

**ANALISIS DAYA TAMPUNG BEBAN
PENCEMARAN AIR SUNGAI ASAM
KOTA JAMBI**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik



RIDHO RENALDI

1500825201037

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN AIR SUNGAI ASAM KOTA JAMBI

Tugas Akhir Ini Telah Perbaiki Sesuai Berita Acara Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari

Nama : Ridho Renaldi
NIM : 1500825201037
Hari/ Tanggal : Selasa, 09 Maret 2021
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

1. Marhadi, ST, M.Si ()
NIDN. 1008038002
2. Anggrika Riyanti, ST, M.Si ()
NIDN. 1010028704
3. Monik Kasman, ST, M. Eng. SC ()
NIDN. 0003088001
4. Siti Umi Kalsum, ST, M. Eng ()
NIDN. 1027067401
5. Hadrah, ST, MT ()
NIDN. 1020088802

Disahkan Oleh

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan

Dr.Ir.H. Fakhrol Rozi Yamali.ME
NIDN. 1015126501

Marhadi, ST, M.Si
NIDN. 1008038002

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN AIR SUNGAI ASAM KOTA JAMBI

TUGAS AKHIR

Oleh

RIDHO RENALDI
1500825201037

Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi, menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan Judul dan Penyusun sebagaimana tersebut diatas telah disetujui sesuai dengan prosedur, ketentuan, kelaziman yang berlaku pada Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.

Jambi, 25 Mei 2021

Pembimbing I

Pembimbing II

Marhadi, ST, M.Si
NIDN. 1008038002

Anggrika Riyanti, ST, M.Si
NIDN. 1010028704

ABSTRAK

ANALISIS DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN AIR SUNGAI ASAM KOTA JAMBI

Ridho Renaldi; Dibimbing oleh Marhadi, ST, M.Si¹; dan Anggrika Riyanti, ST, M.Si²

LXX + 70 halaman, Tabel 16, Gambar 5, Lampiran 4

ABSTRAK

Sungai Asam adalah salah satu sungai yang melintasi kecamatan antara lain Kota Baru, Jelutung dan Pasar Jambi. Sungai Asam terletak di Kota Jambi dengan panjang 10,68 km, dan luas DAS 2.930 Ha. Sungai Asam umumnya tercemar oleh limbah berasal dari kegiatan-kegiatan, kawasan perkantoran, hotel, kawasan pusat perdagangan, tokoh dan permukiman penduduk. Untuk mengetahui kualitas air sungai asam, maka diperlukan analisis daya tampung beban pencemaran air. Metode yang dapat digunakan untuk menganalisis daya tampung beban pencemaran air antara lain adalah metode Neraca Massa dan Metode *Streeter-Phelps*. Berdasarkan hasil perhitungan daya tampung beban pencemaran sungai menggunakan metode neraca massa pada parameter, pH, TSS, BOD dan COD. Sungai Asam yang tidak dapat menampung beban pencemaran terdapat pada parameter TSS sebesar 110.129 mg/l dengan baku mutu 30 mg/l sesuai baku mutu limbah domestik, Sedangkan untuk parameter pH, BOD, dan COD masih dibawah baku mutu limbah domestik. Hasil perhitungan daya tampung beban pencemaran menggunakan metode *streeter-phelps* Menunjukkan bahwa pada 4 titik sampling konsentrasi BOD masih dapat menampung beban pencemaran disungai yang tidak melebihi baku mutu. pengaruh dari konsentrasi DO pada AP1 Hulu sampai AP4 Hilir masih tersedia DO dalam Jumlah yang cukup. Dengan demikian penelitian dilakukan untuk mengetahui kualitas air Sungai Asam, serta menganalisis daya tampung beban pencemaran Sungai Asam Kota jambi, melalui penerapan model Neraca Massa dan *Streeter-Phelps*.

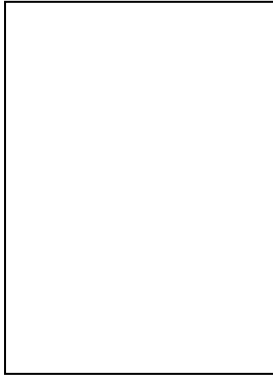
Kata Kunci : *daya tampung, beban pencemaran, air sungai*

ABSTRACT

The Asam River is one of the rivers that crosses the sub-districts, including Kota Baru, Jelutung and Pasar Jambi. Asam River is located in Jambi City with a length of 10.68 km, and a watershed area of 2,930 Ha. The Asam River is generally polluted by waste originating from activities, office areas, hotels, trade centers, prominent figures and residential areas. To determine the quality of acid river water, it is necessary to analyze the load carrying capacity of water pollution. Methods that can be used to analyze the load carrying capacity of water pollution include the Mass Balance method and the Streeter-Phelps method. Based on the results of the calculation of the carrying capacity of the river pollution load using the mass balance method on the parameters, pH, TSS, BOD and COD. The Asam River which cannot accommodate the pollution load is found in the TSS parameter of - 110.129 mg/l with a quality standard of 30 mg/l according to the domestic waste quality standard, while the pH, BOD, and COD parameters are still below the domestic waste quality standard. The results of the calculation of the carrying capacity of the pollution load using the streeter-phelps method show that at 4 sampling points the BOD concentration can still accommodate the pollution load in the river which does not exceed the quality standard. the effect of DO concentration on AP1 Upstream to AP4 Downstream is still available in sufficient amount of DO. Thus the study was conducted to determine the water quality of the Asam River, as well as to analyze the pollution load capacity of the Asam River in Jambi City, through the application of the Mass Balance and Streeter-Phelps models.

Keywords: *capacity, pollution load, River water*

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN



Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ridho Renaldi

NPM : 1500825201037

Judul : Analisis Daya Tampung Beban

Pencemaran Air Sungai Asam Kota Jambi

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Batanghari sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Jambi 25 Mei 2021

(Ridho Renaldi)

PRAKATA

Puji syukur Saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Air Sungai Asam Kota Jambi**”. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik Universitas Batanghari. Penulis menyadari tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H. Fakhrol Rozi Yamali, ME selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari.
2. Bapak Drs. Guntar Marolop S, M.Si selaku wakil dekan I Fakultas Teknik Universitas Batanghari.
3. Bapak Marhadi, ST, M. Si selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan dan Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis serta memberikan kritik hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Ibu Anggrika Riyanti, ST, M. Si selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis serta memberikan kritik hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

5. Bapak / Ibu dosen Fakultas Teknik Lingkungan Universitas Batanghari yang telah membimbing dan memotivasi penulis selama masa perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir.
6. Kedua Orang tua Penulis, yang telah memberikan bantuan baik moril dan materil, dukungan, semangat, nasehat dan doa kepada penulis hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman Teknik Lingkungan seangkatan terima kasih untuk bantuan dan dukungan selama masa perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan,

Akhir kata penulis berharap Allah SWT berkenan membalas semua kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna sehingga saran dan kritik yang membangun selalu penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat untuk semua pengembang ilmu.

Jambi, 25 Mei 2021

Penulis

(Ridho Renaldi)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ridho Renaldi

NPM : 1500825201037

Judul : Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Air Sungai Asam Kota Jambi

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Batanghari untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding Author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Jambi 25 Mei 2021

Penulis

(Ridho Renaldi)

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Abstrak	iv
Pernyataan Keaslian	vi
Kata Pengantar	vii
Prnyataan Persetujuan Publikasi	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Sungai.....	6
2.2 Pencemaran Air Sungai.....	6
2.3 Pengertian Air Permukaan	7
2.2.1 Kualitas Air Permukaan	7
2.4 Baku Mutu Air	8
2.5 Parameter Kualitas Air	9
2.3.1 Derajat Keasaman (pH)	10
2.3.2 <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	10
2.3.3 <i>Biochemical oxygen</i> (BOD)	11
2.3.4 <i>Chemical oxygen</i> (COD).....	11
2.3.5 Padatan Tersuspensi Total (TSS).....	12
2.6 Teknik Pengambilan Sampel.....	12
2.6.1 Pemilihan Lokasi Pengambilan Sampel.....	13
2.6.2 Frekuensi Pengambilan Sampel	14
2.7 Pengukuran Debit Aliran Sungai	15
2.8 Pengendalian Pencemaran Air	16
2.8.1 Pemilihan Lokasi Pengambilan Sampel.....	16
2.9 Daya Tampung Beban Pencemaran	18
2.9.1 Metoda Neraca Massa	20

2.9.2 Metoda Streeter-Phelps	23
2.10 Gambaran Umum Sungai Asam Kota Jambi	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian	32
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	32
3.3 Data Penelitian	34
3.4 Alur Penelitian	35
3.5 Metode Sampling	36
3.5.1 Penentuan Titik Sampling	36
3.5.2 Bahan dan Alat	38
3.5.3 Prosedur Pengambilan Sampling	39
3.5.4 Pengukuran Kualitas Air	40
3.6 Analisis Data	41
3.6.1 Daya Tampung Beban Pencemaran Air Pada Sumber Air Metoda Neraca Massa	42
3.6.2 Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Pada Sumber Air Metoda Streeter - Phelps	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kondisi Hidrolik Sungai Asam	44
4.2 Kualitas Air Sungai Asam	45
4.3 Hasil Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Air Sungai Asam Menggunakan Metode Neraca Massa	46
4.3.1 Hasil Analisis Pencampuran Per-titik Lokasi AP	47
4.3.2 Hasil Analisis Pencampuran Pada seluruh titik Lokasi AP1 Hulu dan AP4 Hilir	50
4.4 Hasil Perhitungan Daya Tampung Beban Maksimum Per-titik Lokasi ..	52
4.4.1 Hasil Perhitungan Daya Tampung Beban Maksimum Pencampuran Air Limbah Pada Titik (AP1 Hulu) Sampai (AP4 Hilir)	55
4.5 Analisis Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Sungai Menggunakan Metode <i>Streeter-Phelps</i>	58
4.5.1 Deoksigenasi dan Reaerasi	58
4.5.2 DO kritis dan waktu Kritis	60
4.6 Perhitungan Menggunakan Metode Streeter – Phelps	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71

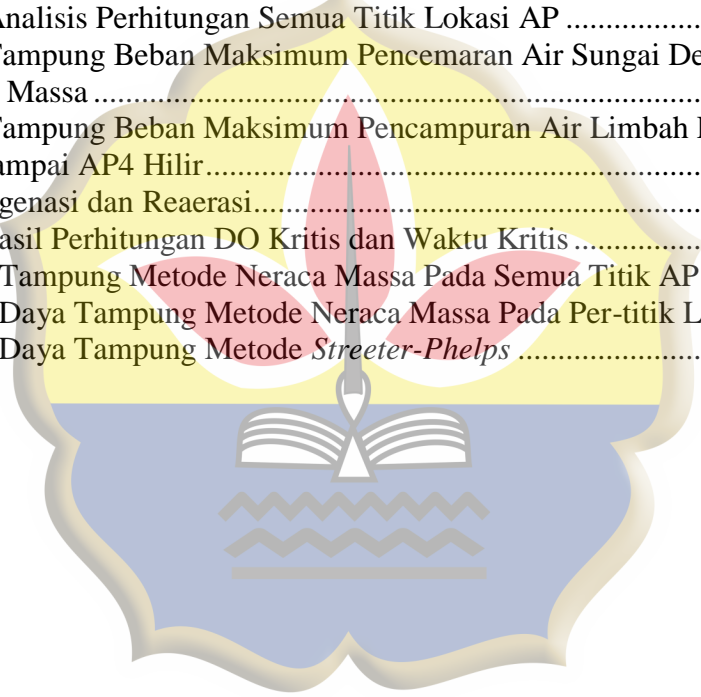
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Kurva Karakteristik Oxygen-Sag Berdasarkan Persamaan Streeter-Phelps .	29
3.1 Lokasi Penelitian.....	33
3.2 Alur Penelitian	35
3.2 Lokasi Titik Sampling Sungai Asam	38
4.1 Laju Aliran DO Kritis dan Waktu Kritis.....	61



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Data Analisis dan Debit	22
2.2 Data analisis, debit dan baku mutu	23
2.3 Konstanta Rearasi.....	26
3.1 Pembagian Titik Sampling dan Sumber Pencemaran pada Sungai Asam	37
4.1 Hasil Analisis Hidrolik Sungai Asam	44
4.2 Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Asam	45
4.3 Hasil Debit, Kualitas Air Limbah dan Air Sungai Asam.....	46
4.4 Hasil Perhitungan Pencampuran Pada Titik AP.....	47
4.5 Hasil Analisis Perhitungan Semua Titik Lokasi AP	50
4.6 Daya Tampung Beban Maksimum Pencemaran Air Sungai Dengan Metode Neraca Massa	52
4.7 Daya Tampung Beban Maksimum Pencampuran Air Limbah Pada Titik AP1 Hulu sampai AP4 Hilir.....	55
4.8 Deoksigenasi dan Reaerasi.....	58
4.9 Data Hasil Perhitungan DO Kritis dan Waktu Kritis	60
4.10 Daya Tampung Metode Neraca Massa Pada Semua Titik AP.....	66
4.11 Hasil Daya Tampung Metode Neraca Massa Pada Per-titik Lokasi Ap	67
4.12 Hasil Daya Tampung Metode <i>Streeter-Phelps</i>	68



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Daerah Aliran Sungai Asam

Lampiran 2. Peta Titik Sampling Sungai Asam

Lampiran 3. Laporan Hasil Uji Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Provinsi
Jambi

Lampiran 4. Kualitas air sungai asam Kota Jambi tahun 2017 sampai 2020



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kuantitas air umumnya sangat dipengaruhi oleh lingkungan fisik seperti curah hujan, topografi dan jenis batuan. Dari sisi kuantitas air di alam ini jumlahnya relatif tetap namun kualitas air semakin lama semakin menurun. Menurunnya kualitas air disebabkan oleh kandungan sedimen yang bersumber dari erosi atau kandungan bahan-bahan senyawa yang berasal dari pembuangan kegiatan pemukiman, industri dan pertanian akan berdampak pada masuknya bahan pencemaran ke aliran sungai (Tanjung, Maury and Suwito, 2016) Suatu dampak buangan akan mengalami perubahan kondisi kualitas air. (Dyah, Sasongko and Sudarno, 2012).

Sungai Asam adalah salah satu sungai yang melintasi kecamatan antara lain Kota Baru, Jelutung dan Pasar Jambi. Sungai Asam terletak di Kota Jambi dengan panjang 10,68 km, dan luas DAS 2.930 Ha. Sungai Asam umumnya tercemar oleh limbah yang berasal dari kegiatan-kegiatan, kawasan perkantoran, hotel, kawasan pusat perdagangan, tokoh dan permukiman padat penduduk yaitu dengan banyaknya permukiman warga di sekitar Sungai Asam yang aliran drainasenya masuk ke sungai, maka semakin meningkat pula limbah yang dihasilkan. Berdasarkan hasil analisa kualitas air Sungai Asam dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi bulan Agustus Tahun 2020 menunjukkan bagian hulu Jalan Lingkar Selatan Kenali Asam Bawah, untuk parameter DO sebesar 5,48 mg/l, BOD sebesar

1,4 mg/l, COD sebesar 22,2 mg/l, TSS sebesar 65,3, mg/l, dan pH sebesar 6,96 mg/l, sedangkan bagian hilir Kelurahan Orang Kayo Hitam Kecamatan Pasar Kota Jambi, untuk parameter DO sebesar 2,50 mg/l, BOD sebesar 16,87 mg/l, COD sebesar 45,3 mg/l, TSS sebesar 40, mg/l, dan pH sebesar 6,80 mg/l. hasil data Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi menunjukkan dari hulu sampai hilir parameter semangkin tinggi terdapat pada bagian hilir yang seharusnya sesuai baku mutu Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001, (Dinas L.H, 2020).

Untuk mengetahui kualitas air sungai asam, maka diperlukan analisis daya tampung beban pencemaran air. Metode yang dapat digunakan untuk menganalisis daya tampung beban pencemaran air antara lain adalah metode Neraca Massa dan Metode Streeter-Phelps. Metode ini salah satu dari metode resmi yang ditetapkan oleh KepMen LH No.110 tahun 2003. Namun metode ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari pada metode Neraca Massa ini adalah formulasinya cukup mudah, sedangkan kekurangannya adalah kurang teliti. Kelebihan dari Metode Streeter-Phelps ketelitian baik, sedangkan kekurangannya formulasi rumit.

Dengan demikian penelitian dilakukan untuk mengetahui kualitas air Sungai Asam Kota Jambi, serta menganalisis daya tampung beban pencemaran Sungai Asam Kota jambi, melalui penerapan model Neraca Massa dan Streeter-Phelps.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kualitas air Sungai Asam berdasarkan baku mutu dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air?
2. Bagaimana daya tampung beban pencemaran Sungai Asam Kota Jambi menggunakan metode Neraca Massa?
3. Bagaimana daya tampung beban pencemaran Sungai Asam Kota Jambi menggunakan metode Streeter-Phelps?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kondisi hidrolika dan menganalisis kualitas air Sungai Asam Kota Jambi
2. Menganalisis daya tampung beban pencemaran air Sungai Asam menggunakan metode Neraca Massa
3. Menganalisis daya tampung beban pencemaran air Sungai Asam menggunakan metode Streeter-Phelps.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Lokasi penelitian adalah Sungai Asam Kota Jambi, dengan titik kordinat :
 - a. AP 1 Hulu LS: $01^{\circ} 40'.248''$ BT: $103^{\circ} 36'.250''$
 - b. AP 2 Tengah LS: $01^{\circ} 38'.236''$ BT: $103^{\circ} 36'.115''$
 - c. AP 3 Tengah LS: $01^{\circ} 36'.925''$ BT: $103^{\circ} 36'.633''$
 - d. AP 4 Hilir LS: $01^{\circ} 35'.364''$ BT: $103^{\circ} 36'.439''$

2. Parameter kualitas air di uji adalah berupa :

pH, BOD₅, COD, DO, TSS, dan pengukuran Debit. Baku mutu yang diambil berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, yang mewakili metode Neraca Massa dan Streeter-Phelps

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa

Mempelajari mengenai daya tampung beban pencemaran terhadap kualitas Sungai Asam Kota Jambi

a. Menerapkan teori di perkuliahan untuk analisis daya tampung beban pencemaran sungai terhadap kualitas Sungai Asam

2. Bagi Instansi

a. Mendapatkan masukan tambahan mengenai pengaruh daya tampung beban pencemaran terhadap kualitas sungai Asam

b. Sebagai bahan evaluasi mengenai daya tampung beban pencemaran sungai

3. Bagi Institusi / Peguruan Tinggi

a. Bahan acuan, sejauh mana pemahaman mahasiswa dalam menyerap ilmu selama mengikuti perkuliahan

b. Sebagai bahan pustaka mengenai permasalahan yang dikaji oleh mahasiswa

c. Menambah refrensi yang bermanfaat untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan peningkatan kualitas pembekalan pengetahuan dalam proses perkuliahan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sesuai dengan cara penulisan laporan tugas akhir ini penulis membagi beberapa bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan tentang latar belakang permasalahan rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dituliskan tentang berbagai hal dan landasan teori yang mendasari keseluruhan proses pembahasan

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi metode-metode serta menjelaskan tentang waktu dan lokasi penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi data hasil penelitian yang diambil di Sungai Asam dan pembahasan hasil penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dituliskan tentang kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran yang diperlukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sungai

Sungai adalah tempat – tempat dan wadah – wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari hulu dan hilir sampai muara dengan dibatasi kanan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sepadan. Sungai berfungsi sebagai penyediaan air, prasarana transportasi, penyedia tenaga, prasarana pengaliran (drainase) dan pariwisata dan aktivitas sosial budaya. Kualitas air sungai dipengaruhi oleh kondisi sungai dan kondisi suplai air dari daerah penyangga. Kondisi suplai air dari daerah penyangga dipengaruhi aktivitas dan perilaku penghuninya (Wihoho, 2005).

