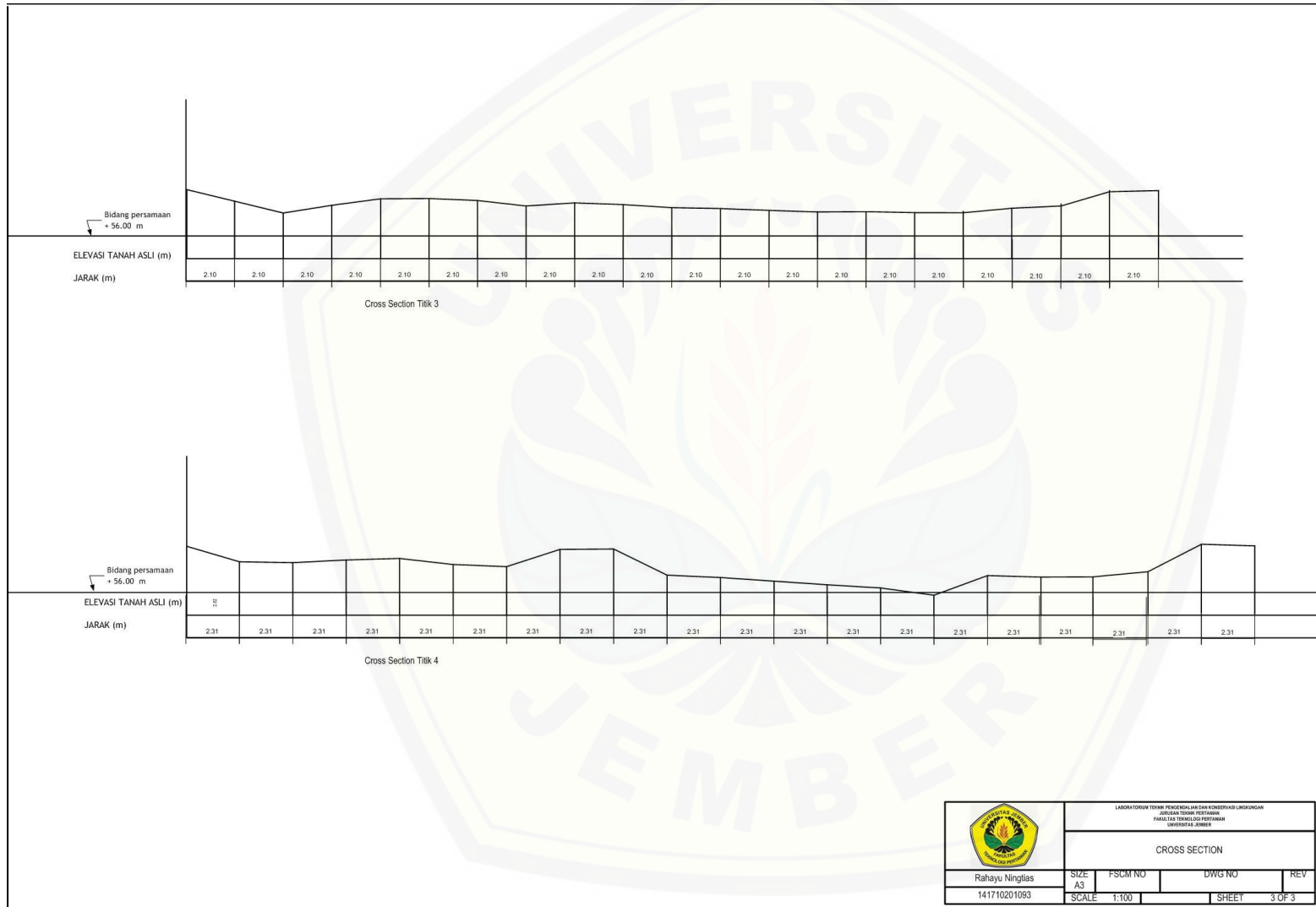
**Titik 3**

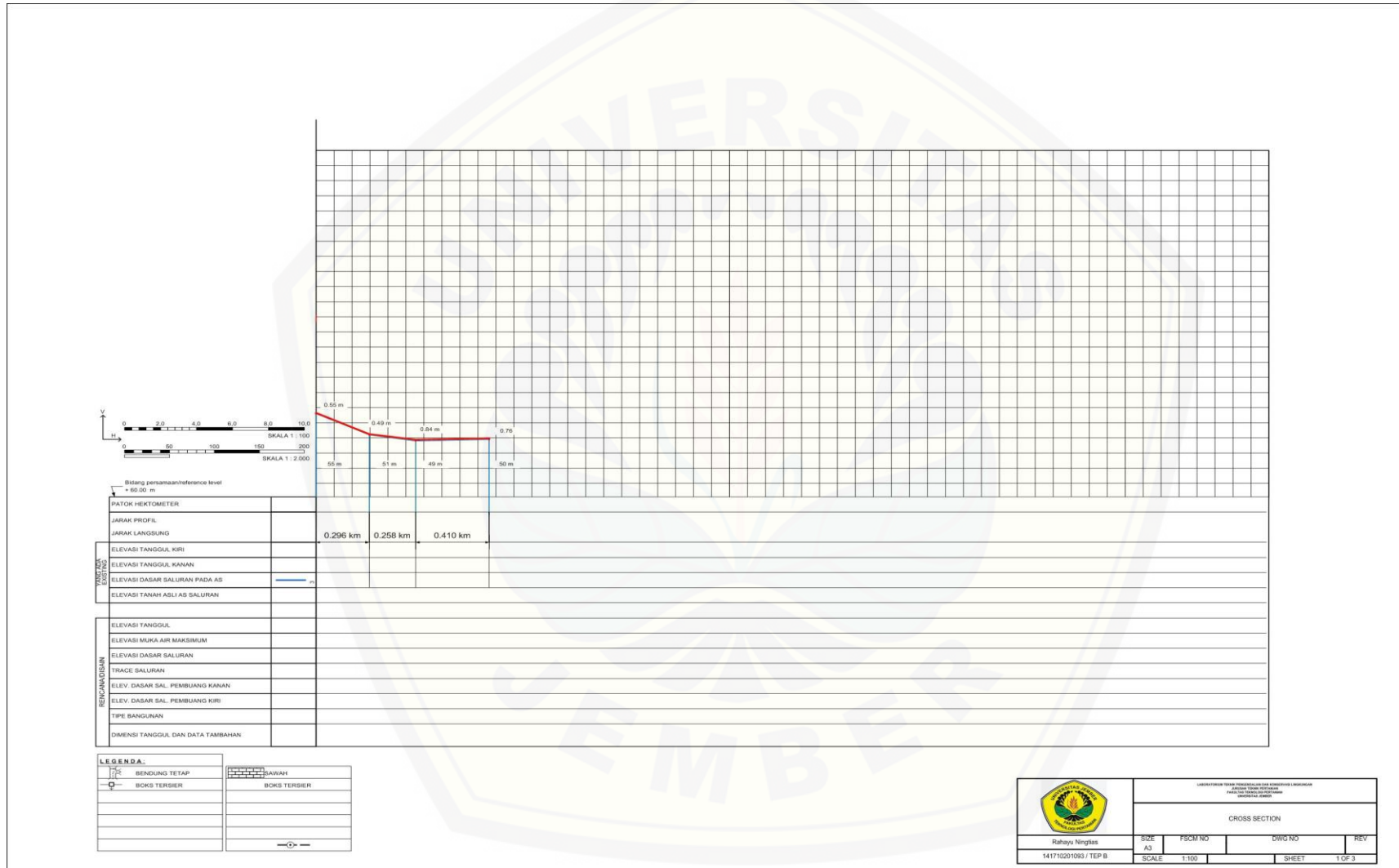
No. Pias	Penampang Sungai				Jumlah Putaran (n)												Waktu (detik)	n/detik			Kecepatan (m/s)			Kec Rata Rata	Debit				
	d awal (cm)	d	Lebar Pias	Luas Pias	0,2 d				0,6 d				0,8 d					0,2 h	0,6 h	0,8 h	0,2 h	0,6 h	0,8 h						
					Pengulangan				Pengulangan				Pengulangan																
					1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata													
1	0.0	0.1	14.0	0.7	38.0	38.0	42.0	39.3					63.0	68.0	69.0	66.7	10.0	3.9		6.7	0.5		0.8	0.4	0.3				
2	0.1	0.8	14.0	6.3	32.0	31.0	33.0	32.0					49.0	51.0	49.0	49.7	10.0	3.2		5.0	0.4		0.6	0.6	3.8				
3	0.8	0.0	14.0	5.6					32.0	33.0	32.0	32.3									10.0	3.2			0.4		0.5	2.7	
<b>Total</b>	<b>0.9</b>	<b>42.9</b>	<b>42.0</b>	<b>12.6</b>	<b>71.0</b>	<b>71.0</b>	<b>78.0</b>	<b>71.3</b>																				<b>1.5</b>	<b>6.7</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>0.3</b>	<b>10.7</b>	<b>14.0</b>	<b>4.2</b>	<b>23.7</b>	<b>23.7</b>	<b>26.0</b>	<b>35.7</b>																				<b>0.5</b>	<b>2.2</b>

**Titik 4**

No. Pias	Penampang Sungai				Jumlah Putaran (n)												Waktu (detik)	n/detik			Kecepatan (m/s)			Kec Rata Rata	Debit
	d awal (cm)	d	Lebar Pias	Luas Pias	0,2 d				0,6 d				0,8 d					0,2 h	0,6 h	0,8 h	0,2 h	0,6 h	0,8 h		
					Pengulangan				Pengulangan				Pengulangan												
					1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata									
1	0.0	0.6	11.8	3.7	6.0	6.0	6.0	6.0					8.0	7.0	7.0	7.3	10.0	0.6		0.7	0.1		0.1	0.4	
2	0.6	0.9	11.8	9.1	17.0	20.0	17.0	18.0					21.0	19.0	19.0	19.7	10.0	1.8		2.0	0.2		0.2	2.1	
3	0.9	1.5	11.8	14.4	15.0	20.0	18.0	17.7					27.0	28.0	16.0	23.7	10.0	1.8		2.4	0.2		0.3	3.6	
<b>Total</b>	<b>1.5</b>	<b>3.1</b>	<b>35.5</b>	<b>27.2</b>																			<b>0.6</b>	<b>6.1</b>	
<b>Rata-Rata</b>	<b>0.5</b>	<b>1.0</b>	<b>11.8</b>	<b>9.1</b>																			<b>0.2</b>	<b>2.0</b>	







Titik Pengambilan	Kecepatan (m <sup>3</sup> /detik)			
	Pengambilan 1	Pengambilan 2	Pengambilan 3	Rata-rata
1	0.52	0.56	0.57	0.55
2	0.72	0.74	0.70	0.72
3	0.34	0.51	0.49	0.45
4	0.17	0.17	0.19	0.18

Titik Pengambilan	Debit (m <sup>3</sup> /detik)			
	Pengambilan 1	Pengambilan 2	Pengambilan 3	Rata-rata
1	13.405	10.347	9.940	11.2
2	15.222	11.520	11.226	12.7
3	13.494	11.348	6.733	10.5
4	5.223	3.631	6.079	5.0

Titik Pengambilan	Tinggi (m)			
	Pengambilan 1	Pengambilan 2	Pengambilan 3	Rata-rata
1	0.546	0.546	0.546	0.55
2	0.486	0.486	0.486	0.49
3	0.887	0.887	0.887	0.89
4	0.795	0.795	0.795	0.80



**Lampiran D.** Data Analisa Kualitas Air Sungai Bedadung segmen Desa Rowotamtu

a) Kekeruhan

Paremeter : Kekeruhan  
 Tanggal Analisis :10/05/2018  
 Ulangan : Satu

No	Titik Sampel	NTU			Rata-Rata	Standart Deviasi
		Pembacaan 1	Pembacaan 2	Pembacaan 3		
1	1	23.8	23.6	23.1	24	0.361
2	2	32.6	31.9	32	32	0.379
3	3	27.1	27.6	27	27	0.321
4	4	24.6	24.1	23.7	24	0.451