2.2 Pencemaran Air Sungai

Bahan pencemar (polutan) adalah bahan-bahan yang bersifat asing bagi alam atau bahan yang berasal dari alam itu sendiri yang memasuki suatu tatanan ekosistem sehingga mengganggu peruntukan ekosistem tersebut. Berdasarkan cara masuknya ke dalam lingkungan, polutan dikelompokkan menjadi dua, yaitu polutan alamiah dan polutan antropogenik. Polutan alamiah adalah polutan yang memasuki lingkungan secara alami misalnya letusan gunung berapi, tanah longsor, erosi, banjir dan sebagainya. Polutan antropogenik adalah polutan yang masuk ke lingkungan akibat aktivitas manusia, misalnya kegiatan domestik (rumah tangga), perkotaan, dan industri (Effendi, 2003:196).

Pencemaran air sungai disebabkan oleh masuknya bahan pencemar (polutan) yang dapat berupa gas, bahan-bahan terlarut, dan partikulat ke badan air sungai. Sumber pencemar dapat berupa *point source* (sumber tertentu) dan *diffuse*

source (tak tentu atau tersebar). Sumber pencemar *point source* bersifat relatif tetap dan bersumber dari saluran limbah industri. Sedangkan sumber pencemar *nonpoint source* berjumlah banyak dan bersumber dari limpasan dari daerah pertanian, pemukiman dan perkotaan (Effendi, 2003:195).

2.3 Pengertian Air permukaan

Air permukaan adalah air alami yang belum menembus di bawah permukaan tanah. Ini tidak seperti air tanah, yang berada di bawah tanah atau telah meresap ke bawah permukaan bumi. Sungai, danau, lautan, dan lahan basah umumnya dikenal sebagai sumber air permukaan. (Undang-Undang Republik Indonesia, Sumber Daya Air Nomor 17 Tahun,2019).

Sebagian besar air permukaan berasal dari curah hujan (curah hujan) limpasan dari daerah daratan sekitarnya (daerah tangkapan air). Tentu saja tidak semua limpasan berakhir di sungai, beberapa menguap, beberapa digunakan oleh tumbuh-tumbuhan dan sebagian mengalir ke tanah mengisi ulang sistem air tanah kita, beberapa di antaranya kemudian dapat meresap kembali ke dasar sungai.

2.3.1 Kualitas Air Permukaan

Kualitas air permukaan secara nasional telah diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 82/2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Kualitas air yaitu sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain di dalam air. Kualitas air juga merupakan istilah yang menggambarkan kesesuaian atau kecocokan air untuk peruntukan tertentu, misalnya air minum, perikanan, pengairan/irigasi, industri, rekreasi dan sebagainya. Sedangkan kualitas air sungai merupakan kondisi kualitatif yang diukur

berdasarkan parameter tertentu dan dengan metode tertentu sesuai peraturan perundangan yang berlaku. Kualitas air sungai dapat dinyatakan dengan parameter yang menggambarkan kualitas air tersebut. Parameter tersebut meliputi parameter fisika, kimia dan biologi.

Menurut Effendi (2003) parameter-parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas air meliputi sifat fisika, kimia, dan biologis. Parameter-parameter tersebut adalah :

1. Sifat fisika ; Parameter fisika air yang sangat menentukan kualitas air adalah kekeruhan (turbiditas), suhu, warna, bau, rasa, jumlah padatan tersuspensi, padatan terlarut.
2. Sifat kimia ; Sifat kimia air yang dapat dijadikan indikator yang menentukan kualitas air adalah pH, konsentrasi dari zat-zat kalium, magnesium, mangan, besi, sulfida, sulfat, amoniak, nitrit, nitrat, posphat, oksigen terlarut, BOD, COD, minyak, lemak serta logam berat.
3. Sifat biologis ; Organisme dalam suatu perairan dapat dijadikan indikator pencemaran suatu lingkungan perairan, misalnya bakteri, ganggang, benthos, plankton, dan ikan tertentu. (M. Taufan, 2013).

2.4 Baku Mutu Air

Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air. Klasifikasi mutu air berdasarkan PP 82 Tahun 2001 ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas :

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan ,air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut
4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi,pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

2.5 Parameter Kualitas Air

Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan/atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metoda tertentu (Peraturan Pemerintah RI Nomor 82, 2001). Status mutu air menunjukkan tingkat kondisi tercemar atau baiknya sumber air. Berikut parameter kualitas air untuk mengukur dan/atau menguji mutu sumber air.

2.5.1. Derajat Keasaman (pH)

Parameter pH menunjukkan tingkat keasaman atau kekuatan asam dan basa dalam badan air. Derajat keasaman air sangat penting untuk menentukan nilai daya guna perairan yang baik bagi keperluan rumah tangga, irigasi, kehidupan organisme perairan dan kepentingan lainnya. Faktor yang mempengaruhi pH antara lain aktivitas biologis missal fotosintesis dan respirasi organisme, serta suhu dan keberadaan ion-ion dalam perairan (Farida, Nur Fitria; Abdullah, Sirajuddin H.; Priyati, 2017).

Parameter pH salah satu dari pemantauan kualitas air, perubahan pH dalam perairan akan mempengaruhi perubahan dan aktivitas biologis. Jika kisaran pH 6,5 – 8,5 pertumbuhan organisme perairan dapat berlangsung dengan baik. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, missal proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah (Effendi, 2003).

2.5.2 Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut (DO) adalah kebutuhan bagi kelangsungan hidup organisme perairan. DO bermanfaat bagi organisme perairan melalui respirasi untuk pertumbuhan, reproduksi, dan kesuburan (Salmin, 2005). Sementara itu oksigen terlarut sangat dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Akibat yang diakibatkan penurunan kadar oksigen yang sangat rendah dapat mengurangi efisiensi pengambilan oksigen oleh biota air, sehingga dapat menurunkan kemampuan untuk hidup normal dalam lingkungan hidupnya.

2.5.3 Biochemical Oxygen Demand (BOD)

BOD atau *Biochemical Oxygen Demand* merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme anaerobik didalam badan air tujuannya untuk mendegradasi bahan buangan organik yang ada dalam ekosistem air tersebut dalam waktu lima hari. BOD merupakan salah satu indikator pencemaran organik pada suatu perairan. (Putri Ade Rahma Yulis, Desti, 2018).

Menurut pendapatnya (Rahman, 2004) bahwa BOD menunjukkan jumlah bahan organik yang ada di dalam air yang dapat didegrasi secara biologis. Jika perairan disuatu badan sungai dengan nilai BOD tinggi mengindikasikan bahwa perairan tersebut tercemar oleh bahan organik dan penurunan kualitas perairan.

Bahan organik akan distabilkan secara biologi dengan adanya mikroba melalui sistem oksidasi aerobik dan anaerobik. Aerob didalam air ini berfungsi sebagai perombak bahan organik hanya dapat menjalankan fungsinya bila terdapat oksigen yang cukup. Pemanfaatan oksigen oleh mikroorganisme aerobik melalui proses oksidasi dapat menyebabkan kandungan oksigen terlarut menurun yang ada diperaian sampai pada tingkat rendah, sehingga kondisi air menjadi anaerob yang dapat mengakibatkan kematian organisme. (Azwir, 2006).

2.5.4 Chemical Oxygen Demand (COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia (Wardhana, 2004). Uji COD biasanya menghasilkan nilai kebutuhan oksigen yang lebih tinggi dari BOD karena banyak bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dapat teroksidasi. Persamaan yang

digunakan dalam uji COD yaitu: $\text{Organik} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Cr}^{3+} + \dots$

3. Dalam hal ini bahan buangan organik akan dioksidasi oleh Kalium bikromat atau $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ menjadi gas CO_2 dan H_2O serta jumlah ion Cr^{6+} dalam $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ digunakan sebagai sumber oksigen. Warna larutan air lingkungan yang mengandung bahan buangan organik sebelum reaksi oksidasi adalah kuning. Setelah reaksi oksidasi selesai maka akan berubah menjadi hijau. Jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk reaksi oksidasi terhadap barang buangan organik sama dengan jumlah kalium bikromat. Makin banyak kalium bikromat yang dipakai pada reaksi oksidasi berarti makin banyak oksigen yang diperlukan. Ini berarti air lingkungan makin banyak tercemar oleh bahan buangan organik. Dengan demikian maka seberapa jauh tingkat pencemaran air lingkungan dapat ditentukan

2.5.5 Padatan Tersuspensi Total (TSS)

Total Suspended Solid (TSS) atau muatan padatan tersuspensi adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter $> 1 \mu\text{m}$) yang tertahan pada saringan miliopore dengan diameter pori $0.45 \mu\text{m}$. TSS terdiri dari lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik. Penyebab TSS di perairan yang utama adalah kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air. Konsentrasi TSS apabila terlalu tinggi akan menghambat penetrasi cahaya ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis (Effendi, 2000).

2.6 Teknik Pengambilan Sampel

Maksud pengambilan sampel adalah untuk mengumpulkan volume suatu badan air yang akan diteliti dengan jumlah sekecil mungkin tetapi masih mewakili atau masih mempunyai sifat-sifat yang sama dengan badan air tersebut (Nusa

Idaman Said, 2001). Berdasarkan SNI 03-7016-2004, untuk mendapatkan contoh atau sampel yang baik dan representative diperlukan beberapa persyaratan antara lain :

- 1) Pemilihan lokasi yang tepat
- 2) Penetapan frekuensi pengambilan contoh
- 3) Cara pengambilan contoh
- 4) Perilaku contoh di lapangan

Terdapat tiga jenis sampel yang dapat digunakan untuk pengambilan sampel, yaitu :

- 1) Sampel Sesaat (grab sample), sampel air yang diambil sesaat pada satu lokasi tertentu.
- 2) Sampel Gabungan Waktu (composite samples), campuran sampel-sampel sesaat yang diambil dari satu lokasi pada waktu yang berbeda.
- 3) Sampel Gabungan Tempat (integrated samples), campuran sampel-sampel sesaat yang diambil dari titik/lokasi yang berbeda pada waktu yang sama.

2.6.1 Pemilihan Lokasi Pengambilan Sampel

Pemilihan lokasi pengambilan sampel secara signifikan dapat mempengaruhi kualitas sampel apakah mewakili keseluruhan badan air atau tidak. Oleh karena itu, SNI 03-7016-2004 telah mengatur dasar-dasar yang harus dipertimbangkan dalam memilih lokasi pengambilan sampel. Dasar-dasar pertimbangan itu antara lain :

1. Kualitas air sebelum adanya pengaruh kegiatan manusia yaitu pada lokasi hulu sungai yang dimaksudkan untuk mengetahui kualitas air secara alamiah sebagai base line station.
2. Pengaruh kegiatan manusia terhadap kualitas air dan pengaruhnya untuk pemanfaatan tertentu. Lokasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh kegiatan manusia yang disebut “*impact station*”.
3. Sumber-sumber pencemaran yang dapat memasukkan zat-zat yang berbahaya kedalam sumber air. Lokasi ini dimaksudkan untuk mengetahui sumber penyebaran bahan-bahan yang berbahaya, sehingga dapat ditanggulangi. Letak lokasi dapat di hulu ataupun di hilir sungai, bergantung pada sumber dan jenis zat berbahaya tersebut apakah alamiah ataupun buatan.

2.6.2 Frekuensi Pengambilan Sampel

Frekuensi pengambilan sampel sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut:

1. Perubahan Kualitas Air

Perubahan kualitas air disebabkan oleh perubahan kadar unsur yang masuk ke dalam air, kecepatan alir dan volume air. Perubahan tersebut dapat terjadi sesaat ataupun secara teratur dan terus menerus dalam suatu periode waktu. Sungai dan sumber air lainnya dapat mengalami perubahan yang sesaat maupun yang terus menerus. Sumber yang menyebabkan terjadinya perubahan tersebut dapat secara alamiah ataupun buatan.

2. Waktu Pengambilan Sampel

Perubahan kualitas air yang terus menerus perlu dipertimbangkan dalam penentuan waktu pengambilan contoh pada sumber air. Contoh perlu diambil pada waktu tertentu dan periode yang tetap sehingga data dapat digunakan untuk mengevaluasi perubahan kualitas air, akan tetapi kualitas air pada saat tersebut tidaklah menggambarkan kualitas air pada saat-saat yang lain. Hal ini terjadi terutama pada kualitas air yang berubah setiap waktu.

3. Debit Air

Kadar dari zat-zat tertentu di dalam air dipengaruhi oleh debit air sungai atau volume sumber air. Selama debit aliran yang kecil dimusim kemarau, frekuensi pengambilan contoh perlu ditingkatkan terutama pada sungai yang menampung limbah industri, domestik dan pertanian. Pengukuran debit air diperlukan pula untuk menghitung jumlah beban pencemaran dan diperlukan pula untuk membandingkan kualitas air pada debit rendah dan debit besar selama periode pemantauan.

2.7 Pengukuran Debit Aliran Sungai

Debit aliran sungai adalah volume air yang bergerak atau mengalir melalui penampang melintang sungai per satuan waktu. Debit sungai diperoleh dengan melakukan pengukuran kecepatan aliran sungai, kedalaman dan lebar aliran, serta perhitungan luas penampang basah. Pengukuran kecepatan aliran sungai dapat menggunakan alat ukur tipe baling-baling (*current meter*) dan pelampung. Sedangkan pengukuran penampang basah sungai menggunakan alat ukur lebar dan kedalaman (SNI 8066:2015). Debit aliran sungai diperoleh dari perkalian kecepatan

aliran dengan luas penampang basah, seperti disajikan pada persamaan 2.1 berikut.

$$Q = A \times v \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan :

Q : debit aliran sungai (m^3/det),

v : kecepatan aliran (m/det), dan

A : luas penampang basah (m^2).

2.8 Pengendalian Pencemaran Air

Pengendalian pencemaran air adalah upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air. Upaya pengendalian pencemaran air merupakan wewenang Pemerintah dan Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/Kota yang diatur dalam PP No. 82 Tahun 2001, adapun wewenang dalam pengendalian pencemaran air adalah;

- a. menetapkan daya tampung beban pencemaran;
- b. melakukan inventarisasi dan identifikasi sumber pencemar;
- c. menetapkan persyaratan air limbah untuk aplikasi pada tanah;
- d. menetapkan persyaratan pembuangan air limbah ke air atau sumber air;
- e. memantau kualitas air pada sumber air; dan
- f. memantau faktor lain yang menyebabkan perubahan mutu air.

2.8.1 Strategi Pengendalian Pencemaran Air

Menurut PP RI No. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air pasal 2 ayat (1) menyatakan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air diselenggarakan secara terpadu dengan 14

pendekatan ekosistem. Selanjutnya dinyatakan bahwa keterpaduan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan pada tahap perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan evaluasi. Salah satu tujuan pengawasan untuk memeriksa dan mengetahui tingkat ketaatan penanggung jawab kegiatan dan/atau usaha terhadap ketentuan perundang-undangan yang berkaitan dengan masalah lingkungan hidup.

Dalam pengelolaan sumber daya air seperti daerah aliran sungai haruslah melalui pendekatan terpadu dan menyeluruh. Terpadu berarti mencakup keterkaitan dengan berbagai aspek, berbagai pihak (*stakeholders*), dan berbagai disiplin ilmu. Menyeluruh mencerminkan cakupan yang sangat luas (*broad coverage*), melintasi batas antar sumberdaya, antar lokasi, antar hulu dan hilir, antar kondisi, dan berbagai jenis tata guna lahan. Pendekatan pengelolaan sumberdaya alam seperti DAS haruslah holistik dan berwawasan lingkungan. Strategi pengelolaan kualitas air terdiri dari rangkaian kompleks keputusan antar disiplin berdasarkan pada spekulasi respon kualitas air untuk merubah pengendalian.

Kegiatan pengawasan dan pemantauan merupakan salah satu cara untuk mengimplementasikan kebijakan dan strategi pengembangan pola ruang kawasan lindung Strategi untuk pencegahan dampak negatif kegiatan manusia yang dapat menimbulkan kerusakan lingkungan hidup meliputi:

1. menyelenggarakan upaya terpadu untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup,
2. meningkatkan daya dukung lingkungan hidup dari tekanan perubahan dan/atau dampak negatif yang ditimbulkan oleh suatu kegiatan agar tetap mampu mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya,

3. meningkatkan kemampuan daya tampung lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi, dan/atau komponen lainnya yang dibuang ke dalamnya,
4. mengendalikan terjadinya tindakan yang dapat secara langsung atau tidak langsung menimbulkan perubahan sifat fisik lingkungan yang mengakibatkan lingkungan hidup tidak berfungsi dalam menunjang pembangunan yang berkelanjutan. (Beherem, 2014)

2.9 Daya Tampung Beban Pencemaran

Total beban maksimum harian adalah perhitungan jumlah maksimum polutan dimana badan air dapat menerima dan masih memenuhi standar kualitas air, dan alokasi beban di antara berbagai sumber pencemar. Sumber pencemar ditandai baik sebagai sumber titik yang menerima alokasi beban limbah, atau sumber-sumber non titik yang menerima alokasi beban. Total beban maksimum harian harus memperhitungkan variasi musiman dalam kualitas air, dan termasuk *margin of safety* (MOS) untuk memperhitungkan ke tidak pastian dalam memprediksi seberapa baik pengurangan polutan akan menghasilkan memenuhi standar kualitas air (*United States Environmental Protection Agency*, 2013).

Menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 beban pencemaran adalah jumlah suatu pencemar yang terkandung di dalam air atau air limbah. Darmono (2001) menyatakan beban pencemaran adalah bahan pencemar dikalikan kapasitas aliran air yang mengandung bahan pencemar, artinya adalah jumlah berat pencemar dalam satuan waktu tertentu, misalnya kg/hari. Beban pencemar dapat dihitung menggunakan rumus di bawah ini (Febrianti et al, 2014).

$$BP = Q \times C \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

BP = beban pencemaran (kg/hari)

Q = debit air sungai (m³ /detik)

C = konsentrasi limbah (mg/l)

Istilah beban pencemaran dikaitkan dengan jumlah total pencemar atau campuran pencemar yang masuk ke dalam lingkungan (langsung atau tidak langsung) oleh suatu industri atau kelompok industri pada areal tertentu dalam periode waktu tertentu. Pada kasus limbah rumah tangga dan kota, istilah beban pencemaran berkaitan dengan jumlah total limbah yang masuk ke dalam lingkungan (langsung atau tidak langsung dari komunitas kota selama periode waktu tertentu (Djajadiningrat dan Amir, 1991).

Menurut Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 daya tampung beban pencemaran adalah kemampuan air pada suatu sumber air untuk menerima masukan beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi cemar. Daya tampung beban pencemaran diartikan sebagai kemampuan air pada suatu sumber air atau badan air untuk menerima beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi cemar (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.110 tahun 2003).

Penetapan Daya Tampung Pencemaran Air. Pemerintah melalui Menteri Negara Lingkungan Hidup telah mengeluarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110 Tahun 2003 tentang Pedoman Penetapan Daya

Tampung Pencemar Air pada Sumber Air. Beberapa pengertian terkait Pekerjaan “Penetapan Daya Tampung dan Daya Dukung Sumber Daya Air” diantaranya :

- a. Daya tampung beban pencemaran air adalah kemampuan air pada suatu sumber air, untuk menerima masukan beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi cemar.
- b. Beban pencemaran adalah jumlah suatu unsur pencemar yang terkandung dalam air atau air limbah.
- c. Metoda Neraca Massa adalah metoda penetapan daya tampung beban pencemaran air dengan menggunakan perhitungan neraca massa komponen-komponen sumber pencemaran.
- d. Metoda Streeter-Phelps adalah metoda penetapan daya tampung beban pencemaran air pada sumber air dengan menggunakan model matematik yang dikembangkan oleh Streeter-Phelps.