Paremeter : Kekeruhan  
 Tanggal Analisis :12/05/2018  
 Ulangan : Dua

No	Titik Sampel	NTU			Rata-Rata	Standart Deviasi
		Pembacaan 1	Pembacaan 2	Pembacaan 3		
1	1	20.8	20.3	20.2	20	0.321
2	2	18.29	18.79	18.67	19	0.261
3	3	16.38	16	15.95	16	0.235
4	4	14.46	15.56	15.8	15	0.715

Paremeter : Kekeruhan  
 Tanggal Analisis : 12/05/2018  
 Ulangan : Tiga

No	Titik Sampel	NTU			Rata-Rata	Standart Deviasi
		Pembacaan 1	Pembacaan 2	Pembacaan 3		
1	1	17.8	17.34	17.61	18	0.231
2	2	15.2	14.96	15.98	15	0.533
3	3	13.63	13.7	13.86	14	0.118
4	4	14.15	14.41	13.4	14	0.524

No	Titik Sampel	Kode Sampel	Kekeruhan			Rata-Rata
			Pengambilan 1	Pengambilan 2	Pengambilan 3	
1	1	T1	24	20	18	21
2	2	T2	32	19	15	22
3	3	T3	27	16	14	19
4	4	T4	24	15	14	18



## a) TSS

Parameter : TSS  
 Tanggal Analisis : 10/05/2018  
 Ulangan : Satu

No	Kode Sampel	Berat Kertas Saring Awal (g)			Rata-Rata	Berat Kertas Saring Akhir (g)			Rata-Rata	Volume Sampel (ml)	TSS (mg/l)	Rata-Rata	Standart Deviasi
		1	2	3		1	2	3					
1	T1.1	0.57	0.57	0.58	0.57	0.57	0.57	0.58	0.57	50.00	14.67	23.56	11.10
2	T1.2	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	50.00	20.00		
3	T1.3	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	50.00	36.00		
4	T2.1	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	50.00	56.67	33.33	23.01
5	T2.2	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	50.00	10.67		
6	T2.3	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	50.00	32.67		
7	T3.1	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	50.00	29.33	33.33	3.71
8	T3.2	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.58	0.57	50.00	34.00		
9	T3.3	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	50.00	36.67		
10	T4.1	0.56	0.56	0.57	0.56	0.57	0.57	0.57	0.57	50.00	68.00	44.22	23.67
11	T4.2	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.56	0.55	50.00	44.00		
12	T4.3	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.56	0.55	50.00	20.67		

Parameter : TSS  
 Tanggal : 12/05/2018  
 Ulangan : Dua

No	Kode Sampel	Berat Kertas Saring Awal (g)			Rata-Rata	Berat Kertas Saring Akhir (g)			Rata-Rata	Volume Sampel (ml)	TSS (mg/l)	Rata-Rata	Standart Deviasi
		1	2	3		1	2	3					
1	T1.1	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	50.00	27.33	30.22	3.91
2	T1.2	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	50.00	28.67		
3	T1.3	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	50.00	34.67		
4	T2.1	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	50.00	7.33	15.56	8.70
5	T2.2	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	50.00	14.67		
6	T2.3	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	50.00	24.67		
7	T3.1	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	50.00	12.67	13.33	8.35
8	T3.2	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	50.00	22.00		
9	T3.3	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	50.00	5.33		
10	T4.1	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	50.00	31.33	22.22	11.48
11	T4.2	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	50.00	9.33		
12	T4.3	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	50.00	26.00		

Parameter : TSS  
 Tanggal : 14/05/2018  
 Ulangan : Tiga

No	Kode Sampel	Berat Kertas Saring Awal (g)			Rata-Rata	Berat Kertas Saring Akhir (g)			Rata-Rata	Volume Sampel (ml)	TSS (mg/l)	Rata-Rata	Standart Deviasi
		1	2	3		1	2	3					
1	T1.1	0.53	0.52	0.52	0.52	0.53	0.52	0.52	0.52	50.00	0.67	9.78	9.34
2	T1.2	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	50.00	19.33		
3	T1.3	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	50.00	9.33		
4	T2.1	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	50.00	5.33	6.22	4.07
5	T2.2	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	50.00	10.67		
6	T2.3	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	50.00	2.67		
7	T3.1	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	50.00	4.67	64.44	102.96
8	T3.2	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	50.00	5.33		
9	T3.3	0.52	0.52	0.52	0.52	0.53	0.53	0.55	0.53	50.00	183.33		
10	T4.1	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	50.00	2.67	5.56	3.91
11	T4.2	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	50.00	10.00		
12	T4.3	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	50.00	4.00		

No	Titik Sampel	TSS			Rata-Rata
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
1	T1	23.56	30.22	9.78	21.19
2	T2	33.33	15.56	6.22	18.37
3	T3	33.33	13.33	64.44	37.04
4	T4	44.22	22.22	5.56	24.00



## 3) TDS

Parameter :TDS  
 Tanggal Analisis :10/05/2018  
 Ulangan : Satu

No	Titik Sampel	TDS			Rata-Rata	Standart Deviasi
		Pembacaan 1	Pembacaan 2	Pembacaan 3		
1	1	98	98	101	99	1.732
2	2	103	103	103	103	0.000
3	3	103	102	103	103	0.577
4	4	104	103	103	103	0.577

Parameter :TDS  
 Tanggal Analisis :12/05/2018  
 Ulangan Dua

No	Titik Sampel	TDS			Rata-Rata	Standart Deviasi
		Pembacaan 1	Pembacaan 2	Pembacaan 3		
1	1	101	110	111	107	5.508
2	2	112	111	112	112	0.577
3	3	113	112	109	111	2.082
4	4	112	112	111	112	0.577