2.9.1 Metoda Neraca Massa

Penentuan daya tampung beban pencemaran dapat ditentukan dengan cara sederhana yaitu dengan menggunakan metoda neraca massa. Model matematika yang menggunakan perhitungan neraca massa dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi rata-rata aliran hilir (*down stream*) yang berasal dari sumber pencemar *point sources* dan *non point sources*, perhitungan ini dapat pula dipakai untuk menentukan persentase perubahan laju alir atau beban polutan.

Jika beberapa aliran bertemu menghasilkan aliran akhir, atau jika kuantitas air dan massa konstituen dihitung secara terpisah, maka perlu dilakukan analisis neraca massa untuk menentukan kualitas aliran akhir dengan perhitungan :

$$CR = \frac{\sum C_i Q_i}{\sum Q_i} = \frac{\sum M_i}{\sum Q_i} \dots\dots\dots(2 - 3)$$

Dimana CR : konsentrasi rata-rata konstituen untuk aliran gabungan

C_i : konsentrasi konstituen pada aliran ke-i

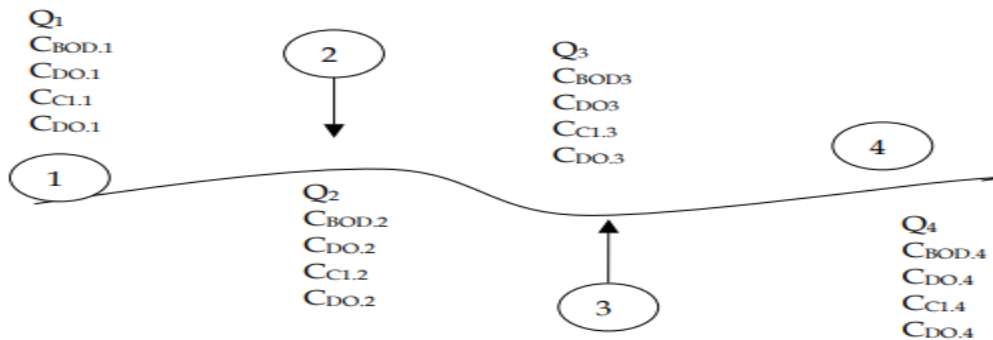
Q_i : laju alir aliran ke-i

M_i : massa konstituen pada aliran ke-i

Metoda neraca massa ini dapat juga digunakan untuk menentukan pengaruh erosi terhadap kualitas air yang terjadi selama fasa konstruksi atau operasional suatu proyek, dan dapat juga digunakan untuk suatu segmen aliran, suatu sel pada danau, dan samudera. Tetapi metoda neraca massa ini hanya tepat digunakan untuk komponen-komponen yang konservatif yaitu komponen yang tidak mengalami perubahan (tidak terdegradasi, tidak hilang karena pengendapan, tidak hilang karena penguapan, atau akibat aktivitas lainnya) selama proses pencampuran berlangsung seperti misalnya garam-garam. Penggunaan neraca massa untuk komponen lain, seperti DO, BOD, dan NH₃-N, hanyalah merupakan pendekatan saja.

- a. Contoh perhitungan Neraca Massa diberikan penggunaan berikut ini. Suatu aliran sungai mengalir dari titik 1 menuju titik 4. Diantara dua titik tersebut terdapat dua aliran lain yang masuk kealiran sungai utama, masing-masing disebut sebagai aliran 2 dan 3. Apabila diketahui data-data pada aliran 1, 2 dan 3, maka ingin dihitung keadaan di aliran 4.

Profil aliran sungai :



Keterangan :

1. Aliran sungai sebelum bercampur dengan sumber-sumber pencemar
2. Aliran sumber pencemar A
3. Aliran sumber pencemar B
4. Aliran sungai setelah bercampur dengan sumber-sumber pencemar.

Data analisis dan debit pada aliran 1, 2 dan 3 diberikan pada tabel berikut ini :

Tabel 2.1 Data analisis dan debit

Aliran	Laju alir m/dtk	DO mg/L	COD mg/L	BOD mg/L	C1- mg/L
1	2,01	5,7	20,5	9,8	0,16
2	0,59	3,8	16,5	7,4	0,08
3	0,73	3,4	16,6	7,5	0,04

Dengan menggunakan data-data di atas maka dapat dihitung DO pada titik 4, sebagai berikut :

Konsentrasi rata-rata DO pada titik 4 adalah

$$C_{R,DO} = \frac{(5,7 \times 2,01) + (3,8 \times 0,59) + (3,4 \times 0,73)}{2,01 + 0,59 + 0,73} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$= 4,86 \text{ mg/L}$$

Konsentrasi rata-rata COD, BOD dan C1 pada titik 4 dapat ditentukan dengan cara perhitungan yang sama seperti di atas, yaitu masing-masing 18,94 mg/L, 8,87 mg/L dan 0,12 mg/L. Apabila data aliran 4 dimasukkan ke Tabel 2.1 maka akan seperti yang disajikan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Data analisis, debit dan baku mutu

Aliran	Laju alir m/dtk	DO mg/L	COD mg/L	BOD mg/L	C1- mg/L
1	2,01	5,7	20,5	9,8	0,16
2	0,59	3,8	16,5	7,4	0,08
3	0,73	3,4	16,6	7,5	0,04
4	3,33	4,86	18,94	8,87	0,12
BM X	-	4	25	3	600

BM X – Baku mutu perairan, untuk Golongan/Kelas X

Apabila aliran pada titik 4 mempunyai baku mutu BM X, maka titik 4 tidak memenuhi baku mutu perairan untuk BOD, sehingga titik 4 tidak mempunyai daya tampung lagi untuk parameter BOD. Akan tetapi bila terdapat aliran lain (misalnya aliran 5) yang memasuki di antara titik 1 dan 4, dan aliran limbah masuk tersebut cukup tinggi mengandung C1- dan tidak mengandung BOD, maka aliran 5 masih dapat diperkenankan untuk masuk ke aliran termaksud. Hal tersebut tentu perlu dihitung kembali, sehingga dipastikan bahwa pada titik 4 kandungan C1 lebih rendah dari 600 mg/L.

2.9.2 Metoda Streeter-Phelps

Pemodelan kualitas air sungai mengalami perkembangan yang berarti sejak diperkenalkannya perangkat lunak DOSAG1 pada tahun 1970. Prinsip dasar dari pemodelan tersebut adalah penerapan neraca massa pada sungai dengan asumsi dimensi 1 dan kondisi tunak. Pertimbangan yang dipakai pada pemodelan tersebut

adalah kebutuhan oksigen pada kehidupan airtersebut (BOD) untuk mengukur terjadinya pencemaran di badan air. Pemodelan sungai diperkenalkan oleh *Streeter* dan *Phelps* pada tahun 1925 menggunakan persamaan kurva penurunan oksigen (*oxygen sag curve*) di mana metoda pengelolaan kualitas air ditentukan atas dasar defisit oksigen kritik D_c .

Pemodelan *Streeter* dan *Phelps* hanya terbatas pada dua fenomena yaitu proses pengurangan oksigen terlarut (deoksigenasi) akibat aktivitas bakteri dalam mendegradasikan bahan organik yang ada dalam air dan proses peningkatan oksigen terlarut (reaerasi) yang disebabkan turbulensi yang terjadi pada aliran sungai.

A. Proses Pengurangan Oksigen (Deoksigenasi)

Streeter – Phelps menyatakan bahwa laju oksidasi biokimiawi senyawa organik ditentukan oleh konsentrasi senyawa organik sisa (residual).

$$\frac{dL}{dt} = K \cdot L \dots \dots \dots (2 - 5)$$

Dimana :

L : konsentrasi senyawa organik (mg/L)

t : waktu (hari)

K' : konstanta reaksi orde satu (hari⁻¹)

Jika konsentrasi awal senyawa organik sebagai BOD adalah L_0 yang dinyatakan sebagai BOD ultimate dan L_t adalah BOD pada saat t, maka persamaan (2-5) dinyatakan sebagai hasil integrasi persamaan (2-6) selama masa deoksigenasi adalah:

$$L_t = L_0 \cdot e^{-K' \cdot t} \dots \dots \dots (2 - 6)$$

Penentuan K' dapat dilakukan dengan :

1. Metoda selisih logaritmatik,
2. Metoda moment (metoda moore dkk), dan
3. Metode Thomas

Laju deoksigenasi akibat senyawa organik dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$rD = (K'L) \dots \dots \dots (2 - 7)$$

dengan :

K' : konstanta laju reaksi orde pertama, hari $^{-1}$

L : BOD ultimat pada titik yang diminta, mg/L

Jika L diganti dengan $L_0 e^{-K't}$, persamaan 2-7 menjadi

$$rD = (K' L_0 e^{-K't}) \dots \dots \dots (2 - 8)$$

dengan :

L_0 : BOD ultimat pada titik discharge (setelah pencampuran), mg/L

B. Proses Peningkatan Oksigen Terlarut (Reaerasi)

Kandungan oksigen di dalam air akan menerima tambahan akibat turbulensi sehingga berlangsung perpindahan oksigen dari udara ke air dan proses ini adalah proses reaerasi. Peralihan oksigen ini dinyatakan oleh persamaan laju reaerasi :

$$rR = K_2(C_s - C) \dots \dots \dots (2 - 9)$$

dengan :

K_2 : konstanta reaerasi, hari $^{-1}$ (basis bilangan natural)

C_s : konsentrasi oksigen terlarut jenuh, mg/L

C : konsentrasi oksigen terlarut, mg/L

Konstanta reaerasi dapat diperkirakan dengan menentukan karakteristik aliran dan menggunakan salah satu persamaan empirik. Persamaan O'Conner dan Dobbins adalah persamaan yang umum digunakan untuk menghitung konstanta reaerasi (K^2).

$$K^2 = \frac{294(DL \cdot U)^{\frac{1}{2}}}{H^{\frac{3}{2}}} \dots \dots \dots (2 - 10)$$

dengan :

DL : koefisien difusi molekular untuk oksigen, m²/hari

U : kecepatan aliran rata-rata, m/detik

H : kedalaman aliran rata-rata, m

Variasi koefisiensi difusi molekular terhadap temperatur dapat ditentukan dengan persamaan :

$$DLT = 1.760 \times 10^{-4} \frac{m^2}{d} \times 1.037^{T - 20} \dots \dots \dots (2 - 11)$$

dengan :

DLT : koefisien difusi molekular oksigen pada temperatur T, m²/hari

1.760×10^{-4} : koefisien difusi molekular oksigen pada 20 °C

T : temperatur, °C

Harga K^2 telah diestimasi oleh *Engineering Board of Review for the Sanitary District of Chicago* untuk berbagai macam badan air (tabel 2.3).

Table 2.3. Konstanta Reaerasi

<i>Water Body</i>	K² at 20°C (base e)^a
<i>Small ponds and backwaters</i>	0.10-0.23
<i>Sluggish streams and large lake</i>	0.23-0.35

<i>Water Body</i>	K2 at 20⁰C (base e)^a
<i>Large streams of low velocity</i>	0.35-0.46
<i>Large streams of normal velocity</i>	0.46-0.69
<i>Swift streams</i>	0.69-1.15
<i>Rapid and waterfalls</i>	>1.15

$$K_{2T} = K_{2,20} \cdot 1.024^{T-20}$$

$$1.8 (^{\circ}\text{C}) + 32 = \text{OF}$$

C. Kurva Penurunan Oksigen (*Oxygen sag curve*)

Sumbu tegak dan waktu atau jarak sebagai sumbu datar, maka hasil pengaluran kumulatif yang menyatakan antaraksi proses deoksigenasi dan reaerasi adalah kurva kandungan oksigen terlarut dalam badan air. Kurva ini dikenal sebagai kurva penurunan oksigen (*oxygen sag curve*).

Jika diasumsikan bahwa sungai dan limbah tercampur sempurna pada titik buangan, maka konsentrasi konstituen pada campuran air limbah pada $x = 0$ adalah

$$C_0 = \frac{Q_r C_r + Q_w C_w}{Q_r + Q_w} \dots \dots \dots (2 - 12)$$

dengan :

C_0 = konsentrasi konstituen awal pada titik buangan setelah pencampuran, mg/L

Q_r = laju alir sungai, m³/detik

C_r = konsentrasi konstituen dalam sungai sebelum pencampuran, mg/L

C_w = konsentrasi konstituen dalam air limbah, mg/L

Perubahan kadar oksigen di dalam sungai dapat dimodelkan dengan mengasuksikan sungai sebagai reaktor alir sumbat. Neraca massa oksigen :

$$\text{Akumulasi} = \text{aliran masuk} - \text{aliran keluar} + \text{deoksigenasi} + \text{reoksigenasi}$$

$$\frac{\partial C}{\partial t} dV - Qc - Q \left(C + \frac{\partial C}{\partial t} dx \right) + r_D dV + r_R dV \dots \dots \dots (2 - 13)$$

Substitusi r_D dan r_R , maka persamaan 2-13 menjadi

$$\frac{\partial C}{\partial t} dV = Qc - Q \left(C + \frac{\partial C}{\partial x} dx \right) - K' L dV + K_2 (C_2 - C) dV \dots \dots \dots (2 - 14)$$

Jika diasumsikan keadaan tunak, $\partial C / \partial t = 0$, maka

$$0 = Q \frac{dC}{dx} dx - K' L dV + K_2 \frac{1}{2} (C_s - C) dV \dots \dots \dots (2 - 15)$$

substitusi dV menjadi $A dx$ dan $A dx / Q$ menjadi dt , maka persamaan 2-15 menjadi

$$dC = -K' L + K_2 (C_s - C) \dots \dots \dots (2 - 16)$$

Jika defisit oksigen D , didefinisikan sebagai

$$D = (C_s - C) \dots \dots \dots (2 - 17)$$

Kemudian perubahan defisit terhadap waktu adalah

$$\frac{dD}{dt} = - \frac{dC}{dt} \dots \dots \dots (2 - 18)$$

maka persamaan 2-16 menjadi

$$\frac{dD}{dt} = K' L + K_2 D \dots \dots \dots (2 - 19)$$

Substitusi L

$$\frac{dD}{dt} + K_2 D - K_1 L_0 e^{-k_1 t} \dots \dots \dots (2 - 20)$$

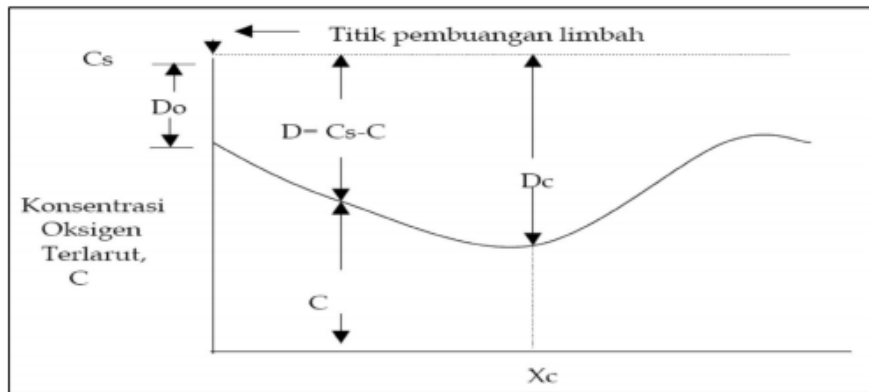
jika pada $t=0$, $D=D_0$ maka hasil integrasi persamaan 2-20 menjadi $K_1 L_0$

$$Dt = \frac{K_1 L_0}{K_2 - K'} (e^{-K_1 t} e^{K_2 t}) + D_0 e^{K_1 t} \dots \dots \dots (2 - 21)$$

Dengan :

D_t = defisit oksigen pada waktu t , mg/L

D_0 = defisit oksigen awal pada titik buangan pada waktu $t=0$, mg/L



Gambar 2.1 - Kurva Karakteristik Oxygen–Sag Berdasarkan Persamaan Streeter –Phelps

Suatu metoda pengelolaan kualitas air dapat dilakukan atas dasar defisit oksigen kritik D_c , yaitu kondisi defisit DO terendah yang dicapai akibat beban yang diberikan pada aliran tersebut. Jika dD/dt pada persamaan 2- 20 sama dengan nol, maka :

$$D_c = \frac{K'}{K'_2} L_o e^{-K't_c} \dots \dots \dots (2 - 22)$$

Dengan :

t_c = waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik kritik.

L_o = BOD ulimat pada aliran hulu setelah pencampuran, mg/L

Jika dD/dt pada persamaan 2-20 sama dengan nol, maka

$$t_c = \frac{1}{K'_2 - K'} \ln \left[\frac{K'_2}{K'} \left[1 - \frac{D_o(K'_2 - K')}{K' L_o} \right] \right] \dots \dots \dots (2 - 23)$$

$$X_c = t_c v \dots \dots \dots (2 - 24)$$

Dengan :

v = kecepatan aliran sungai

Persamaan 2.22 dan 2.23 merupakan persamaan yang penting untuk menyatakan defisit DO yang paling rendah (kritis) dan waktu yang diperlukan

untuk mencapai kondisi kritis tersebut. Dari waktu tersebut dapat ditentukan letak (posisi, xC) kondisi kritis dengan menggunakan persamaan 2.24.

Persamaan lain yang penting adalah menentukan Beban maksimum yang diizinkan. Persamaan tersebut diturunkan dari persamaan 2.21. Persamaan tersebut adalah:

$$\log La = \log D_{all} + \left[1 + \frac{K'}{K'_2 - K'} \left[1 + \frac{D_o}{D_{all}} \right]^{0.418} \right] \log \frac{K'_2}{K'} \dots \dots \dots (2 - 25)$$

Beban BOD₅ maksimum setelah pencampuran yang diizinkan adalah :

$$L_0 = L_a / (1 - e^{-k_5}) \dots \dots \dots (2 - 26)$$

D_{all} adalah defisit oksigen terlarut yang diizinkan (mg/L) = DO jenuh – DO baku mutu perlu dicatat bahwa nilai K_d dan K_R merupakan fungsi temperature, persamaan untuk menentukan nilai kedua konstanta tersebut pada temperature selain 20⁰C adalah :

$$k_T = k_{D20} (1,047)^{T-20} \dots \dots \dots (2 - 27)$$

$$k_{2T} = k_{D20} (1,024)^{T-20} \dots \dots \dots (2 - 28)$$

2.10 Gambaran Umum Wilayah Sungai Asam Kota Jambi

Sungai Asam terletak di wilayah Kota Jambi, dengan panjang sungai 10,68 Km dan luas DAS 2.930 Ha. aliran pada Sungai Asam mengalir ke arah utara. Air mengalir melintasi tiga kecamatan dari daerah Kecamatan Kota Baru, Kecamatan Jelutung dan Pasar Jambi sampai aliran menuju Sungai Batang Hari. Bentuk pada badan Sungai Asam yaitu meliuk dan sebagian lurus, salah satu dibagian hulu lebar penampang 1.6 m terletak dikecamatan Kota Baru dan lebar penampang pada bagian hilir sungai dengan lebar 17.7 m terletak di kecamatan Pasar Jambi. sungai

Asam mempunyai kedalaman antara .05 hingga 3.6 meter pada bagian yang paling dalam berada pada kawasan Kelurahan Orang Kayo Hitam Kecamatan Pasar Jambi (Dinas LH Kota Jambi, 2020).



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

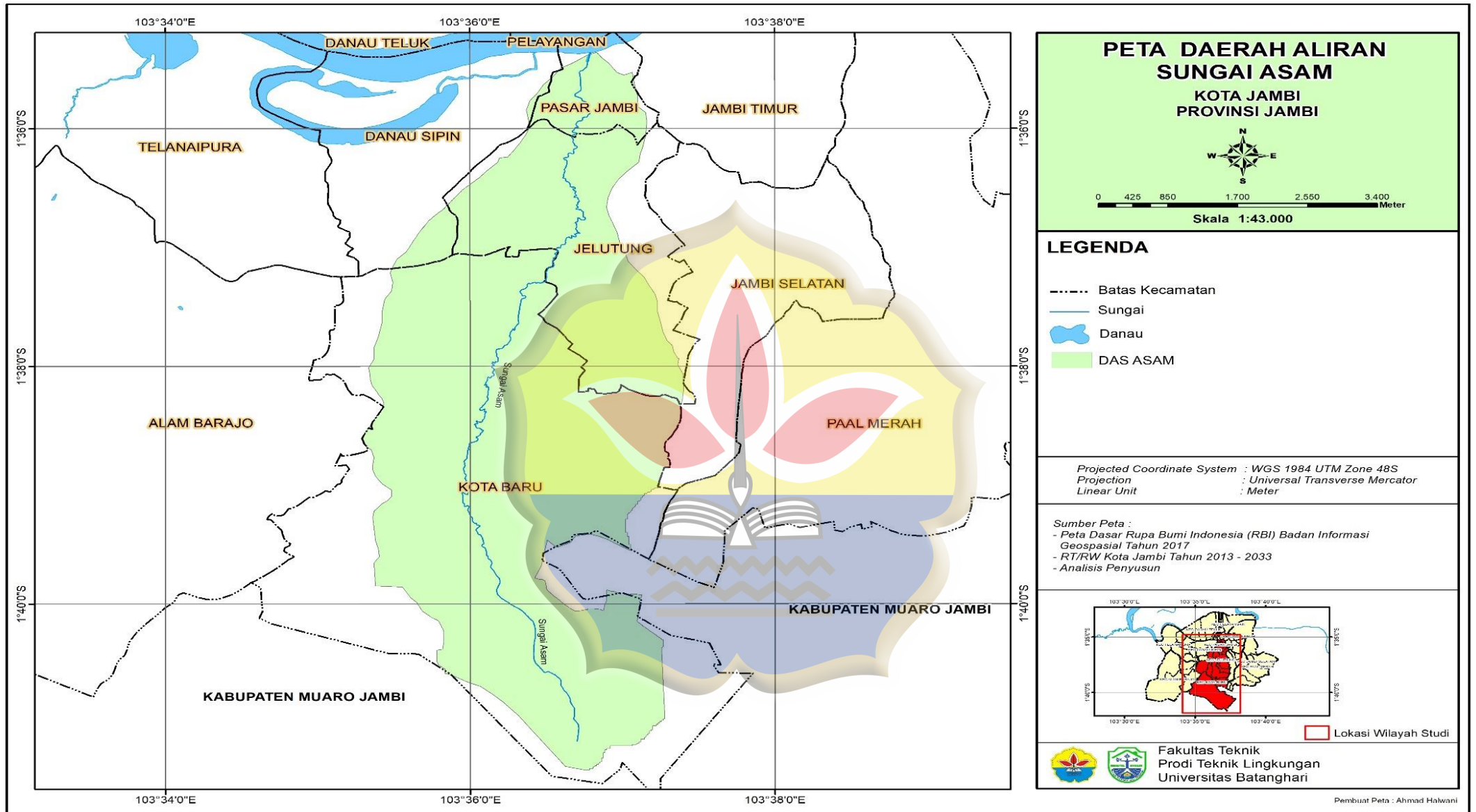
Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggabungkan metode pendekatan kuantitatif, Pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini digunakan untuk menggambarkan Daya Tampung Beban Pencemar pada Sungai Asam dan digunakan untuk menetapkan kebijakan pengendalian pencemaran air.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Wilayah Sungai Asam Kota Jambi dengan panjang sungai sekitar 10,68 km, luas DAS 2.930 Ha. Lokasi penelitian dibagi menjadi 4 titik lokasi yaitu :

- a. AP 1 Hulu LS: $01^{\circ} 40'.248''$ BT: $103^{\circ} 36'.250''$
- b. AP 2 Tengah LS: $01^{\circ} 38'.236''$ BT: $103^{\circ} 36'.115''$
- c. AP 3 Tengah LS: $01^{\circ} 36'.925''$ BT: $103^{\circ} 36'.633''$
- d. AP 4 Hilir LS: $01^{\circ} 35'.364''$ BT: $103^{\circ} 36'.439''$

Kegiatan rencana penelitian dilakukan pada bulan Januari-Februari 2021. Adapun yang akan diteliti yaitu Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Air Sungai Asam Kota Jambi. Adapun lokasi penelitian dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut :



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.3 Data Penelitian

Jenis dan sumber data dalam penelitian ini terdiri dari :

a. Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan melalui pengukuran langsung dan dilakukan dalam skala laboratorium dengan analisa parameter dan komputasi. Sampel yang telah diambil dianalisis berdasarkan Standart Nasional Indonesia Mengenai kualitas air dan *Standart Methods for Examination of Water and Waste Water* (AWWA, WPCF-APHA, 1995). Dalam penelitian ini variabel yang diamati adalah :

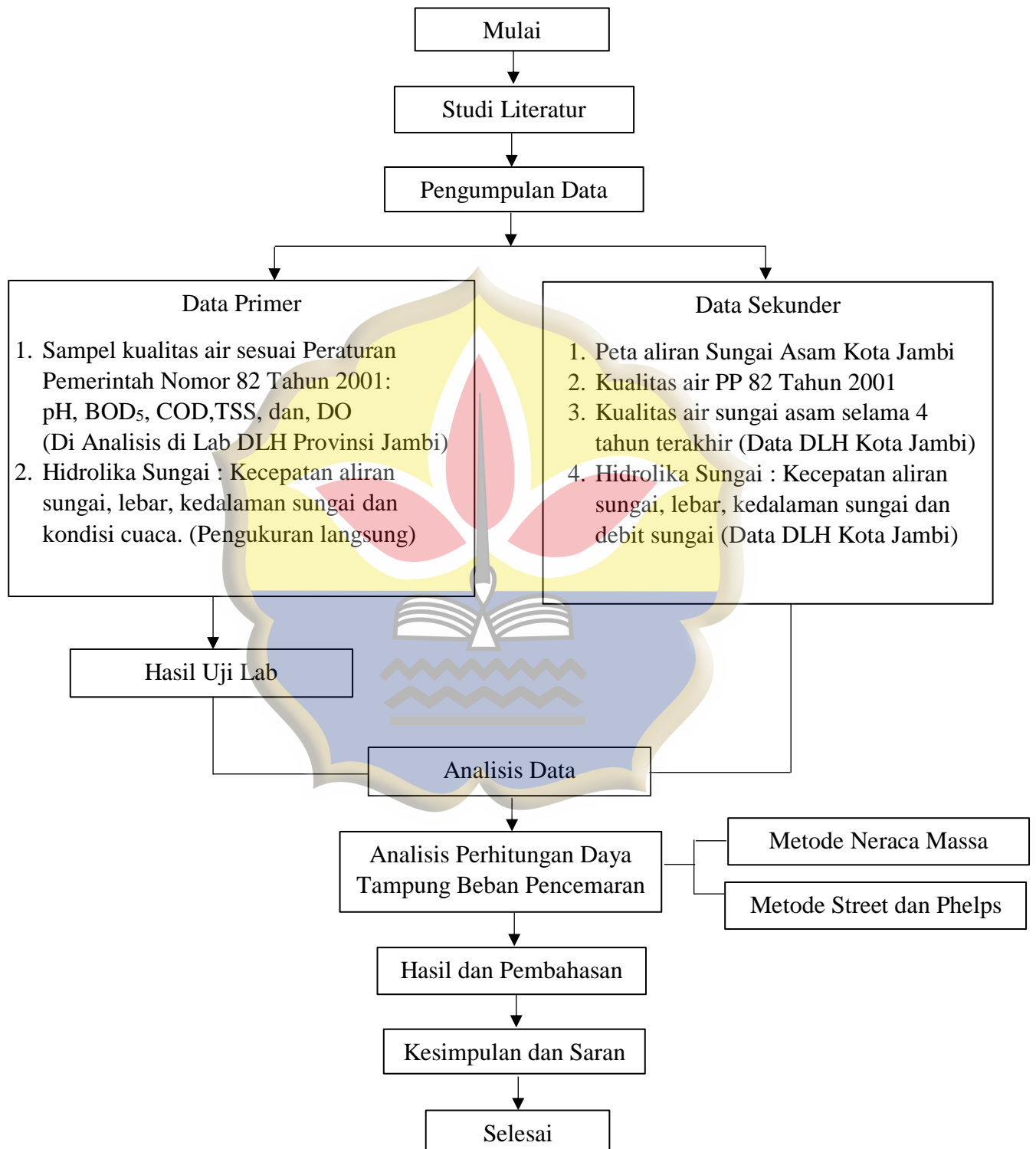
1. Parameter kualitas air yang dijadikan sampel adalah :
pH, BOD₅, COD, DO, dan TSS, mengacu pada metode neraca massa dan streeter – phelps dan data parameter kualitas air, DLH Kota Jambi
2. Sifat hidrologi, Kecepatan aliran sungai, debit air sungai, lebar penampang, kedalaman sungai dan kondisi cuaca, pada titik lokasi pengambilan sampel.

b. Data Sekunder

Penelitian yang dilakukan meliputi pengumpulan data skunder, yaitu data-data sungai seperti panjang sungai, luas sungai, lebar penampang basah, kedalaman sungai, debit air dan kualitas air Sungai Asam.

3.4. Alur Penelitian

Alur Penelitian ditunjukkan pada gambar 3.1:



Gambar 3.2 Alur Penelitian

3.5 Metode Sampling

Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling yaitu cara penentuan titik pengambilan sampel air dengan melihat pertimbangan-pertimbangan yang dilakukan oleh peneliti antara lain didasari atas kemudahan akses, biaya maupun waktu dalam penelitian. Tujuan digunakannya *purposive sampling* untuk menentukan sampel sebuah penelitian yang memang memerlukan kriteria-kriteria tertentu agar sampel yang diambil sesuai dengan tujuan penelitian.

3.5.1 Penentuan Titik Sampling

Penentuan titik sampling ini berasal dari Sungai Asam, pada penelitian ini penentuan titik sampling dilihat dari kondisi aktivitas yang ada di lingkungan sepanjang sungai asam (*point source* dan *non point source*). Pemilihan beberapa lokasi sampel ini bertujuan untuk melihat perbandingan tingkat pencemaran yang terjadi di sepanjang aliran sungai asam. dan sesuai SNI 03-7016-2004 yang telah mengatur dasar-dasar yang harus dipertimbangkan dalam memilih lokasi pengambilan sampel. Dasar-dasar pertimbangan itu antara lain :

1. Kualitas air sebelum adanya pengaruh kegiatan manusia yaitu pada lokasi hulu sungai yang dimaksudkan untuk mengetahui kualitas air secara alamiah
2. Pengaruh kegiatan manusia terhadap kualitas air dan pengaruhnya untuk pemanfaatan tertentu. Lokasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh kegiatan manusia.

3. Sumber-sumber pencemaran yang dapat memasukkan zat-zat yang berbahaya kedalam sumber air. Lokasi ini dimaksudkan untuk mengetahui sumber penyebaran bahan-bahan yang berbahaya, sehingga dapat ditanggulangi. Letak lokasi dapat di hulu ataupun di hilir sungai, bergantung pada sumber dan jenis zat berbahaya tersebut apakah alamiah ataupun buatan.

Tabel 3.1 Pembagian titik sampling dan sumber pencemaran Sungai Asam

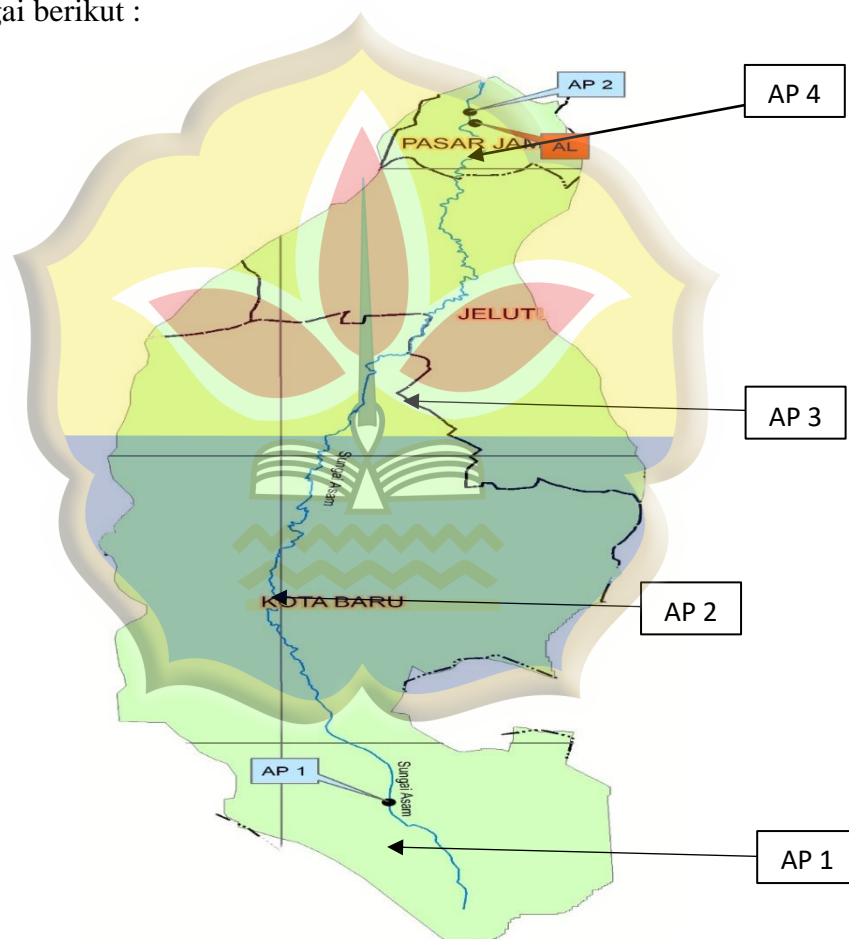
No	Titik	Panjang	Koordinat		Rona Lingkungan
			Garis Lintang	Garis Bujur	
1	AP1 (Hulu)	1.14 km	LS: 01° 40'.248''	BT: 103° 36'.250''	Permukiman warga/perumahan
2	AP2 Tengah	3.10 km	LS: 01° 38'.236''	BT: 103° 36'.115''	Permukiman warga, perdagangan, tokoh, daerah perkantoran, rumah makan
3	AP3 Tengah	3.10 km	LS: 01° 36'.925''	BT: 103° 36'.633''	Permukiman warga, pasar, perdagangan, pusat tokoh daerah perkantoran, rumah makan dan variasi/bengkel mobil
4	AP4 (Hilir)	3.34 km	LS: 01° 35'.364''	BT: 103° 36'.439''	Permukiman warga, rumah makan pusat perdagangan, bengkel mobil, pusat tokoh, pusat pasar, ternak kambing dan hotel

Keterangan :

AP : Air Permukaan

Dari tabel di atas penentuan titik sampling dalam penelitian ini ditentukan 4 titik lokasi pengambilan sampling, dimana pengambilan sampling titik hulu (AP1)

dan hilir (AP4) mengikuti lokasi dari data sekunder DLH Kota Jambi, sedangkan titik tengah (AP2) dan (AP3) penentuan titik tersebut menyesuaikan kondisi rona lingkungan yang berada di lokasi sungai asam, sesuai SNI 03-7016-2004 dapat dilihat lokasi rona lingkungan (AP2) dan (AP3) yang berada daerah sungai asam, banyak permukiman warga, aktivitas tokoh, perdagangan, perkantoran dan rumah makan. Untuk lebih jelasnya pengambilan titik sampling dapat dilihat pada gambar 3.3. sebagai berikut :



Gambar 3.3 Lokasi Titik Sampling Sungai Asam

3.5.2 Bahan dan Alat

Alat yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini antara lain :

1. Alat pengambilan sampel air (*water sampler*)
2. Meteran
3. Current meter
4. GPS
5. Stop watch
6. Peta
7. Kamera dan
8. Dokumentasi

Bahan yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini adalah sampel air Sungai Asam di setiap titik.

3.5.3 Prosedur Pengambilan Sampling

Pengambilan contoh uji air Sungai Asam pada 4 (Empat) titik pantau atau titik pengambilan contoh uji dilakukan pada tanggal 20 Januari 2021. Sebelum pengambilan, semua botol yang akan diisi dengan contoh uji harus dicuci bersih di laboratorium. Di lapangan, botol tersebut dibilas dengan contoh uji air ± 3 kali sebelum dilakukan pengambilan contoh uji. Pengambilan ini diterapkan dengan mengambil contoh uji secara langsung di badan air untuk menunjukkan karakteristik contoh uji pada saat pengambilan contoh uji.

Pengambilan contoh uji untuk analisa parameter kualitas air dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu parameter lapangan dan parameter laboratorium. Pengambilan contoh uji untuk pengukuran pH dan DO secara langsung di badan sungai masing-masing menggunakan *beaker glass* dan botol winkler 125 mL. Sedangkan pengambilan contoh uji untuk pengukuran laboratorium menggunakan

botol contoh uji. Pengisian contoh uji ke dalam botol harus melalui dinding dan memenuhi botol, dan terhindar dari terjadinya turbulensi dan gelembung udara. Setelah itu, lakukan pengawetan contoh uji pada *cool box* berpendingin $\pm 4^{\circ}\text{C}$.

Pengambilan sampel air permukaan mengacu pada (SNI 6989.57:2008) sebagai berikut :

1. Menyiapkan wadah sampel
2. Membilas wadah sampel dengan air suling
3. Menyiapkan alat pengambil sampel sesuai keadaan sumber air
4. Membilas alat pengambil sampel
5. Mengambil sampel sesuai titik sampling dan memasukkannya ke wadah sampel sesuai peruntukan analisis
6. Mencatat kondisi lapangan, membuat peta lokasi
7. Hasil pengujian parameter lapangan dicatat dalam buku catatan
8. Memberi label pada wadah sampel
9. Melakukan pengawetan sampel sesuai peruntukan uji
10. Mengamankan sampel dan wadah
11. Mencatat nama sumber air, tanggal dan jam pengambilan, keadaan cuaca, bahan pengawet yang ditambahkan

3.5.4 Pengukuran Kualitas Air

Setelah dilakukan pengambilan contoh uji, selanjutnya dilakukan pengukuran parameter kualitas air di lapangan (DO, Temperatur, dan pH) dan di laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jambi (COD, BOD, dan TSS). Berikut parameter pengamatan kualitas air dilakukan pengukuran di lapangan.

a. Pengukuran Temperatur dan pH

Pengukuran temperatur dan pH air sungai dilakukan di lapangan pada setiap titik lokasi pengambilan contoh uji. Alat pengukuran temperatur dan pH yang digunakan masing-masing adalah termometer SNI 06-6989.23 2005 dan pH-meter (SNI 06-6989.11 2004) yang telah dikalibrasi. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan.

b. Pengukuran DO

Pengukuran oksigen terlarut dilakukan di lapangan menggunakan metode yodometri (modifikasi azida atau titrasi Winkler) (SNI 06-6989.14 2004). Pengukuran oksigen terlarut contoh uji pada masing-masing titik pengambilan contoh uji dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan (triplo). Menurut Alaerts dan Santika (1987) nilai DO dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$DO = \frac{a + N + 800}{V - 4} \dots\dots\dots(3.1)$$

- Keterangan: DO = konsentrasi oksigen terlarut (mg/L)
a = volume titran Na₂SO₃ (mL)
N = normalitas titran Na₂SO₃
V = volume contoh uji (mL)

3.6 Analisis Data

Setelah pengambilan sampel dilakukan sepanjang titik lokasi yang sudah ditentukan, maka didapatkan konsentrasi dari tiap parameter. Analisis parameter dilakukan dengan cara membuat grafik hubungan konsentrasi tiap parameter dari titik ke titik lainnya (hulu hingga hilir), sehingga dapat dilihat perubahan parameter sepanjang titik lokasi penelitian. Langkah selanjutnya dilakukan perhitungan daya

tampung beban pencemaran dengan menggunakan metode neraca massa dan streeter-phelps agar dapat menentukan beban pencemaran dan daya tampung air sungai asam pada setiap titik lokasi.