Parameter :TDS  
 Tanggal Analisis :14/05/2018  
 Ulangan : Satu

No	Titik Sampel	TDS			Rata-Rata	Standart Deviasi
		Pembacaan 1	Pembacaan 2	Pembacaan 3		
1	1	101	103	103	102	1.155
2	2	107	106	106	106	0.577
3	3	105	107	107	106	1.155
4	4	108	108	107	108	0.577

No	Titik Sampel	Kode Sampel	TDS			Rata-Rata
			Pengambilan 1	Pengambilan 2	Pengambilan 3	
1	1	T1	99	107	102	103
2	2	T2	103	112	106	107
3	3	T3	103	111	106	107
4	4	T4	103	112	108	108





## a) DO dan BOD

Parameter : BOD  
 Tanggal Analisis : 10/05/2018 - 15/05/2018  
 Ulangan : Satu  
 N : 0.025

No	Titik Sampel	Kode Sampel	DO0 (mg O <sub>2</sub> /l)	DO5 (mg O <sub>2</sub> /l)	BOD (mg O <sub>2</sub> /l)
1	1	T1	5.60	3.82	1.78
2	2	T2	5.71	4.31	1.40
3	3	T3	6.09	4.40	1.69
4	4	T4	6.36	4.18	2.18

Parameter : BOD  
 Tanggal Analisis : 12/05/2018 - 17/05/2018  
 Ulangan : Dua  
 N : 0.025

No	Titik Sampel	Kode Sampel	DO0 (mg O <sub>2</sub> /l)	DO5 (mg O <sub>2</sub> /l)	BOD (mg O <sub>2</sub> /l)
1	1	T1	6.34	4.63	1.71
2	2	T2	6.48	4.97	1.52
3	3	T3	6.56	5.17	1.39
4	4	T4	6.22	4.59	1.63

Parameter : BOD  
 Tanggal Analisis : 14/05/2018 - 19/05/2018  
 Ulangan : Tiga  
 N : 0.023

No	Titik Sampel	Kode Sampel	DO0 (mg O <sub>2</sub> /l)	DO5 (mg O <sub>2</sub> /l)	BOD (mg O <sub>2</sub> /l)
1	1	T1	4.93	3.35	1.58
2	2	T2	5.70	4.21	1.49
3	3	T3	6.32	4.35	1.98
4	4	T4	5.87	4.44	1.43

Titik Sampel	BOD (mg O <sub>2</sub> /l)			
	Pengambilan I	Pengambilan 2	Pengambilan 3	Rata-rata
1	1.78	1.71	1.58	1.69
2	1.40	1.52	1.49	1.47
3	1.69	1.39	1.98	1.69
4	2.18	1.63	1.43	1.75

Titik Sampel	DO <sub>0</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)			
	Pengambilan I	Pengambilan 2	Pengambilan 3	Rata-rata
1	5.60	6.34	4.93	5.62
2	5.71	6.48	5.70	5.96
3	6.09	6.56	6.32	6.33
4	6.36	6.22	5.87	6.15

Titik Sampel	DO <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)			
	Pengambilan I	Pengambilan 2	Pengambilan 3	Rata-rata
1	3.82	4.63	3.35	3.93
2	4.31	4.97	4.21	4.50
3	4.40	5.17	4.35	4.64
4	4.18	4.59	4.44	4.40

**Lampiran E.** Data perhitungan laju konstanta reaksi bahan organik dan BOD ultimat Sungai Bedadung segmen Desa Rowotantu

Waktu (hari)	Kode Sampel	Volume Sampel (ml)	Volume Titran Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			Normalitas Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Konsentrasi DO ke t	Rata-rata konsentrasi DO ke t (mg/L)	BOD (y)	y <sup>2</sup>	y'	yy'
			V <sub>a</sub>	V <sub>b</sub>	$\frac{V_b}{V_a}$							
0												
2	K'2.1	330	0.9	8.6	7.7	0.025	4.72	4.93	0.67	0.46	1.21166	0.81768
	K'2.2	330	8.7	16.6	7.9	0.025	4.85					
	K'2.3	330	16.7	25.2	8.5	0.025	5.21					
4	K'4.1	330	4.7	12.6	7.9	0.025	4.85	4.85	0.76	0.57	0.10736	0.08124
	K'4.2	330	12.8	20.6	7.8	0.025	4.79					
	K'4.3	330	20.4	28.4	8	0.025	4.91					
6	K'6.1	330	5	12.4	7.4	0.025	4.54	4.50	1.10	1.22	0.28119	0.31051
	K'6.2	330	12.4	19.6	7.2	0.025	4.42					
	K'6.3	330	19.6	27	7.4	0.025	4.54					
8	K'8.1	330	4.6	11.2	6.6	0.025	4.05	3.72	1.88	3.54	0.35337	0.66483
	K'8.2	330	11.2	17.1	5.9	0.025	3.62					
	K'8.3	330	17.3	23	5.7	0.025	3.50					
10	K'10.1	330	2.4	8.2	5.8	0.023	3.27	3.09	2.52			
	K'10.2	330	8.3	14	5.7	0.023	3.22					
	K'10.3	330	14	18.9	4.9	0.023	2.77					
Jumlah								4.42	5.79	1.95	1.87	

$$\Leftrightarrow \begin{array}{r} na + b \sum y - \sum y' = 0 \\ a \sum y + b \sum y^3 - \sum yy' = 0 \end{array}$$

$$\Leftrightarrow \begin{array}{r} 4 a + 4.42 B - 1.95 = 0 \\ 4.42 a + 5.79 B - 1.87 = 0 \end{array}$$


---

$$\Leftrightarrow \begin{array}{r} 17.68 a + 19.5364 b - 8.619 = 0 \\ 17.68 a + 23.16 b - 7.49706 = 0 \end{array}$$


---

$$\Leftrightarrow \begin{array}{r} 0 a + -3.6236 b - 1.12194 = 0 \\ -3.6236 b = 1.12194 \\ \mathbf{b} = \mathbf{-0.30962} \\ \mathbf{k} = \mathbf{0.3096} \end{array}$$

$$\Leftrightarrow \begin{array}{r} 4 a + -1.36852 + 1.95 = \\ 4 a = -1.95 + 1.36852 \\ a = -0.14537 \\ \mathbf{BOD (U)} = \mathbf{0.46951} \end{array}$$