3.6.1 Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Asam Menggunakan Metode Neraca Massa

Daya tampung beban pencemaran menggunakan metoda neraca massa yaitu Model matematika yang menggunakan perhitungan neraca massa dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi rata-rata aliran hilir yang berasal dari sumber pencemar *point sources* dan *non point sources*, perhitungan ini dapat pula dipakai untuk menentukan persentase perubahan laju alir atau beban polutan. Pendekatan Neraca massa ini paling tepat digunakan untuk menentukan konstansi pada titik pencampuran :

$$CR = \frac{\sum Ci Qi}{\sum Qi} = \frac{\sum Mi}{\sum Qi} \dots\dots\dots(3 - 5)$$

Dimana :

CR : konsentrasi rata-rata konstituen untuk aliran gabungan

Ci : konsentrasi konstituen pada aliran ke-i

Qi : laju alir aliran ke-i

Mi : massa konstituen pada aliran ke-i

3.6.2 Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Asam Menggunakan Metode Streeter-Phelps

Analisis daya tampung beban pencemaran Sungai Asam menggunakan metode Streeter-Phelps digunakan untuk menganalisis daya tampung beban

pencemaran air yang didasarkan pada perubahan oksigen terlarut (DO) di dalam air. Perubahan DO pada model Streeter-Phelps ditentukan oleh dua fenomena yakni proses pengurangan DO (deoksigenasi) akibat aktivitas bakteri dalam mengdegradasi bahan organik dalam air dan peningkatan DO yang diakibatkan oleh turbulensi yang terjadi pada aliran sungai Asam sehingga terjadi proses rearasi. Analisis dilakukan secara deskriptif dengan pendekatan kuantitatif untuk memberikan gambaran terhadap aktivitas di wilayah kajian yang menimbulkan pengaruh terhadap kemampuan air Sungai Asam memurnikan diri (*self purification*).

- a. Proses deoksigenisasi akan dihitung dengan persamaan Kd 2-26
- b. Proses aserasi akan dihitung dengan persamaan Kr 2-10 sampai 2-27
- c. Defisit oksigen kritis dengan persamaan Dc 2-23
- d. Dan waktu kritis dengan persamaan Tc 2-24

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Hidrolika Sungai Asam

Kondisi hidrolika Sungai Asam dapat dilihat dengan data kecepatan dan debit air. Data hidrolika didapatkan dari data primer yaitu pengukuran langsung di lapangan. Berikut tabel hasil Analisis Hidrolika Sungai Asam.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Hidrolika Sungai Asam

Titik Pantau	Kedalaman (m)	Lebar (m)	Kecepatan Aliran (m/detik)
AP1 Hulu	0.5	1.5	6
AP2 Tengah	0.65	3	4
AP3 Tengah	0.8	4	4
AP4 Hilir	3.8	8.5	3
Rata-rata	1.44	4.25	4.25

Sumber : Data primer, 2021

Hasil analisis hidrolika Sungai Asam yang diukur secara langsung di lapangan menunjukkan kedalaman tertinggi terdapat pada titik AP4 Hilir sebesar 3.8 m, kedalaman terendah pada titik AP1 Hulu sebesar 0.5 m, lebar sungai tertinggi pada titik AP4 Hilir sebesar 8.5 m, lebar terendah pada titik AP1 Hulu sebesar 1.5 m, dan kecepatan aliran sungai tertinggi terdapat pada titik AP1 Hulu sebesar 6 m/detik, kecepatan aliran terendah pada titik AP4 Hilir sebesar 3 m/detik.

4.2 Kualitas Air Sungai Asam

Data hasil analisis kualitas air Sungai Asam Kota Jambi dilaksanakan di 4 (empat) titik lokasi pengambilan dengan menggunakan 5 parameter yaitu, pH, DO, COD, BOD₅, dan, TSS. Baku mutu yang digunakan untuk membandingkan kualitas air Sungai Asam adalah baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Hasil analisis kualitas Air Sungai Asam ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Asam

Parameter	Baku Mutu PP 82/2001				Hasil Analisa			
	Kelas Air				AP1	AP2	AP3	AP4
	I	II	III	IV				
pH	6 - 9	6 - 9	6 - 9	5 - 9	6.87	7.13	7.24	7.1
DO	6	4	3	0	5.7	4,5	5.7	6.2
COD	10	25	50	100	14	19	16	10
BOD ₅	2	3	6	12	1.2	1.2	1.6	1.6
TSS	50	50	400	400	195	14	14	20

Keterangan :

AP : Air permukaan

Sumber : Hasil uji Laboratorium, 2021

Berdasarkan data pada Tabel 4.2 dengan perbandingan baku mutu air kelas 1 sampai kelas 4, untuk parameter pH tertinggi sebesar 7.24 mg/l pada AP3, parameter pH terendah sebesar 6.87 pada AP1, dari perbandingan setiap kelas air masih memenuhi baku mutu, untuk parameter DO tertinggi sebesar 6.2 mg/l pada AP4, parameter DO terendah sebesar 4.5 mg/l pada AP2, perbandingan kelas air yang memenuhi baku mutu hanya pada kelas I, untuk parameter COD tertinggi sebesar 19 mg/l pada AP2, parameter COD terendah sebesar 10 mg/l pada AP4, perbandingan kelas air yang melebihi baku hanya pada kelas I, parameter BOD₅

tertinggi sebesar 1.6 mg/l, BOD₅ terendah sebesar 1.2 mg/l, perbandingan setiap kelas air masih dibawah baku mutu, dan untuk parameter TSS tertinggi sebesar 195 mg/l, TSS terendah sebesar 14 mg/l, perbandingan kelas air yang memenuhi baku mutu yaitu pada kelas III dan kelas IV.

4.3 Hasil Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Air sungai Menggunakan Metode Neraca massa

Perhitungan daya tampung beban pencemaran neraca massa digunakan untuk menentukan konsentrasi pada titik pecampuran air limbah pada setiap titik lokasi yang diuji yaitu di tentukan pada pertitik lokasi AP dengan satu titik lokasi menghasilkan beban pencemaran pada AP1, AP2, AP3 dan AP4. Sedangkan pencampuran pada semua titik lokasi yang di uji mengasilkan daya tampung beban pencemaran sungai asam dari hulu sampai hilir. Berikut adalah data air limbah dan air permukaan, menentukan titik pencampuran dengan metode neraca massa. Ditunjukkan pada Tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil data debit, kualitas air limbah dan air Sungai Asam

Aliran	Debit m ³ /detik	COD mg/L	TSS mg/L	BOD mg/L	pH mg/L
AL	0.00018	100	30	30	6.30
AP1 Hulu	0.12	14	195	1.2	6.87
AP2 Tengah	0.48	19	14	1.2	7.13
AP3 Tengah	0.80	16	14	1.6	7.24
AP4 Hilir	10.7	20	20	1.6	7.10

Keterangan :

AL : Air Limbah

Sumber : Data olahan, 2021

Saat terjadi pencampuran (*mixing*) air limbah dari badan air Sungai Asam mengakibatkan perubahan nilai parameter kualitas air sungai asam. Berdasarkan perhitungan dengan persamaan (2.3). Debit air limbah diperoleh perubahan yang sangat kecil karena debit air limbah diperoleh dari jumlah penduduk sebesar 155.295 jiwa penduduk yang berada daerah Sungai Asam, baku mutu air limbah domestik 100 L/Orang/Hari. Maka debit limbah yang dihasilkan dengan perhitungan berikut :

BM = Baku mutu limbah domestik

JP = Jumlah Penduduk

DL = Debit limbah

$$DL = 155.295 \text{ L/Orang/Hari} \times 100 \text{ L/Orang/Hari}$$

$$DL = \frac{15529.500 \text{ L/hari}}{1000 \text{ m}^3/\text{hari}}$$

$$DL = \frac{15.5295 \text{ L/hari}}{86400 \text{ m}^3/\text{detik}}$$

$$DL = 0.00018 \text{ m}^3/\text{detik.}$$

Maka di wilayah Sungai Asam debit yang dihasilkan dari perhitungan di atas debit limbah sebesar $0.00018 \text{ m}^3/\text{detik}$, sedangkan debit AP (air permukaan) didapat dari data primer laporan hasil uji Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jambi pada Tanggal 20 Januari 2021.

4.3.1 Hasil Analisis Pencampuran Per-titik Lokasi AP (Air Permukaan)

Beban pencemaran suatu parameter pencemaran yang terkandung dalam sejumlah air atau limbah dengan hasil analisis dihitung pada satu titik lokasi pencampuran (*AP Mixing*) dengan tujuan untuk mengetahui beban yang tercemar

pada (Empat) titik lokasi yang berbeda AP1, AP2, AP3, dan AP4. Berikut data hasil perhitungan pencampuran (*Mixing*) per titik lokasi (AP) pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data hasil perhitungan pencampuran pada titik AP (Air permukaan)

Aliran	Debit m ³ /dtk	COD mg/L	TSS mg/L	BOD mg/L	pH mg/L
AP1 Mix	0.12	14.00	194.71	1.20	6.87
AP2 Mix	0.48	19.01	14.00	1.20	7.13
AP3 Mix	0.80	16.01	14.00	1.61	7.24
AP4 Mix	10.70	20.02	20.01	1.61	7.10
BML	-	25	50	3	6-9

Keterangan :

BML adalah baku mutu air kelas II sesuai PP RI Nomor 82 Tahun 2001

Sumber : Hasil perhitungan, 2021

Dari data hasil analisis perhitungan neraca massa konsentrasi pencampuran per titik lokasi AP Mix yang melebihi baku mutu air kelas II sesuai PP RI Nomor 82 Tahun 2001 menunjukkan bahwa pada AP1 Mix parameter COD, BOD, pH, masih dibawah baku mutu sedangkan nilai TSS sudah melebihi baku mutu sebesar 194.71 mg/L, sebab hasil data primer yang diuji nilai TSS sudah melebihi baku mutu. Sedangkan konsentrasi pada AP2 Mix, AP3 Mix dan AP4 Mix untuk parameter COD, BOD, TSS, dan pH rata-rata dibawah baku mutu.

A. Perhitungan Pencampuran pada Per-titik Lokasi AP dengan Air Limbah

Berikut adalah contoh perhitungan pada Tabel 4.4 pada AP1 Mix dengan konsentrasi pencampuran dari Tabel 4.3 :

1. Parameter COD

Konsetrasi COD campuran pada titik AP1 setelah adanya pembuangan air limbah adalah :

$$C_{\text{COD}} = \frac{(100 \times 0.00018) + (14 \times 0.12)}{(0.00018 + 0.12)}$$
$$= 14.00 \text{ mg/L}$$

2. Parameter TSS

Konsetrasi TSS campuran pada air sungai dengan adanya pembuangan air limbah adalah :

$$C_{\text{TSS}} = \frac{(30 \times 0.00018) + (195 \times 0.12)}{(0.00018 + 0.12)}$$
$$= 194.71 \text{ mg/L}$$

3. Parameter BOD

Konsetrasi BOD campuran pada AP1 dengan adanya pembuangan air limbah adalah :

$$C_{\text{BOD}} = \frac{(30 \times 0.00018) + (1.2 \times 0.12)}{(0.00018 + 0.12)}$$
$$= 1.20 \text{ mg/L}$$

4. Parameter pH

Konsetrasi pH campuran pada AP1 dengan adanya pembuangan air limbah adalah :

$$C_{\text{BOD}} = \frac{(6.30 \times 0.00018) + (6.87 \times 0.12)}{(0.00018 + 0.12)}$$
$$= 6.87 \text{ mg/L}$$

4.3.2 Data Hasil Analisis Pencampuran Pada Seluruh Titik Lokasi AP1 (Hulu) dan AP4 (Hilir)

Beban pencemaran suatu parameter pencemaran yang terkandung dalam sejumlah air atau limbah dengan hasil analisis dihitung pada semua titik lokasi pencampuran AP1 Mix (Hulu) sampai AP4 Mix (Hilir) dengan air limbah domestik. Maka perhitungan menghasilkan beban pencemaran dari Hulu Sampai Hilir sungai asam. Berikut data hasil perhitungan pencampuran (Mixing) seluruh lokasi (AP) pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data hasil analisis perhitungan semua titik (AP)

Aliran Sungai	Debit m ³ /dtk	COD mg/L	TSS mg/L	BOD mg/L	pH mg/L
AP Mixing	0.12	27.22	23.08	4.01	7.37
BML	-	25	50	3	6-9

Keterangan :

BML adalah baku mutu air kelas II sesuai PP RI Nomor 82 Tahun 2001

Sumber : Hasil perhitungan, 2021

Dari data hasil analisis perhitungan pencampuran (*mixing*) neraca massa konsentrasi yang melebihi baku mutu menunjukkan bahwa pada aliran sungai (AP1 Hulu) sampai (AP4 Hilir) konsentrasi COD melebihi nilai baku mutu sebesar 27.22 mg/L dimana baku mutunya adalah 25 mg/l. Hal ini disebabkan lokasi aliran Sungai Asam banyak melintasi permukiman rumah warga. Konsentrasi BOD juga melebihi baku mutu sebesar 4.01 mg/l dimana baku mutunya adalah 3 mg/l. sedangkan konsentrasi pH, TSS masih dibawah baku mutu.

B. Perhitungan Pencampuran Semua Titik (AP) Dengan Air Limbah

Berikut adalah contoh perhitungan pada Tabel 4.5 dengan konsentrasi pencampuran dari Tabel 4.3 :

1. Parameter COD

Konsetrasi COD campuran pada titik AP1, AP2, AP3 dan AP4 setelah adanya pembuangan air limbah adalah :

$$C_{\text{COD}} = \frac{(100 \times 0.00018) + (14 \times 0.12) + (19 \times 0.48) + (16 \times 0.80) + (20 \times 10.7)}{(0.00018 + 0.12 + 0.48 + 0.80 + 10.70)}$$
$$= 27.22 \text{ mg/L}$$

2. Parameter TSS

Konsentrasi TSS campuran pada air sungai dengan adanya pembuangan air limbah adalah :

$$C_{\text{TSS}} = \frac{(30 \times 0.00018) + (195 \times 0.12) + (14 \times 0.48) + (14 \times 0.80) + (20 \times 10.7)}{(0.00018 + 0.12 + 0.48 + 0.80 + 10.70)}$$
$$= 23.08 \text{ mg/L}$$

3. Parameter BOD

Konsentrasi BOD campuran pada AP1, AP2, AP3, dan AP4 dengan adanya pembuangan air limbah adalah :

$$C_{\text{BOD}} = \frac{(30 \times 0.00018) + (1.2 \times 0.12) + (1.2 \times 0.48) + (16 \times 0.80) + (16 \times 10.7)}{(0.00018 + 0.12 + 0.48 + 0.80 + 10.70)}$$
$$= 4.01 \text{ mg/L}$$

4. Parameter pH

Konsentrasi pH campuran pada dengan adanya pembuangan air limbah adalah :

$$C_{pH} = \frac{(6.30 \times 0.00018) + (7.13 \times 0.12) + (7.24 \times 0.48) + (7.10 \times 0.80) + (6.87 \times 10.7)}{(0.00018 + 0.12 + 0.48 + 0.80 + 10.70)}$$
$$= 7.37 \text{ mg/L}$$

4.4 Hasil Perhitungan Daya Tampung Beban Maksimum Pertitik Lokasi (AP)

Daya tampung beban pencemaran kemampuan air pada suatu sumber air untuk menerima masukan beban pencemar tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi tercemar. Berikut adalah Hasil perhitungan daya tampung beban maksimum pencemaran air sungai asam pada pertitik lokasi dengan metode neraca massa pada titik pencampuran ditunjukkan dalam Tabel 4.6 sebagai berikut :

Tabel 4.6. Daya Tampung Beban maksimum Pencemaran Air Sungai dengan Metode Neraca Massa

Titik Lokasi	Konsentrasi yang dapat ditampung sungai			
	COD	TSS	BOD	pH
AP1 Hulu	57.516	-110.129	19.257	2,72 - 12,34
AP2 Tengah	21.641	42.758	7.694	2,20 - 11,14
AP3 Tengah	37.397	71.220	12.643	2,34 - 10,14
AP4 Hilir	47.625	59.503	16.906	2,01 - 12,7
BML	100	30	30	6-9
PP 68 Tahun 2016				

Keterangan :

BML : Baku mutu limbah domestik

Sumber : Hasil perhitungan, 2021

Dari hasil analisis perhitungan daya tampung beban maksimum dengan metode neraca massa konsentrasi yang melebihi baku mutu air limbah domestik sesuai PP RI Nomor 68 Tahun 2016 menunjukkan bahwa pada AP1 (Hulu) Parameter COD, BOD, pH, masih dibawah baku mutu sedangkan nilai TSS sudah tidak dapat ditampung sungai sebesar -110.129 mg/L. Lokasi pada AP2 (Tengah) untuk parameter COD dan pH masih dibawah baku mutu sedangkan yang melebihi baku mutu yaitu TSS sebesar 42.758 mg/L dan BOD sebesar 76.941 mg/L. Pada lokasi AP3 (Tengah) dan AP4 (Hilir) untuk parameter COD, BOD, dan pH rata-rata masih dibawah baku mutu air limbah domestik, pada TSS AP3 (Tengah) dan AP4 (Hilir) melebihi baku mutu sebesar 71.220 mg/L dan 59.503 mg/L.

C. Perhitungan daya tampung beban maksimum pada Pertitik lokasi AP

1. Parameter COD (Baku mutu AP 100 mg/L)

Konsentrasi maksimum COD pada air limbah (COD_{max}) yang masi dapat ditampung AP1 adalah :

$$COD_{max} = \frac{(COD_{max} \times 0.00018) + (14 \times 0.12)}{(0.00018 + 0.12)}$$

$$= 65.928,716 \text{ mg/L}$$

2. Parameter TSS (Baku mutu AP 30 mg/L)

Konsentrasi maksimum TSS pada air limbah (TSS_{max}) yang masi dapat ditampung AP1 adalah :

$$TSS_{max} = \frac{(TSS_{max} \times 0.00018) + (195 \times 0.12)}{(0.00018 + 0.12)}$$

$$= -110.129,12 \text{ mg/L}$$

3. Parameter BOD (Baku mutu AP 30 mg/L)

Konsentrasi maksimum BOD pada air limbah (BOD_{max}) yang masi dapat ditampung AP1 adalah :

$$BOD_{max} = \frac{(BOD_{max} \times 0.00018) + (1.2 \times 0.12)}{(0.00018 + 0.12)}$$

$$= 19.257,861 \text{ mg/L}$$

4. Parameter pH (Baku mutu AP 6-9 mg/L)

Batas minimum pH baku mutu air permukaan kelas II adalah pada pH 6 sehingga nilai $[H^+] = 1 \times 10^{-6}$ M. oleh karena itu, nilai $[H^+]$ dalam air limbah yang diperbolehkan $[H^+_{AL}]$ pada AP1 adalah :

$$1 \times 10^{-6} = \frac{(H^+_{AL} \times 0.00018) + ((6.90 \times 10^{-8}) \times 0.12)}{(0.00018 + 0.12)}$$

$$[H^+_{AL}] = 1,890 \times 10^3 \text{ mg/L}$$

pH minimum air limbah yang dapat ditampung adalah :

$$-\log [H^+_{AL}] = -\log (1,890 \times 10^{-3}) = 2,72$$

Batas maksimum pH baku mutu air permukaan adalah 9. Oleh karena itu pH berada pada kondisi basa maka digunakan nilai pOH untuk perhitungan. Nilai pOH air permukaan hasil pengukuran pada AP1 = $14 - 7.15 = 6.85$, maka $[OH]$ nya adalah $1,2 \times 10^{-7}$.

Nilai pOH minimum air permukaan yang diizinkan = $14 - 9 = 5$ atau $[OH] = 1 \times 10^{-5}$ konsentrasi OH dalam air limbah yang diperbolehkan (OH_{AL}) adalah :

$$1 \times 10^{-5} = \frac{(OH_{AL} \times 0.00018) + (1.2 \times 10^{-7} \times 0.12)}{(0.00018 + 0.12)}$$

$$[OH_{AL}] = 2,2 \times 10^{-2} \text{ mg/L}$$

$$[pOH] = -\log(2,2 \times 10^{-2}) = 1,66 \text{ mg/L}$$

pH maksimum air limbah yang dapat ditampung adalah = $14 - 1,66 = 12,34$

4.4.1 Hasil Perhitungan Daya Tampung Beban Maksimum Pencampuran Air Limbah Pada Titik (AP1 Hulu) Sampai (AP4 Hilir)

Hasil daya tampung beban maksimum dihasilkan dari titik pencampuran air limbah dan pencampuran semua titik yaitu titik (AP1 Hulu) sampai (AP4 Hilir). Berikut adalah hasil perhitungan daya tampung beban maksimum pencemaran air sungai asam pada semua titik lokasi dari hulu sampai hilir dengan metode neraca massa pada titik pencampuran ditunjukkan dalam Tabel 4.7 sebagai berikut :

Tabel 4.7. Daya Tampung Beban maksimum Pencampuran Air Limbah Pada Titik (AP1 Hulu) Sampai (AP4 Hilir)

Aliran Sungai	Debit m ³ /dtk	COD mg/L	TSS mg/L	BOD mg/L	pH mg/L
AP max	12.10018	54.101,49	59.911,90	19.132,42	2,32-12,3
BML PP 68 Tahun 2016	-	100	30	30	6-9

Keterangan :

BML : Baku mutu limbah domestik

Sumber : Hasil perhitungan, 2021

Dari hasil analisis perhitungan daya tampung beban maksimum pencampuran air limbah pada titik (AP1 Hulu) sampai (AP4 Hilir) menunjukkan bahwa pada konsentrasi COD, BOD, pH, dan TSS rata-rata masih dibawah baku mutu air limbah domestik. Maka air Sungai Asam tersebut masih dapat menampung beban pencemaran air sungai yang tidak melebihi baku mutu. Berikut adalah contoh perhitungan daya tampung beban maksimum sebagai berikut :

D. Perhitungan daya tampung beban maksimum pada lokasi (AP Hulu) sampai (AP Hilir)

1. Parameter COD (Baku mutu AP 100 mg/L)

Konsentrasi maksimum COD pada air limbah (COD_{max}) yang masi dapat ditampung (AP Hulu) sampai (AP Hilir) adalah :

$$COD_{max} = \frac{(COD_{max} \times 0.00018) + (14 \times 0.12) + (19 \times 0.48) + (16 \times 0.80) + (20 \times 10.7)}{(0.00018 + 0.12 + 0.48 + 0.80 + 10.7)}$$

$$= 54.101,493 \text{ mg/L}$$

2. Parameter TSS (Baku mutu AP 30 mg/L)

Konsentrasi maksimum TSS pada air limbah (TSS_{max}) yang masi dapat ditampung (AP Hulu) sampai (AP Hilir) adalah :

$$TSS_{max} = \frac{(TSS_{max} \times 0.00018) + (195 \times 0.12) + (14 \times 0.48) + (14 \times 0.80) + (20 \times 10.7)}{(0.00018 + 0.12 + 0.48 + 0.80 + 10.7)}$$

$$= 5.991,189 \text{ mg/L}$$

3. Parameter BOD (Baku mutu AP 30 mg/L)

Konsentrasi maksimum BOD pada air limbah (BOD_{max}) yang masi dapat ditampung (AP Hulu) sampai (AP Hilir) adalah :

$$BOD_{max} = \frac{(BOD_{max} \times 0.00018) + (1.2 \times 0.12) + (1.2 \times 0.48) + (1.6 \times 0.80) + (1.6 \times 10.7)}{(0.00018 + 0.12 + 0.48 + 0.80 + 10.7)}$$
$$= 19.132,424 \text{ mg/L}$$

4. Parameter pH (Baku mutu AP 6-9 mg/L)

Batas minimum pH baku mutu air permukaan kelas II adalah pada pH 6 sehingga nilai $[H^+] = 1 \times 10^{-6}$ M. oleh karena itu, nilai $[H^+]$ dalam air limbah yang diperbolehkan $[H^+_{AL}]$ pada (AP Hulu) sampai (AP Hilir) adalah :

$$1 \times 10^{-6} = \frac{(H^+_{AL} \times 0.00018) + ((6.87 \times 10^{-8} \times 0.12) + (7.13 \times 10^{-8} \times 0.48) + ((7.24 \times 10^{-8} \times 0.80) + ((7.10 \times 10^{-8} \times 10.7))}{(0.00018 + 0.12 + 0.48 + 0.80 + 10.7)}$$
$$[H^+_{AL}] = 1,890 \times 10^3 \text{ mg/L}$$

pH minimum air limbah yang dapat ditampung adalah :

$$-\log [H^+_{AL}] = -\log (1,890 \times 10^{-3}) = 2,72$$

Batas maksimum pH baku mutu air permukaan adalah 9. Oleh karena itu pH berada pada kondisi basa maka digunakan nilai pOH untuk perhitungan. Nilai pOH air permukaan hasil pengukuran pada AP1 = $14 - 7.15 = 6.85$, maka $[OH^-]$ nya adalah $1,2 \times 10^{-7}$.

Nilai pOH minimum air permukaan yang diizinkan = $14 - 9 = 5$ atau $[OH^-] = 1 \times 10^{-5}$ kosentrasi OH dalam air limbah yang diperbolehkan (OH_{AL}) adalah :

$$1 \times 10^{-5} = \frac{(H^+_{AL} \times 0.00018) + ((6.87 \times 10^{-5} \times 0.12) + (7.13 \times 10^{-5} \times 0.48) + ((7.24 \times 10^{-5} \times 0.80) + ((7.10 \times 10^{-5} \times 10.7))}{(0.00018 + 0.12 + 0.48 + 0.80 + 10.7)}$$

$$[\text{OH}_{\text{AL}}] = 2,2 \times 10^{-2} \text{ mg/L}$$

$$[\text{pOH}] = -\log (2,2 \times 10^{-2}) = 1,66 \text{ mg/L}$$

pH maksimum air limbah yang dapat ditampung adalah = $14 - 1,66 = 12,34$

4.5 Analisis Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Sungai Menggunakan Metode *Streeter-Phelps*

Analisis daya tampung beban pencemaran menggunakan metode *streeter-phelps* digunakan untuk menganalisis daya tampung beban pencemaran air yang didasarkan pada perubahan oksigen terlarut (DO) di dalam air. Perubahan DO pada model *streeter-phelps* ditentukan oleh dua fenomena yaitu proses pengurangan DO (deoksigenasi) akibat aktivitas bakteri dalam mendegradasi bahan organik dalam air dan peningkatan DO yang diakibatkan oleh trubulensi yang terjadi pada aliran sungai sehingga terjadi proses rearsasi.

4.5.1 Deoksigenasi dan Reaerasi

Hasil perhitungan laju Deoksigenasi dan Reaerasi pada Sungai Asam disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil perhitungan laju deoksigenasi dan reaerasi

Aliran Sungai	Kd (L/hari)	Kr(/L/hari)
AP1 Hulu	0.573	9.596
AP2 Tengah	0.696	4.127
AP3 Tengah	0.670	2.918

Aliran Sungai	Kd (L/hari)	Kr(L/hari)
AP4 Hilir	0.806	0.162
Rata-rata	0,696	4.200

Keterangan : Laju deoksigenasi (Kd) dan Laju reaerasi (Kr)

Sumber : Hasil perhitungan, 2021

Laju deoksigenasi menunjukkan kecepatan penurunan oksigen yang digunakan mikroorganisme di dalam air untuk mengurangi bahan organik. Laju deoksigenasi tertinggi terdapat pada titik AP4 Hilir sebesar 0.806 L/hari, laju deoksigenasi tinggi menunjukkan bahwa proses dekomposisi bahan organik berlangsung cepat. Laju deoksigenasi terendah pada titik AP1 Hulu yaitu sebesar 0,573 L/hari. Hal tersebut karena bergantung pada limbah yang masuk ke dalam sungai. Semakin banyak limbah yang masuk ke sungai maka laju deoksigenisasi semakin kecil.

Laju reaerasi menunjukkan kecepatan peningkatan oksigen didalam air. Nilai Kr bergantung pada kecepatan aliran dan kedalaman sungai. Laju reaerasi berbanding terbalik dengan laju deoksigenisasi dimana saat laju reaerasi tinggi maka laju deoksigenisasi akan rendah. Laju reaerasi tertinggi terdapat pada titik AP1 Hulu sebesar 9.596 L/hari dikarenakan nilai kedalaman pada titik AP1 Hulu sebesar 0.5 m dan 0.6 m/detik. Sungai dangkal dan kecepatan aliran tinggi menyebabkan nilai konstanta reaerasi juga tinggi (Astono 2010). Aliran sungai yang dangkal umumnya deras yang mengakibatkan turbulensi sehingga dapat dengan mudah menangkap oksigen di atmosfer dan laju reaerasi semakin besar. Sedangkan laju reaerasi terendah terdapat pada AP4 Hilir sebesar 0.162 L/hari, hal

tersebut dikarenakan nilai kedalaman dan kecepatan aliran sungai pada titik AP4 Hilir sebesar 3.8 m dan 0.3 m/detik. Aliran sungai yang dalam umumnya tenang sehingga laju reaerasi kecil.

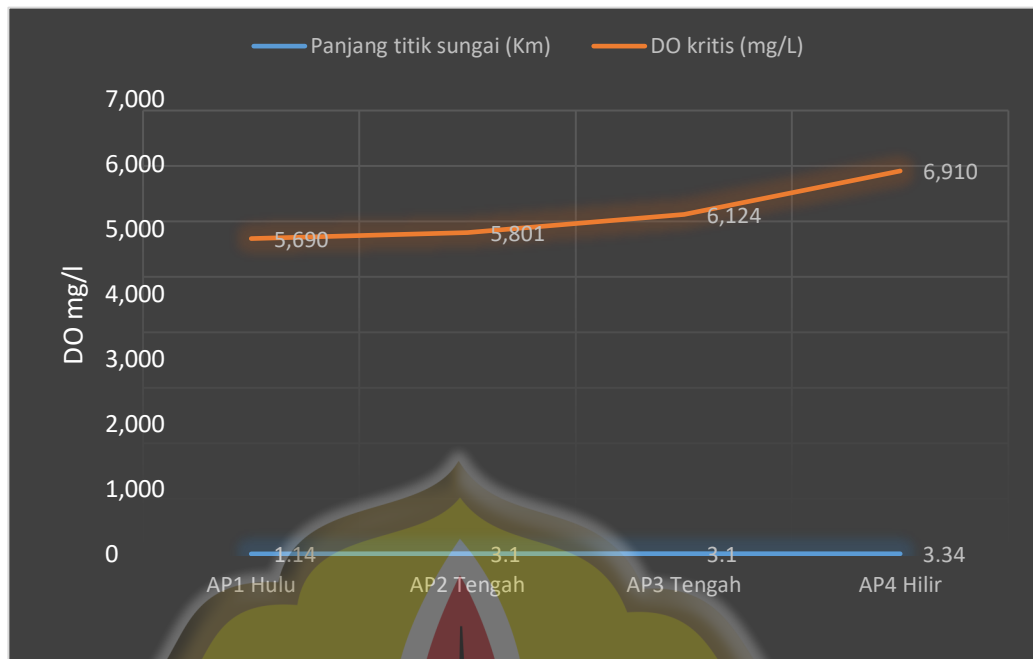
4.5.2 DO kritis dan waktu Kritis

Hasil perhitungan DO kritis dan waktu Kritis, disajikan pada Tabel 4.9 sebagai berikut :

Tabel 4.9 Data hasil perhitungan DO kritis dan waktu kritis

Titik lokasi	Panjang titik sungai (Km)	Waktu kritis (hari)	Oksigen kritis (mg/L)
AP1 Hulu	1.14	-0,559	5.690
AP2 Tengah	3.10	-0,890	5.801
AP3 Tengah	3.10	-1,328	6.124
AP4 Hilir	3.34	-2,691	6.910

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa masing-masing titik lokasi memiliki nilai defisit oksigen kritis (D_c), dan waktu kritis (T_c) perbedaan tersebut bergantung pada konsentrasi limbah yang masuk ke dalam sungai asam di setiap titik lokasi yang berbeda. Proses purifikasi bergantung pada laju reaerasi dan deoksigenasi yang ditunjukkan dengan kurva penurunan oksigen. Hubungan antara oksigen kritis dan waktu kritis disajikan pada gambar 4.1.



Sumber : Data Olahan, 2021

Gambar 4.1 Laju Aliran DO kritis dan Waktu Kritis

Gambar 4.1 waktu kritis bernilai negative menunjukkan bahwa tidak terdapat waktu kritis pada sungai karena nilai DO kritis dari AP hulu sampai AP4 Hilir mengalami peningkatan sebesar 5,691 mg/l. Hal ini berarti potensi limbah yang ada di sekitar sungai tidak sampai mencemari air sungai yang mempengaruhi turbulensi. dari data hidrolis pada sungai asam pada tabel 4.1 debit air sungai asam dari titik AP1 hulu sampai titik AP4 hilir debit air semakin bertambah yaitu debit sebesar 0.12 m³/detik sampai 10.7 m³/detik.

4.6. Perhitungan Menggunakan Metode Streeter – Phelps

Berikut ini merupakan data perhitungan untuk suatu aliran sungai dengan dua sumber pencemar limbah domestik (*point source*) dan limbah pertanian (*Non point source*) :

1. Limbah domestik (*point source*) dengan debit rata-rata 0.00018 m³/detik
2. BOD₅ air limbah adalah 30 mg/L sedangkan BOD sungai adalah 1.2 mg/L
3. Air limbah tidak mengandung (DO = 0), sedangkan air sungai mengandung DO = 5.7 mg/L sebelum bercampur dengan air limbah
4. Kedalaman rata-rata sungai 1.44 m, kecepatan aliran pada AP1 6 m/s dan debit rata-rata 3.045 m³/detik.

Nilai BOD₅ air sungai asam pada Tabel 4.9 AP1 (Hulu) adalah 1.2 mg/L dengan debit 0.12 m³/detik. Air limbah pada Tabel 4.9 nilai BOD₅ sebesar 30 mg/L dengan debit air limbah 0.00018 m³/detik. Kedalaman rata-rata sungai dari Tabel 4.1 adalah 1.44 m, kecepatan aliran pada AP1, 6 m. Berikut ini adalah contoh perhitungan dari data diatas menggunakan metode Streeter-Phepls

1. BOD₅ campuran menggunakan persamaan (2-1) :

$$C_{BOD} = \frac{\left(30 \frac{mg}{L} \times 0.00018 \text{ m}^3 \right) + \left(1.2 \frac{mg}{L} \times 3.045 \text{ m}^3 \right)}{\left(0.00018 + 0.006 + 0.12 \right) \text{ m}^3}$$

$$= 1.201 \text{ mg/L}$$

2. L₀ campuran diperoleh dari persamaan (2-26)

$$L_0 = 1.201 / (1^{-0.5x_5}) = 1.821 \text{ mg/L}$$

3. Suhu pencampuran

Suhu air limbah (*point source*) hasil pengukuran 30⁰C dan asumsi suhu dari non-point source dengan suhu yakni 24,8⁰C

$$T_{\text{Mix}} = \frac{(35^{\circ}\text{C} \times 0.00018 \text{ m}^3) + (23^{\circ}\text{C} \times 3.045 \text{ m}^3)}{(0.00018 + 3.045) \text{ m}^3}$$

$$= 23^{\circ}\text{C}$$

4. Oksigen terlarut (DO) campuran

Campuran diambil oksigen terlarut (diambil dari data Tabel 4.2) dengan asumsi air limbah *non-point source* tidak mengandung DO = 0 dan kadar DO dalam air limbah *point source* adalah 5.7 mg/L

$$C_{\text{DO}} = \frac{\left(0 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0.00018 \text{ m}^3\right) + \left(5.7 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 3.045\right)}{(0.00018 + 3.045) \text{ m}^3}$$

$$= 5,69 \text{ mg/L}$$

5. Nilai K_d pada suhu 20°C dari referensi (Thoman, 1987)

yakni untuk badan air dangkal ($\leq 1,5 \text{ m}$) nilai K_d berkisar antara 0,5 hingga $3,0 \text{ hari}^{-1}$ untuk lebih sefty maka dipilih nilai $K_d = 0,5 \text{ hari}^{-1}$ (nilai K_d rendah berarti proses degradasi limbah secara alami / oleh bakteri di lingkungan terjadi secara lambat).

Nilai K_d pada suhu 23°C diperoleh dari persamaan (2-26)

$$K_d 23^{\circ}\text{C} = 0,5 (1.047)^{23-20} = 0.573 \text{ hari}^{-1}$$

6. Nilai K_R diperoleh persamaan (2-10) dan (2-27)

Rata-rata kecepatan arus sungai dari AP 1 ke hilir adalah 0,121 m/detik dan kedalaman 0,5 m

$$K_R = 5.026 \frac{U}{H^{1,67}} = 5.026 \frac{0,6}{0,5^{1,67}}$$

$$K_R = 9.596$$

Pada suhu 23°C nilai K_R adalah

$$K_{R\ 23^\circ\text{C}} = 9.596 (1,024)^{23-20} = 10.303 \text{ hari}^{-1}$$

7. Defisit DO setelah pencampuran dihitung dengan persamaan (2-17)

Berdasarkan tabel kelarutan oksigen dalam air, konsentrasi oksigen terlarut jenuh (C_s) pada suhu 23 °C adalah 8,45 mg/L (Davis, 2010), sehingga defisit oksigen terlarut pada keadaan awal pencampuran adalah :

$$(D_0) = (8,45 - 5,69) \text{ mg/L} = 2,76 \text{ mg/L}$$

8. Nilai TC dan XC dihitung dengan persamaan (2-23) dan (2-24)

$$t_c = \frac{1}{10,303 - 0,573} \ln \left[\frac{10,303}{0,573} \left[1 - \frac{2,76(10,303 - 0,573)}{0,573 \times 1.201} \right] \right]$$

$t_c = -0,323$ hari (waktu kritis bernilai negative menunjukkan bahwa tidak terdapat waktu kritis pada sungai karena selalu tersedia DO dalam jumlah yang cukup).