Sehingga Nilai K' dan BOD Ultimat sebagai berikut:

$$K' = - (b) = (-1) \times (-0,3096) = 0.3096 \text{ hari}^{-1}$$

$$K' = (a/b) = (-0,3096/-0,14537) = 0,46951 \text{ mg/L}$$

**Lampiran F.** Perhitungan Laju Deoksigenasi dan Laju Reaerasi

## a) Laju Deoksigenasi

Titik	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Rata-rata kedalaman (m)	Konstanta Deoksigenasi ( $K_D$ ) (Hari-1)
1	27.33	0.45	1.482
2	29.39	0.39	1.725
3	29.33	0.57	1.46
4	29.5	0.77	1.292

Titik	Konstanta Deoksigenasi ( $K_D$ ) (Hari-1)	$L_t$ (mg/L)	Laju Deoksigenasi ( $r_D$ ) (mg/L/hari)
	1	1.482	0.457
2	1.725	0.396	0.683
3	1.46	0.455	0.665
4	1.292	0.472	0.610

Persamaan Hydrosciene :

$$K_D = 0,3 (H/8)^{-0,434};$$

Dengan,  $L_t = L_0 \cdot e^{-kt}$ ;  $K_{DT} = K_D \times 1,047^{(T-20)}$

$$r_D = K_{DT} \times L_t$$

## b) Laju Reaerasi

Titik	Suhu	Rata-rata kedalaman	Rata-rata Kecepatan	DO aktual	DO Sat	Konstanta Reaerasi( $K_R$ )	Laju Reaerasi ( $rR$ )
	( $^{\circ}C$ )	(m)	(m/detik)	(mg/L)	(mg/L)	(Hari-1)	(mg/L/Hari)
1	27.33	0.45	0.55	6.36	7.92	11.663	18.250
2	29.39	0.39	0.72	7.35	7.64	16.981	4.830
3	29.33	0.57	0.45	7.14	7.65	7.565	3.831
4	29.5	0.77	0.18	6.73	7.63	3.078	2.749

Persamaan O'Conner dan Dobbins :

$$K_R = \frac{294 (D_{LT} \times V)^{0.5}}{H^{1.5}}$$

$$rR = K_{RT} \times (DO_{Sat} - DO_{Akt})$$

**Lampiran G.** Perhitungan Daya Tampung dengan metode *Streeter-Phelps*

Titik	DO Awal	DO 5	BOD	Suhu	h Rata-rata	v Rata-rata		K'	K'T	KD Hydro	KDT	DLT
	mg/l	mg/l	mg/l	( <sup>0</sup> C)	m	m/detik	km/jam	Hari <sup>-1</sup>	Hari <sup>-1</sup>	Hari <sup>-1</sup>	Hari <sup>-1</sup>	m <sup>2</sup> .hari <sup>-1</sup>
1	6.36	3.93	1.69	27.33	0.45	0.55	1.98	0.31	0.43	1.05	1.48	0.00023
2	7.35	4.5	1.47	29.39	0.39	0.72	2.59	0.31	0.48	1.11	1.73	0.00025
3	7.14	4.64	1.69	29.33	0.57	0.45	1.61	0.31	0.48	0.94	1.46	0.00025
4	6.73	4.4	1.75	29.5	0.77	0.18	0.65	0.31	0.48	0.83	1.29	0.00025

Titik	K <sub>R</sub>	K <sub>RT</sub>	Lo	Lt	DO s	D	Laju Deoksigenasi	Laju Reaerasi	Waktu Kritis	Jarak Kritis	Titik Kritis
	hari <sup>-1</sup>	hari-1	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l.hari	mg/l.hari	hari	km	mg/l
1	9.80	11.66	2.15	0.46	7.92	1.56	0.68	18.25			
2	13.59	16.98	1.86	0.40	7.64	0.28	0.68	4.83			
3	6.06	7.56	2.14	0.46	7.65	0.51	0.66	3.83			
4	2.46	3.08	2.22	0.47	7.63	0.89	0.61	2.75	0.03	0.48	0.89