Konsentrasi oksigen terlarut pada t_c adalah $= 8,45 - 3,5 = 5,69$ mg/L.

9. Beban BOD maksimum

Setelah pencampuran air limbah dengan sungai asam jika baku mutu DO = 4 mg/L

(sesuai dengan baku mutu air kelas II) :

$$D_{all} = DO_{\text{jenuh}} - DO_{\text{baku mutu}} = 8,45 - 4 = 4,45 \text{ mg/L}$$

BOD ultimate maksimum (L_a) dihitung dari persamaan (2 -24)

$$\log L_a = \log 4,45 + \left[1 + \frac{0,612}{1,573 - 0,612} \left[1 + \frac{3,50}{D_{all}} \right] \right] 0,418 \left| \log \frac{1,573}{0,612} \right|$$

$$La = 12.789 \text{ mg/L}$$

Beban BOD maksimum setelah terjadi pencampuran dengan air permukaan persamaan (2 -25) = 12, 912 $[1 - e^{(-0,5)(5)}] = 11,852 \text{ mg/L}$ sehingga BOD₅ dalam air limbah yang masih izinkan adalah :

$$11,852 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = \frac{(C_{\text{BOD}} \times 0.00018 \text{ m}^3) + (1.2 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0.006 \text{ m}^3) + (1.2 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0.12 \text{ m}^3)}{(0.00018 + 0.006 + 0.12) \text{ m}^3}$$

$$C_{\text{BOD}} = 11.530 \text{ mg/L}$$

Angka BOD dari air limbah yang masih dapat ditampung oleh sungai asam adalah 11.530 mg/L. angka ini berada diatas baku mutu air limbah berdasarkan Permen-LH RI No 68 Tahun 2016 sehingga pengolaannya masih dapat menggunakan Permen-LH RI tersebut. Sungai asam memiliki daya tampung yang cukup tinggi kadar oksigen karena kadar oksigen (DO) setelah bercampur di badan air masih diatas baku mutu untuk air kelas II dan ketersediaan oksigen terlarut masih mampu menurunkan BOD dari air limbah yang hanya memiliki debit 0,00018 m³/detik. Kadar oksigen terlarut pada AP1 dan AP4 kondisi terendah masih diatas baku mutu air kelas II, yakni di atas 4 mg/L. Ketersediaan oksigen terlarut yang mencukupi dapat mempercepat degradasi polutan disungai secara alami, selain itu debit air limbah sangat kecil dibandingkan debit air permukaan. Sehingga pengaruh dari air limbah ke air sungai juga sangat kecil karena terjadi pengenceran, walaupun demikian, air limbah tetap harus dikelola hingga memenuhi standar baku mutu air limbah yang mengacu pada Permen-LH RI Nomor 68 Tahun 2016.

Tabel 4.6 merupakan hasil analisis perhitungan daya tampung beban pencemaran air Sungai Asam dengan metode neraca massa dan streeter-phelps terhadap air limbah :

Tabel 4.10 Daya Tampung Metode Neraca Massa pada semua titik (AP1 sampai AP4)

Aliran Sungai	Debit m ³ /dtk	COD mg/L	TSS mg/L	BOD mg/L	pH mg/L	Keterangan
AP Max	12.10018	54.101	59.911	19.132	2,32-12,3	Dapat ditampung
BML PP 68 Tahun 2016	-	100	30	30	6-9	

Keterangan :
BML : Baku mutu limbah domestik
Sumber : Hasil perhitungan, 2021

Berdasarkan Tabel 4.11 Hasil Daya Tampung Metode Neraca Massa pada semua titik AP1 sampai AP4 dengan pencampuran air limbah dan air permukaan dari hulu sampai hilir, didapat hasil Parameter COD sebesar 54.101 mg/l , TSS sebesar 5.991 mg/l, BOD sebesar 19.132 mg/l, dan PH sebesar 2,32-12,3 mg/l. maka dari hasil parameter tersebut dibandingkan dengan baku mutu limbah domestik, hasil perhitungan masih dapat menampung beban pencemaran sungai saat terjadi pencampuran dengan perbandingan baku mutu limbah domestik PP 68 Tahun 2016. Karena pengaruh dari pencampuran debit air sungai, debit air limbah sebesar 12.10018 m³/dtk dan, kualitas air sungai di bagian hilir tidak melebihi baku mutu PP Nomor 82 Tahun 2001 untuk air kelas II.

Tabel 4.11 Hasil daya tampung metode neraca massa pada pertitik lokasi AP

Titik Aliran	COD	TSS	BOD	pH	Keterangan
AP1	57.516	-110.129	19.257	2,72 - 12,34	dapat ditampung
AP2	21.641	42.758	7.694	2,20 - 11,14	tidak dapat ditampung
AP3	37.397	71.220	12.643	2,34 - 10,14	dapat ditampung
AP4	47.625	59.503	16.906	2,01 - 12,7	dapat ditampung
BML PP 68 Tahun 2016	100 mg/l	30 mg/l	30 mg/l	6-9	-

Keterangan :

BML : Baku mutu limbah Domestik

Sumber : Hasil perhitungan, 2021

Berdasarkan Tabel 4.12 Hasil daya tampung beban pencemaran dengan metode neraca massa pada pertitik lokasi AP (Air Permukaan), daya tampung yang masih dapat menampung yaitu pada parameter COD, BOD dan pH Pada lokasi AP1, AP2, AP3 dan AP4. Sedangkan yang tidak dapat menampung air sungai asam hanya pada parameter TSS titik AP1 Karena parameter TSS hasil dari pencampuran, dengan hasil pencampuran debit limbah, debit sungai dan pengaruh terhadap nilai TSS kualitas air yang melebihi baku mutu air kelas II sebesar -110.129 mg/l dan pengaruh terhadap debit semakin meningkat.

Tabel 4.12 Hasil Daya Tampung Metode Streeter-Phelps

BML PP 68 Tahun 2016	AP1	AP2	AP3	AP4	Keterangan
BOD 30 mg/L	11.530	8.221	7.640	9.790	dapat ditampung

Keterangan :

BML : Baku mutu limbah domestik

Sumber : Hasil perhitungan, 2021

Pada hasil perhitungan menggunakan metode *streeter-phelps* Tabel 4.13 nilai konsentrasi BOD pada AP1, AP2, AP3 dan AP4 dari hasil perhitungan daya tampung beban pencemaran air sungai dengan membandingkan baku mutu limbah domestik PP Nomor 68 tahun 2016, air sungai masih dapat menampung beban pencemaran air yaitu pada AP1 sebesar 11.530 mg/l, AP2 sebesar 8.221 mg/l, AP3 sebesar 7.640 mg/l, dan AP4 sebesar 9.790 mg/l. Konsentrasi BOD masih dibawah baku mutu dikarenakan hasil perhitungan oleh nilai DO dari AP1 hulu sampai AP4 Hilir semakin meningkat yaitu sebesar 4,559 mg/L sampai 5,691 mg/l. maka menyebabkan nilai limbah organik yang masuk ke sungai asam rendah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi hidrolis Sungai Asam yang menunjukkan nilai debit semakin meningkat dari AP1 (Hulu) dan AP4 (Hilir) akibat faktor profil sungai yang mempengaruhi kecepatan aliran dan faktor penampang sungai. Sedangkan kualitas air Sungai Asam ditinjau dari parameter, pH, TSS, DO, BOD dan COD, sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 parameter yang melebihi baku mutu yaitu TSS sebesar 195 mg/l pada AP1 (Hulu) dengan baku mutu 50 mg/l.
2. Berdasarkan hasil perhitungan daya tampung beban pencemaran sungai menggunakan metode neraca massa pada parameter, pH, TSS, BOD dan COD. Sungai Asam yang tidak dapat menampung beban pencemaran terdapat pada parameter TSS sebesar 110.129 mg/l dengan baku mutu 30 mg/l sesuai Kemen-LHK Nomor P.68 Tahun 2016 tentang baku mutu limbah domestik, Sedangkan untuk parameter pH, BOD, dan COD masih dibawah baku mutu limbah domestik.
3. Hasil perhitungan daya tampung beban pencemaran menggunakan metode *streeter-phelps* Menunjukkan bahwa pada 4 (empat) titik sampling konsentrasi BOD masih dapat menampung beban pencemaran disungai yang tidak melebihi baku mutu sesuai Kemen-LHK Nomor P.68 Tahun 2016 tentang limbah

domestik. Karena pengaruh dari konsentrasi DO pada AP1 Hulu sampai AP4 Hilir masih tersedia DO dalam Jumlah yang cukup.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, saran yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada waktu yang berbeda, karena daya tampung beban pencemaran selalu berubah-ubah akibat fluktuasi debit dan perubahan kualitas air.
2. Diperlukan penambahan data parameter kualitas air sungai lainnya untuk dapat menentukan kelas mutu air dan peruntukan sumber air dan penentuan status mutu air.
3. Untuk kasus pencemaran *nonpoint source* nilai konstanta reaksi penurunan bahan organik (deoksigenasi) perlu ditentukan pada masing-masing titik pantau.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfan Kurnianto (2014). Kualitas Air Sungai Kalimas Kota Surabaya Menggunakan Metode Indeks Pencemaran. <http://digilib.uinsby.ac.id/id/eprint> (diakses 13 Agustus 2019)
- Ardhani, (2014) Pengelolaan Sungai Batanghari Kabupaten Dharmayasa Berdasarkan Daya Tampung Beban Pencemaran Dengan Metode Qual2Kw. Thesis MIL. Undip.
- Arbie, R. R., W. D. Nugraha, dan Sudarno. 2015. Studi Kemampuan *Self Purification* pada Sungai Progo Ditinjau dari Parameter Organik DO dan BOD (*Point Source* : Limbah Sentra Tahu Desa Tuksono, Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi D.I. Yogyakarta). Jurnal Teknik Lingkungan.
- Agus Darmawan (2018). Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Bedadung menggunakan metode *Streeter Phelps* (Studi Kasus di Desa Tamansari dan Desa Lojejer Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember).
- Afresa Amanda, Rony Riduan, Chairul Abdi (2020). Analisis Daya Tampung Sungai Terhadap Beban Pencemar Organik. Vol 3(2) tahun 2020
- Adrian Rizali Saputra (2016). Strategi Pengendalian Kualitas Air Sungai Kuin Banjarmasin Berdasarkan Daya Tampung Beban Pencemar.
- Bambang Rahadi widiatmono, Komang Della Pavita, Liliya dewi (2017) Studi Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Kali Surabaya dengan menggunakan Metode Neraca Massa. Diakses 3 desember 2017.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi (2020) Data Kualitas Air sungai Asam Kota Jambi Bagian Hilir Asam dan Bagian Hulu Asam.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi (2020) Data Lebar penampang Basah, Kedalaman Air, Laju Air dan Debit air sungai Asam Kota Jambi, bagian Hulu dan Hilir.
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Fernando Hero Alyandri, Noveri Mulya, Rika Reskika Sari, Suci Ika Nofrilianti, Fadhillah Oktari, Eko Satria Permana, Funky Novendri (2019). Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Tiga Titik di Kecamatan Kota Padang
- Ginanjari Trilaksono, Dr.Ing.Sudarno,S.T,MSc, Ir.Dwi Siwi Handayani, MSi (2013). Studi Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Sungai Melalui Pendekatan Software QUAL2E dan Metode *Neraca Massa* (Studi Kasus : Sungai Garang, Jawa Tengah).

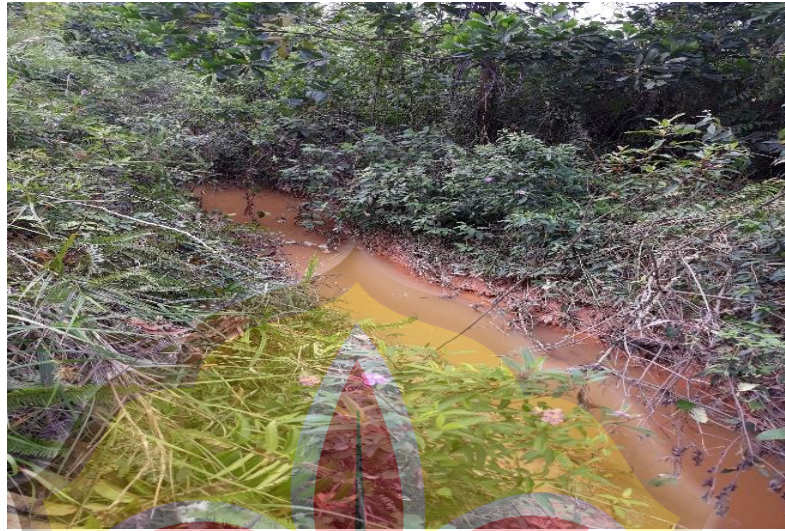
- Hendriarianti, E. dan N. Karnaningroem. 2015. Deoxygenation Rate of Carbon in Upstream Brantas River in the City of Malang. *Journal of Applied Environmental and Biological Science*, 5(12): 36 – 41.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110 Tahun 2003. Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air pada Sumber Air. 27 Juni 2003. Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta: Deputi 1 MENLH Bidang Kebijakan dan Kelembagaan Lingkungan Hidup.
- Nelly Marlina, Kasam, dan Any Juliani (2015). Evaluasi Daya Tampung Terhadap Beban Pencemar Menggunakan Model Kualitas Air (Studi Kasus: Sungai Winongo). Vol 4 (2) 78-86.
- PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (2020). Dokumen Kajian Teknis Pembuangan Air Limbah ke Permukiman Warga Menggunakan Metode *Neraca Massa* dan *Streeter-Phelps*. (Industri Mie Instan) Kota Jambi.
- PT Hok Tong (2020). Dokumen Kajian Teknis Pembuangan Air Limbah Produksi dan Domestik ke Air Permukaan Menggunakan Metode *Neraca Massa*. PT Hok Tong Kota Jambi.
- Peraturan Daerah Kota Jambi Nomor 09 Tahun 2013. Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Jambi Tahun 2013-2033.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Pengelolaan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Air. 14 Desember 2001. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara RI.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/MENLHK-SETJEN/2016. Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. www.peraturan.go.id
- Peraturan Undang-Undang Republik Indonesia, Nomor 17 Tahun,2019. Tentang Sumber Daya Air. 15 Oktober 2019. Jakarta : Kementerian Sekretariat Negara RI
- Suryo Ari W, Winardi Dwi Nugraha, Endro Sutrisno (2014). Analisis Kualitas Air Sungai Bringin Kota Semarang dengan Metode NSF – IKA (Studi Kasus Sungai Bringin Pada Tanggal 10 Juli 2014).
- Sri Wahyuningsih, Elida Novita, Sayyidatul Nahda Afifah (2020). Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Sumber Telak Kabupaten Jember Menggunakan Metode,*Streeter-Phelps*. Vol 39 (2) 87-96
- Standar Nasional Indonesia Nomor 6989-57. 2008. Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 8066. 2015. Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai dan Saluran Terbuka Menggunakan Alat Ukur Arus dan Pelampung. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Taufik Dani, Suripin, Sudarno (2015). Analisis Daya Tampung Beban Cemar di DAS Bengawan Solo Segmen Kota Surakarta dan Kabupaten Karanganyar dengan Model QUAL2KW. Vol.13(2),92-102



FOTO DOKUMENTASI SUNGAI ASAM

Lokasi AP1 Hulu berada di Jalan Lingkar Selatan Paal Sepuluh, Kenali Asam
Bawah Kecamatan Kota Baru.



Keterangan Gambar : Lokasi Pengambilan sampel air permukaan AP1 Hulu



Keterangan Gambar : Kondisi Sungai Asam pada AP1 adanya pembuangan secara langsung (*Point source*) ke badan sungai oleh warga yang tinggal dpinggir sungai

Lokasi AP1 Hulu berada di Jalan Lingkar Selatan Paal Sepuluh, Kenali Asam

Bawah Kecamatan Kota Baru



Keterangan Gambar : Pengukuran parameter DO secara langsung pada AP1 Hulu

Sungai Asam



Keterangan Gambar : Pengukuran Parameter pH secara langsung pada AP1 Hulu

Sungai Asam

Lokasi (AP2) Tengah berada di lokasi lorong Sersan No1 Paal Lima, Kecamatan Kota Baru.



Keterangan gambar : Lokasi Pengambilan sampel air permukaan AP2 tengah



Keterangan Gambar : Kondisi Sungai Asam pada AP2 adanya pembangunan yang berada dipinggir badan Sungai Asam.

Lokasi (AP2) Tengah berada di lorong Sersan No1 Paal Lima, Kecamatan Kota Baru.



Keterangan gambar : Kondisi Sungai Asam pada AP2 adanya pintu air yang mengakibatkan turbulensi



Keterangan Gambar : Pengukuran Parameter pH secara langsung pada AP2 Tengah



Keterangan Gambar : Pengukuran Parameter DO secara langsung pada AP2 Tengah

Lokasi (AP3) tengah berada di lorong Arwah, Kecamatan Jelutung



Keterangan gambar : Lokasi Pengambilan sampel air permukaan AP3 tengah



Keterangan gambar : Padat permukiman warga pada lokasi AP3 tengah disekitar Sungai Asam

Lokasi (AP4) Hilir berada di Pasar Beringin Kecamatan Pasar Jambi.



Keterangan gambar : Lokasi Pengambilan sampel air permukaan AP4 Hilir



Keterangan gambar : Kondisi Sungai Asam pada AP4 adanya kegiatan peternakan kambing yang berada dipinggir badan Sungai Asam.

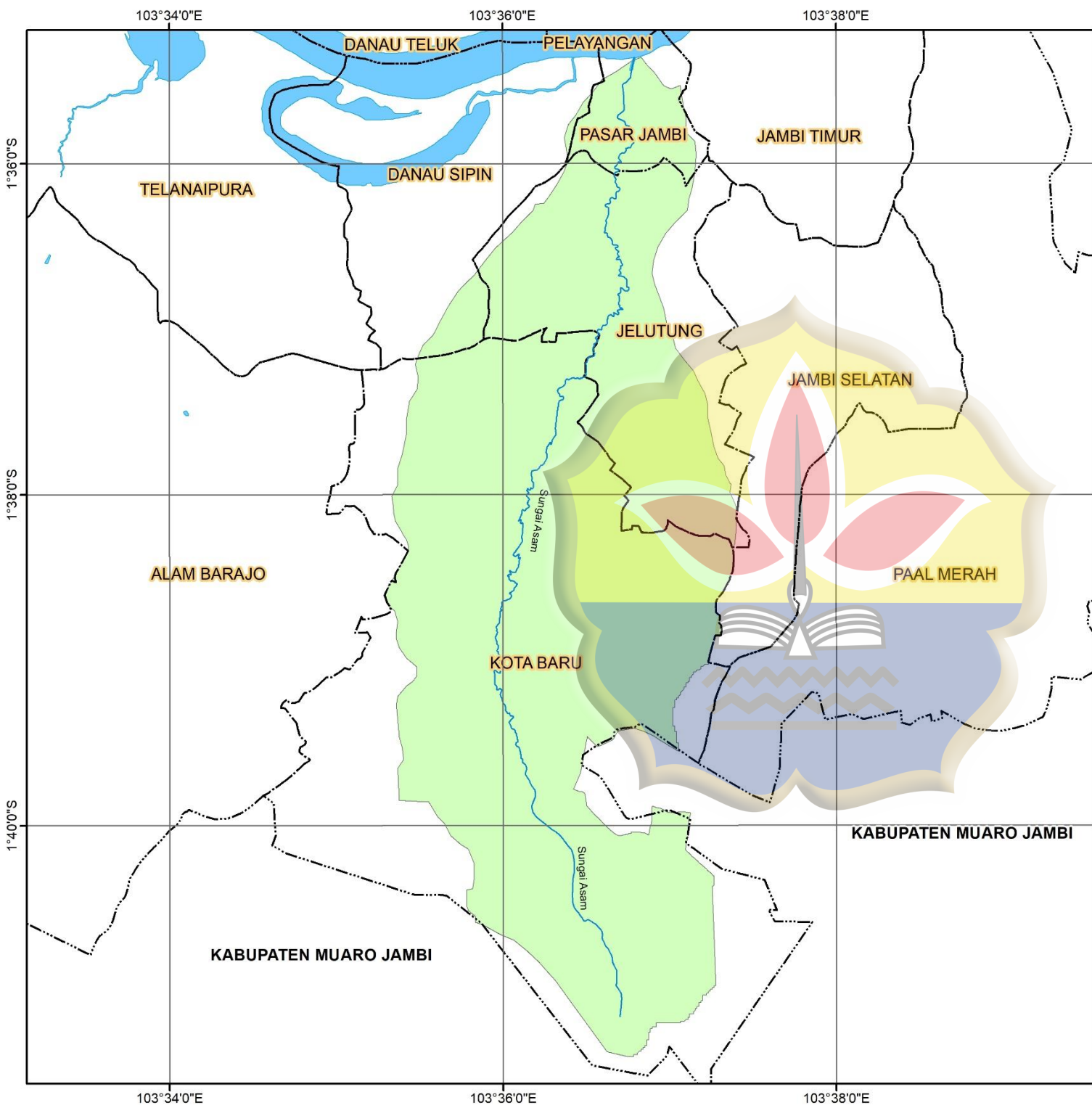
Lokasi (AP4) Hilir berada di Pasar Beringin Kecamatan Pasar Jambi.