Lampiran H. Perhitungan Oxygen Sag Curve

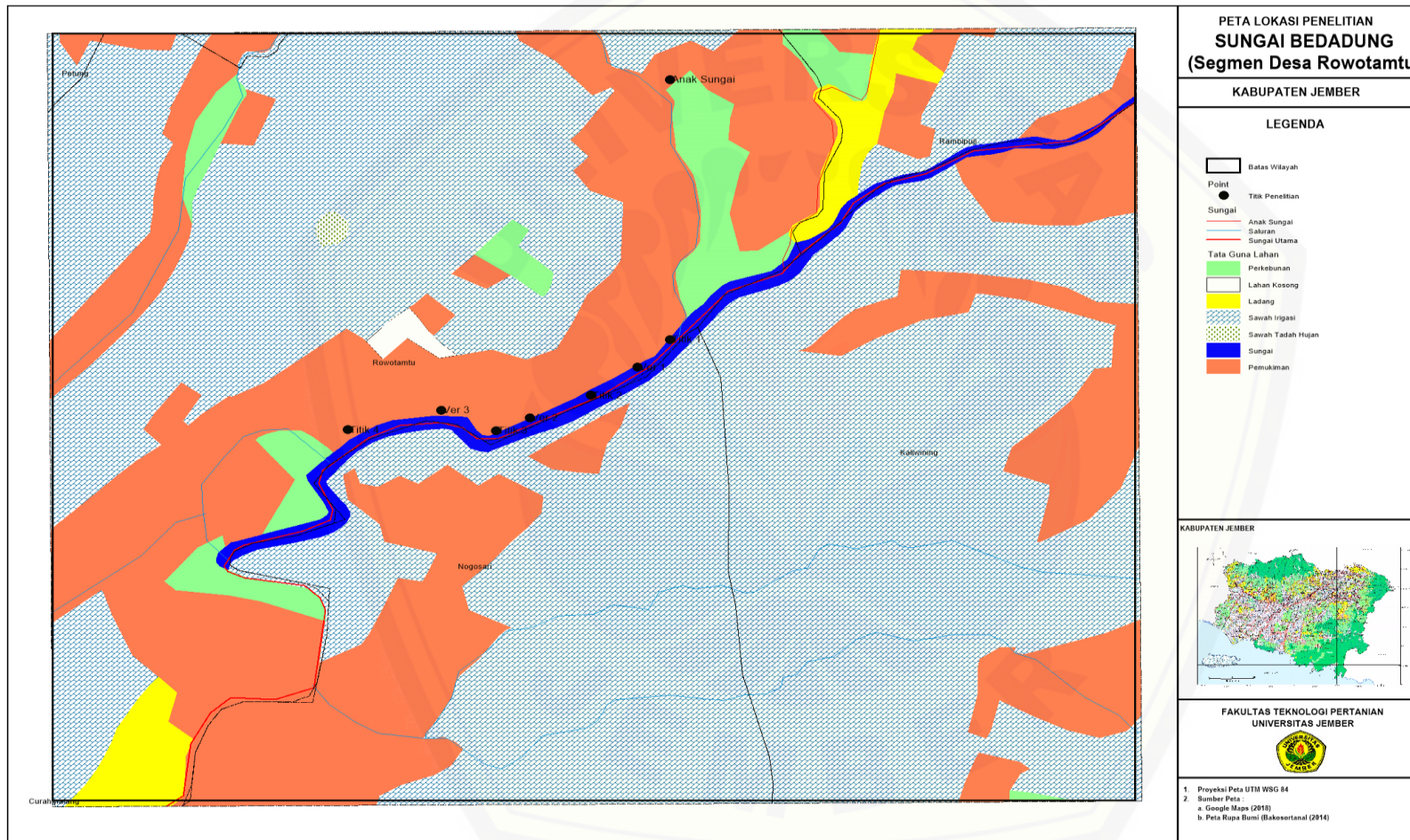
x (km)	DO sat 7.92 DO mix 6 Do def 1.56 Lo 2.15 Kd 1.35 Kr 8.59			DO sat 7.637 DO mix 7.353 Do def 0.284 Lo 1.86 Kd 1.572 Kr 12.30			DO sat 7.64 DO mix 7.14 Do def 0.50 Lo 2.14 Kd 1.23 Kr 4.23			DO sat 7.62 DO mix 6.73 Do def 0.89 Lo 2.22 Kd 1.29 Kr 3.12		
	t (d)	Dt	DO	T (d)	Dt	DO	t(d)	Dt	DO		Dt	DO
0.000	0.0000 0	1.5648	6.356	0.00 0	0.28441 4	7.353	0.00 0	0.5065	7.141	0.00 0	0.893	6.732
0.500	0.0105 5	1.4583	6.463	0.00 8	0.27989 8	7.357	0.01 3	0.5125	7.135	<b>0.03 2</b>	<b>0.8938</b>	<b>6.731</b>
1.000	0.0210 9	1.3607	6.560	0.01 6	0.27552 8	7.362	0.02 6	0.5176	7.129	0.06 4	0.8909	6.734
1.500	0.0316 4	1.2711	6.650	0.02 4	0.27129 4	7.366	0.03 9	0.522	7.125	0.09 7	0.885	6.740
2.000	0.0421 9	1.1889	6.732	0.03 2	0.26718 6	7.370	0.05 2	0.5256	7.121	0.12 9	0.8763	6.749
2.500	0.0527 3	1.1134	6.808	0.04 0	0.26319 5	7.374	0.06 5	0.5285	7.118	0.16 1	0.8654	6.760
3.000	0.0632 8	1.044	6.877	0.04 8	0.25931 5	7.378	0.07 8	0.5308	7.116	0.19 3	0.8525	6.772
3.500	0.0738 3	0.9803	6.941	0.05 6	0.25553 7	7.382	0.09 1	0.5324	7.115	0.22 5	0.838	6.787
4.000	0.0843 8	0.9217	6.999	0.06 4	0.25185 7	7.385	0.10 4	0.5335	7.113	0.25 8	0.8221	6.803
4.500	0.0949 2	0.8678	7.053	0.07 2	0.24826 7	7.389	0.11 7	0.5341	7.113	0.29 0	0.8051	6.820
5.000	0.1054 7	0.8183	7.103	0.08 0	0.24476 3	7.393	0.13 0	0.5342	7.113	0.32 2	0.7872	6.838
5.500	0.1160 2	0.7726	7.148	0.08 8	0.24133 9	7.396	0.14 3	0.5338	7.113	0.35 4	0.7686	6.856
6.000	0.1265 6	0.7306	7.190	0.09 6	0.23799 1	7.399	0.15 6	0.533	7.114	0.38 7	0.7495	6.876
6.500	0.1371 1	0.6918	7.229	0.10 4	0.23471 6	7.403	<b>0.16 9</b>	<b>0.5318</b>	<b>7.115</b>	0.41 9	0.7299	6.895
7.000	0.1476 6	0.6561	7.265	0.11 2	0.23150 8	7.406	0.18 2	0.5302	7.117	0.45 1	0.7101	6.915
7.500	0.1582 0	0.6231	7.298	0.12 1	0.22836 6	7.409	0.19 5	0.5283	7.119	0.48 3	0.6901	6.935
8.000	0.1687 5	0.5926	7.328	0.12 9	0.22528 6	7.412	0.20 8	0.526	7.121	0.51 5	0.6701	6.955
8.500	0.1793 0	0.5645	7.357	0.13 7	0.22226 4	7.415	0.22 0	0.5235	7.123	0.54 8	0.6501	6.975
9.000	0.1898 5	0.5384	7.383	0.14 5	0.21929 8	7.418	0.23 3	0.5207	7.126	0.58 0	0.6302	6.995
9.500	0.2003 9	0.5143	7.407	0.15 3	0.21638 7	7.421	0.24 6	0.5177	7.129	0.61 2	0.6105	7.015
10.000	0.2109 4	0.492	7.429	0.16 1	0.21352 7	7.424	0.25 9	0.5144	7.133	0.64 4	0.591	7.034
10.500	0.2214 9	0.4712	7.450	0.16 9	0.21071 6	7.427	0.27 2	0.5109	7.136	0.67 6	0.5717	7.053
11.000	0.2320 3	0.452	7.469	0.17 7	0.20795 3	7.429	0.28 5	0.5072	7.140	0.70 9	0.5528	7.072
11.500	0.2425 8	0.4341	7.487	0.18 5	0.20523 6	7.432	0.29 8	0.5033	7.144	0.74 1	0.5342	7.091
12.000	0.2531 3	0.4175	7.504	0.19 3	0.20256 3	7.435	0.31 1	0.4993	7.148	0.77 3	0.516	7.109
12.500	0.2636 7	0.402	7.519	0.20 1	0.19993 3	7.437	0.32 4	0.4951	7.152	0.80 5	0.4982	7.127
13.000	0.2742 2	0.3876	7.533	0.20 9	0.19734 5	7.440	0.33 7	0.4908	7.156	0.83 8	0.4808	7.144



13.500	0.2847 7	0.3741	7.547	0.21 7	0.19479 6	7.443	0.35 0	0.4864	7.161	0.87 0	0.4639	7.161
14.000	0.2953 2	0.3615	7.560	0.22 5	0.19228 6	7.445	0.36 3	0.4818	7.165	0.90 2	0.4473	7.178
14.500	0.3058 6	0.3497	7.571	0.23 3	0.18981 4	7.448	0.37 6	0.4772	7.170	0.93 4	0.4312	7.194
15.000	0.3164 1	0.3387	7.582	0.24 1	0.18737 8	7.450	0.38 9	0.4724	7.175	0.96 6	0.4156	7.209
15.500	0.3269 6	0.3283	7.593	0.24 9	0.18497 8	7.452	0.40 2	0.4676	7.179	0.99 9	0.4004	7.225
16.000	0.3375 0	0.3186	7.602	0.25 7	0.18261 2	7.455	0.41 5	0.4628	7.184	1.03 1	0.3856	7.239
16.500	0.3480 5	0.3094	7.612	0.26 5	0.18028 1	7.457	0.42 8	0.4578	7.189	1.06 3	0.3713	7.254
17.000	0.3586 0	0.3008	7.620	0.27 3	0.17798 3	7.459	0.44 1	0.4528	7.194	1.09 5	0.3574	7.268
17.500	0.3691 4	0.2927	7.628	0.28 1	0.17571 6	7.462	0.45 4	0.4478	7.199	1.12 7	0.344	7.281
18.000	0.3796 9	0.285	7.636	0.28 9	0.17348 2	7.464	0.46 7	0.4427	7.204	1.16 0	0.331	7.294
18.500	0.3902 4	0.2777	7.643	0.29 7	0.17127 8	7.466	0.48 0	0.4377	7.209	1.19 2	0.3184	7.307
19.000	0.4007 9	0.2708	7.650	0.30 5	0.16910 4	7.468	0.49 3	0.4325	7.214	1.22 4	0.3063	7.319
19.500	0.4113 3	0.2643	7.657	0.31 3	0.16696	7.470	0.50 6	0.4274	7.220	1.25 6	0.2946	7.330
20.000	0.4218 8	0.2581	7.663	0.32 1	0.16484 5	7.473	0.51 9	0.4223	7.225	1.28 9	0.2832	7.342
20.500	0.4324 3	0.2522	7.669	0.32 9	0.16275 8	7.475	0.53 2	0.4171	7.230	1.32 1	0.2723	7.353
21.000	0.4429 7	0.2465	7.674	0.33 7	0.1607	7.477	0.54 5	0.412	7.235	1.35 3	0.2617	7.363
21.500	0.4535 2	0.2412	7.680	0.34 5	0.15866 8	7.479	0.55 8	0.4068	7.240	1.38 5	0.2516	7.373
22.000	0.4640 7	0.236	7.685	0.35 4	0.15666 4	7.481	0.57 1	0.4017	7.245	1.41 7	0.2417	7.383
22.500	0.4746 1	0.2311	7.690	0.36 2	0.15468 6	7.483	0.58 4	0.3965	7.250	1.45 0	0.2323	7.393
23.000	0.4851 6	0.2264	7.695	0.37 0	0.15273 4	7.485	0.59 7	0.3914	7.256	1.48 2	0.2232	7.402
23.500	0.4957 1	0.2219	7.699	0.37 8	0.15080 7	7.487	0.61 0	0.3863	7.261	1.51 4	0.2144	7.411
24.000	0.5062 6	0.2176	7.703	0.38 6	0.14890 6	7.488	0.62 3	0.3812	7.266	1.54 6	0.2059	7.419
24.500	0.5168 0	0.2134	7.708	0.39 4	0.14702 9	7.490	0.63 6	0.3762	7.271	1.57 8	0.1978	7.427
25.000	0.5273 5	0.2094	7.712	0.40 2	0.14517 7	7.492	0.64 9	0.3712	7.276	1.61 1	0.19	7.435
25.500	0.5379 0	0.2055	7.716	0.41 0	0.14334 8	7.494	0.66 1	0.3662	7.281	1.64 3	0.1824	7.443
26.000	0.5484 4	0.2017	7.719	0.41 8	0.14154 3	7.496	0.67 4	0.3612	7.286	1.67 5	0.1752	7.450
26.500	0.5589 9	0.1981	7.723	0.42 6	0.13976 2	7.498	0.68 7	0.3563	7.291	1.70 7	0.1682	7.457
27.000	0.5695 4	0.1946	7.726	0.43 4	0.13800 3	7.499	0.70 0	0.3514	7.296	1.73 9	0.1615	7.464
27.500	0.5800 8	0.1912	7.730	0.44 2	0.13626 7	7.501	0.71 3	0.3465	7.300	1.77 2	0.155	7.470
28.000	0.5906 3	0.1879	7.733	0.45 0	0.13455 3	7.503	0.72 6	0.3417	7.305	1.80 4	0.1488	7.476
28.500	0.6011 8	0.1847	7.736	0.45 8	0.13286 1	7.504	0.73 9	0.3369	7.310	1.83 6	0.1429	7.482
29.000	0.6117 3	0.1816	7.739	0.46 6	0.13119	7.506	0.75 2	0.3322	7.315	1.86 8	0.1371	7.488
29.500	0.6222 7	0.1786	7.742	0.47 4	0.12954 1	7.508	0.76 5	0.3275	7.320	1.90 1	0.1316	7.493
30.000	0.6328 2	0.1757	7.745	0.48 2	0.12791 3	7.509	0.77 8	0.3228	7.324	1.93 3	0.1263	7.499
30.500	0.6433 7	0.1728	7.748	0.49 0	0.12630 5	7.511	0.79 1	0.3182	7.329	1.96 5	0.1212	7.504
31.000	0.6539 1	0.17	7.751	0.49 8	0.12471 8	7.513	0.80 4	0.3136	7.333	1.99 7	0.1164	7.509

31.500	0.6644 6	0.1673	7.754	0.50 6	0.12315 1	7.514	0.81 7	0.3091	7.338	2.02 9	0.1117	7.513
32.000	0.6750 1	0.1646	7.756	0.51 4	0.12160 4	7.516	0.83 0	0.3046	7.342	2.06 2	0.1071	7.518
32.500	0.6855 5	0.162	7.759	0.52 2	0.12007 6	7.517	0.84 3	0.3002	7.347	2.09 4	0.1028	7.522
33.000	0.6961 0	0.1595	7.761	0.53 0	0.11856 8	7.519	0.85 6	0.2958	7.351	2.12 6	0.0987	7.526
33.500	0.7066 5	0.157	7.764	0.53 8	0.11707 9	7.520	0.86 9	0.2915	7.355	2.15 8	0.0947	7.530
34.000	0.7171 9	0.1546	7.766	0.54 6	0.11560 8	7.522	0.88 2	0.2872	7.360	2.19 0	0.0908	7.534
34.500	0.7277 4	0.1522	7.769	0.55 4	0.11415 7	7.523	0.89 5	0.283	7.364	2.22 3	0.0872	7.538
35.000	0.7382 9	0.1499	7.771	0.56 2	0.11272 3	7.525	0.90 8	0.2788	7.368	2.25 5	0.0836	7.541
35.500	0.7488 4	0.1476	7.773	0.57 0	0.11130 8	7.526	0.92 1	0.2747	7.372	2.28 7	0.0802	7.545
36.000	0.7593 8	0.1454	7.776	0.57 8	0.10991	7.527	0.93 4	0.2706	7.376	2.31 9	0.077	7.548
36.500	0.7699 3	0.1432	7.778	0.58 7	0.10853	7.529	0.94 7	0.2666	7.380	2.35 2	0.0738	7.551
37.000	0.7804 8	0.1411	7.780	0.59 5	0.10716 8	7.530	0.96 0	0.2626	7.384	2.38 4	0.0708	7.554
37.500	0.7910 2	0.139	7.782	0.60 3	0.10582 2	7.532	0.97 3	0.2587	7.388	2.41 6	0.068	7.557
38.000	0.8015 7	0.1369	7.784	0.61 1	0.10449 4	7.533	0.98 6	0.2548	7.392	2.44 8	0.0652	7.560
38.500	0.8121 2	0.1349	7.786	0.61 9	0.10318 2	7.534	0.99 9	0.251	7.396	2.48 0	0.0625	7.562
39.000	0.8226 6	0.1329	7.788	0.62 7	0.10188 7	7.535	1.01 2	0.2472	7.400	2.51 3	0.06	7.565
39.500	0.8332 1	0.1309	7.790	0.63 5	0.10060 8	7.537	1.02 5	0.2434	7.404	2.54 5	0.0576	7.567
40.000	0.8437 6	0.129	7.792	0.64 3	0.09934 5	7.538	1.03 8	0.2398	7.407	2.57 7	0.0552	7.570
40.500	0.8543 1	0.1271	7.794	0.65 1	0.09809 8	7.539	1.05 1	0.2361	7.411	2.60 9	0.053	7.572
41.000	0.8648 5	0.1252	7.796	0.65 9	0.09686 7	7.540	1.06 4	0.2325	7.414	2.64 1	0.0508	7.574
41.500	0.8754 0	0.1234	7.798	0.66 7	0.09565 1	7.542	1.07 7	0.229	7.418	2.67 4	0.0487	7.576
42.000	0.8859 5	0.1216	7.799	0.67 5	0.09445 1	7.543	1.09 0	0.2255	7.421	2.70 6	0.0467	7.578
42.500	0.8964 9	0.1198	7.801	0.68 3	0.09326 6	7.544	1.10 2	0.2221	7.425	2.73 8	0.0448	7.580
43.000	0.9070 4	0.1181	7.803	0.69 1	0.09209 5	7.545	1.11 5	0.2187	7.428	2.77 0	0.043	7.582
43.500	0.9175 9	0.1164	7.805	0.69 9	0.09093 9	7.546	1.12 8	0.2153	7.432	2.80 3	0.0413	7.584
44.000	0.9281 3	0.1147	7.806	0.70 7	0.08979 8	7.548	1.14 1	0.212	7.435	2.83 5	0.0396	7.585
44.500	0.9386 8	0.113	7.808	0.71 5	0.08867 1	7.549	1.15 4	0.2088	7.438	2.86 7	0.038	7.587
45.000	0.9492 3	0.1114	7.810	0.72 3	0.08755 8	7.550	1.16 7	0.2055	7.441	2.89 9	0.0364	7.589

Lampiran I. Peta lokas penelitian



**Lampiran J. Dokumentasi penelitian**

a) Pengukuran Lapangan



a) Pengukuran Laboratorium