Keterangan gambar : Kondisi Sungai Asam pada AP4 banjir sampai permukiman warga

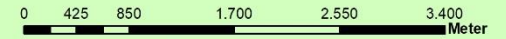


Keterangan gambar : Pengukuran Parameter DO dan pH secara langsung pada AP4



PETA DAERAH ALIRAN SUNGAI ASAM

KOTA JAMBI
PROVINSI JAMBI



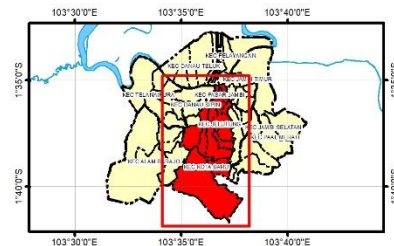
Skala 1:43.000

LEGENDA

- Batas Kecamatan
- Sungai
- Danau
- DAS ASAM

Projected Coordinate System : WGS 1984 UTM Zone 48S
 Projection : Universal Transverse Mercator
 Linear Unit : Meter

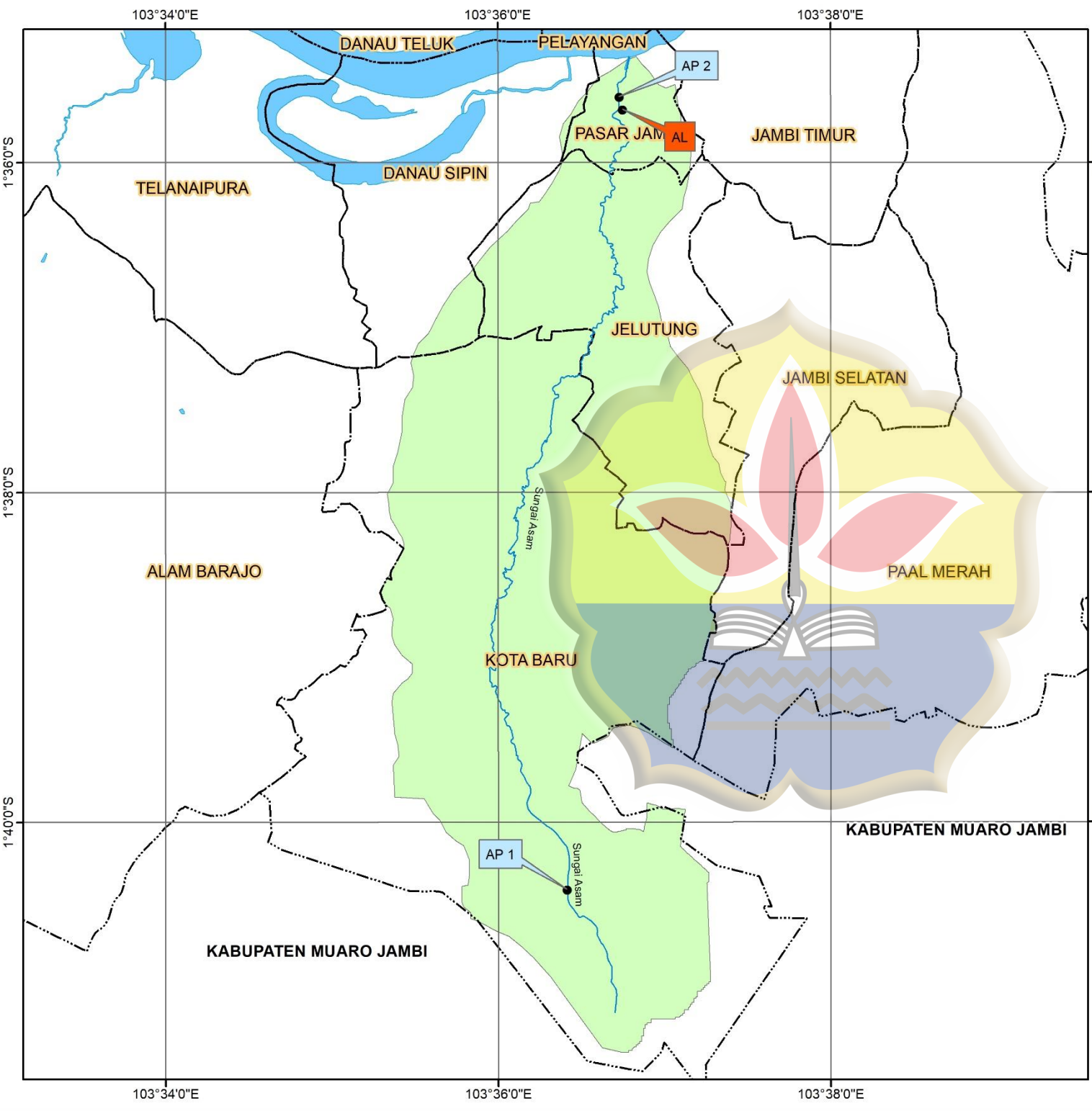
Sumber Peta :
 - Peta Dasar Rupa Bumi Indonesia (RBI) Badan Informasi Geospasial Tahun 2017
 - RT/RW Kota Jambi Tahun 2013 - 2033
 - Analisis Penyusun



Lokasi Wilayah Studi



Fakultas Teknik
 Prodi Teknik Lingkungan
 Universitas Batanghari



PETA TITIK SAMPLING DAS ASAM KOTA JAMBI PROVINSI JAMBI

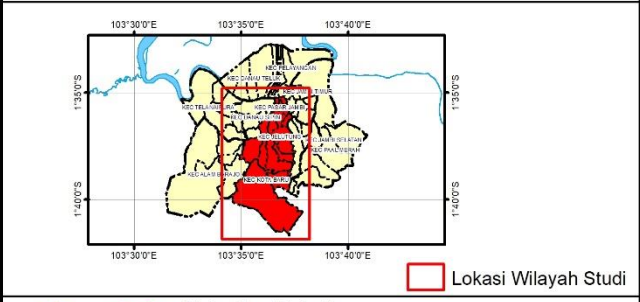
Skala 1:43.000

LEGENDA

- Batas Kecamatan
- Sungai
- Danau
- DAS ASAM
- AP ● Sampel Air Permukaan
- AL ● Sampel Air Limbah

Projected Coordinate System : WGS 1984 UTM Zone 48S
 Projection : Universal Transverse Mercator
 Linear Unit : Meter

Sumber Peta :
 - Peta Dasar Rupa Bumi Indonesia (RBI) Badan Informasi Geospasial Tahun 2017
 - RT/RW Kota Jambi Tahun 2013 - 2033
 - Analisis Penyusun



Fakultas Teknik
 Prodi Teknik Lingkungan
 Universitas Batanghari



PEMERINTAH PROVINSI JAMBI
 DINAS LINGKUNGAN HIDUP
 UPTD LABORATORIUM LINGKUNGAN
 Jalan K.H. Agus Salim No. 07 Kota Baru Jambi, Telp/Fax : (0741) 40706
 E - mail : lablinkprovjbi@yahoo.com Jambi - 36137

KAN
 Komite Akreditasi Nasional
 Laboratorium Pengujian
 LP-413-IDN



No. Registrasi Kompetensi
 00056/LP/JLADLING-1/LR/K/LH

LAPORAN HASIL UJI

Report Of Analysis

No. : 050 / LHU / L2JBI / 1 / 21

Nama Customer : Ridho Renaldi

Customer Name

Alamat : Jambi

Address

Jenis Sampel : Air Sungai

Type of sample (s)

Nomor Sampel : 010/ABA/1/21

Number of Sample

Tanggal Sampling : 20 Januari 2021

Sampling Date

Tanggal Penerimaan : 20 Januari 2021

Received Date

Tanggal Pengujian : 20 - 29 Januari 2021

Date of Analysis

Uraian Contoh Uji

Description of sample

- : 1. Sungai Paal 10 (X) Indogrosir
- 2. Sungai Asam Pumama Paal VI
- 3. Sungai Asam Jelutung
- 4. Sungai Asam Simp. Mangga

No. FPPS : ABA - 010 (B - NR)

B : Sampel diambil oleh petugas internal lab
 NR : Sampel non rutin

NO	PARAMETER PARAMETERS	SATUAN UNIT	HASIL UJI TEST RESULT				SPESIFIKASI METODE METHOD SPECIFICATION
			1	2	3	4	
1	BOD ₅	mg / L	1.2	1.2	1.6	1.6	SNI 6989-72-2009
2	COD	mg / L	14	19	16	10	SNI 6989-2-2019
3	TSS	mg / L	195	14	14	20	SNI 06-6989-3-2019
4	DO	mg / L	5.7	4.5	5.7	6.2	SNI 6989-10-2011
5	Debit*	m ³ / det	0.12	0.48	0.8	10.7	SNI 8066:2015
6	pH	-	6.87	7.13	7.24	7.10	SNI 06-6989.11-2019

* : Parameter belum terakreditasi

Catatan : 1. Hasil Analisis ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji

Notes These analytical results are only valid for the tested sample

2. Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa izin Laboratorium, kecuali secara lengkap
 The certificate shall not reproduced (copied) without the written permission of the Laboratory,
 except for the completed one

3. Sertifikat ini terdiri dari 1 (satu) halaman
 This certificate consist of 1 (one) page

Jambi, 29 Januari 2021
 FUNGSIONAL PEDAL MADYA
 UPTD LABORATORIUM LINGKUNGAN
 PROVINSI JAMBI



Mimi Ros Anggraini, ST
 NIP. 19690111 199203 2 005

REKAP KUALITAS AIR ANAK SUNGAI DI KOTA JAMBI TAHUN 2020

Lokasi Sampel
Titik Koordinat

: Jln.Lingkar Selatan, Kenali Asam Bawah, Kec.Kota Baru
: S (LS) : 01° 40' 24,8"
E (BT) : 103° 36' 25,0"

Nama Anak Sungai	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Bulan				Rata-rata
				Februari	April	Juni	Agustus	
Asam (Hulu)	FISIKA							
	Suhu udara/air	°C	Deviasi 3	31,5/26,1	30,0/27,0	30,4/27,0	24,8/25,8	29,17/26,4
	TDS	mg/l	1000	168,5	70	61	103	78,0
	TSS	mg/l	50	54,8	80,33	12,85	65,3	52,8
	DHL	µs	-	173,8	61,3	109,4	161,4	110,7
	Warna	Pt.Co	-	388	550	499	430	466,8
	Kekeruhan	FAU	-	36	68	52	52	52,0
	KIMIA							
	pH	mg/l	6,0-9,0	7,51	6,83	6,94	6,96	6,91
	BOD ₅	mg/l	3	20,15	13,17	13,94	1,4	9,50
	COD	mg/l	25	62,2	23	26,6	22,2	23,93
	DO	mg/l	>4	5,03	4,68	4,95	5,48	5,04
	Fosfat (PO ₄)	mg/l	0,2	0,03	0,06	0,04	0,05	0,05
	Nitrat (NO ₃)	mg/l	10	0,0	0	-	0,4	0,20
	Amoniak (NH ₃ -N)	mg/l	-	1,492	0,493	0,349	0,549	373,35
	Chrom (Cr)	mg/l	0,05	0,02	0,04	-	0,10	0,07
	Tembaga (Cu)	mg/l	0,02	0,36	0,07	-	0,00	0,04
	Besi (Fe)	mg/l	-	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30
	Mangan (Mn)	mg/l	-	0,109	0,163	0,126	0,212	0,17
	Zinc (Zn)	mg/l	0,05	0,01	0,06	0,02	0,00	0,03
	Cyanide (CN)	mg/l	0,02	0,006	0,000	-	0,003	0,00
	Flour (F)	mg/l	1,5	0,00	0,00	0,22	0,07	0,10
	Nitrit (NO ₂)	mg/l	0,06	0,009	0,003	0,001	0,035	0,01
	Sulfat (SO ₄)	mg/l	-	1	3	2	5	2,75
	MIKROBIOLOGI							
	Fecal Coliform	Jml/100 ml	1000	-	-	-	23000	
	Total Foliform	Jml/100 ml	5000	-	-	-	-	

Lokasi Sampel
Titik Koordinat

: Kel.Orang Kayo Hitam, Kec.Pasar-Kota Jambi
: S (LS) : 01° 35' 36,4"
E (BT) : 103° 36' 43,9"

Nama Anak Sungai	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Bulan				Rata-rata
				Februari	April	Juni	Agustus	
Asam (Hilir)	FISIKA							
	Suhu udara/air	°C	Deviasi 3	35,6/30,0	31,0/28,5	39,4/28,1	33,9/27,3	34,9/28,4
	TDS	mg/l	1000	160	138	105	104	126,8
	TSS	mg/l	50	15,6	34,57	18,75	40	31,1
	DHL	µs	-	271,5	183	207	186,2	192,1
	Warna	Pt.Co	-	111	252	235	550	287,0
	Kekeruhan	FAU	-	15	34	30	71	37,5
	KIMIA							
	pH	mg/l	6,0-9,0	7,91	7,12	6,88	6,80	6,93
	BOD ₅	mg/l	3	16,87	19,80	9,12	14,39	14,44
	COD	mg/l	25	45,3	22,4	13,2	16,3	17,30
	DO	mg/l	>4	1,45	2,55	1,33	2,50	2,13
	Fosfat (PO ₄)	mg/l	0,2	0,58	0,25	0,21	0,06	0,17
	Nitrat (NO ₃)	mg/l	10	0,2	2	-	0,2	1,10
	Amoniak (NH ₃ -N)	mg/l	-	2,912	2,326	2,294	1,674	729,57
	Chrom (Cr)	mg/l	0,05	0,01	0,00	-	0,00	0,00
	Tembaga (Cu)	mg/l	0,02	0,46	0,33	-	0,00	0,17
	Besi (Fe)	mg/l	-	3,30	3,3	3,30	3,30	3,30
	Mangan (Mn)	mg/l	-	0,129	0,125	0,100	0,177	0,13
	Zinc (Zn)	mg/l	0,05	0,01	0,03	0,01	0,00	0,01
	Cyanide (CN)	mg/l	0,02	0,002	0,001	-	0,000	0,00
	Flour (F)	mg/l	1,5	0,00	0,53	0,22	0,21	0,32
	Nitrit (NO ₂)	mg/l	0,06	0,002	0,014	0,102	0,786	0,30
	Sulfat (SO ₄)	mg/l	-	3	4	2	0	2,25
	MIKROBIOLOGI							
	Fecal Coliform	Jml/100 ml	1000	-	-	-	23000x10 ⁴	
	Total Foliform	Jml/100 ml	5000	-	-	-	-	

**HASIL ANALISA KUALITAS AIR ANAK SUNGAI
KOTA : JAMBI
PROVINSI : JAMBI
TAHUN DATA : 2019**

Lokasi Sampel
Titik Koordinat

: Jln.Lingkar Selatan, Kenali Asam Bawah, Kec.Kota Baru
: S (LS) : 01° 40' 24,8"
E (BT) : 103° 36' 25,0"

Nama Anak Sungai	Parameter	Baku Mutu	Bulan				Rata-rata
			Februari	April	Juli	September	
Asam (bag. Hulu)	pH	6,0-9,0	6,33	6,44	6,82	7,01	6,65
	TDS	1000	-	47	77,1	137,3	87,13
	DHL	-	45,79	58,4	120,3	214	109,62
	Suhu udara/air	Deviasi 3	30,1/27,3	29,0/28,0	26,2/23,8	27,0/21,0	28,8/25,3
	Warna	- Pt.Co	289	35	229	552	276,25
	Kekeruhan	- FAU	24	5	32	101	40,50
	TSS	50	12	21,7	44	71	37,18
	Cyanide (CN)	0,02	-	-	-	0,001	0,00
	Nitrit (NO2)	0,06	0,012	0,033	0,003	0,040	0,02
	Copper (Cu)	0,02	0,08	0,85	0,11	1,00	0,51
	Chrom (Cr)	0,05	0,00	0,04	-	0,00	0,01
	Flour (F)	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Besi (Fe)	-	3,30	2,96	3,30	3,30	3,22
	Mangan (Mn)	-	-	-	-	0,433	0,43
	Zinc (Zn)	0,05	0,12	0,11	0,19	0,18	0,15
	DO	>4	1,70	6,01	5,78	0,33	3,46
	COD	25	17,2	41,2	17,5	59,7	33,90
	BOD5	3	15,0	11,92	13,24	48,80	22,24
	Sulfat (SO4)	-	0	0	3	2	1,25
	Phosphate(PO4)	0,2	0,11	0,26	0,16	0,00	0,13
	Nitrat (NO3)	10	0,3	5,9	-	0,0	2,07
	amoniak (NH3-N)	-	0,617	0,886	1,598	2,188	1,32
	Minyak & Lemak	1	-	-	-	-	-
	Fecal Coliform	1000/100	-	-	-	-	-
	Total Foliform	5000/100	-	-	-	-	-

Lokasi Sampel
Titik Koordinat

: Kel.Orang Kayo Hitam, Kec.Pasar-Kota Jambi
: S (LS) : 01° 35' 36,4"
E (BT) : 103° 36' 43,9"

Nama Anak Sungai	Parameter	Baku Mutu	Bulan				Rata-rata
			Februari	April	Juli	September	
Asam (bag. Hilir)	pH	6,0-9,0	6,74	6,87	7,13	6,99	6,93
	TDS	1000	-	108	160	192,6	153,53
	DHL	-	122,4	163	251,5	296,5	208,35
	Suhu udara/air	Deviasi 3	32,0/28,3	28,5/27,1	33,5/26,2	36,1/24,5	32,5/26,5
	Warna	- Pt.Co	505	30	77	25	159,25
	Kekeruhan	- FAU	67	3	12	0	20,50
	TSS	50	1	13	10	5	7,25
	Cyanide (CN)	0,02	-	-	-	0,002	0,00
	Nitrit (NO2)	0,06	0,030	0,022	0,010	0,019	0,02
	Copper (Cu)	0,02	0,45	0,80	0,32	0,60	0,54
	Chrom (Cr)	0,05	0,00	0,09	-	0,02	0,04
	Flour (F)	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Besi (Fe)	-	3,30	2,43	3,30	3,30	3,08
	Mangan (Mn)	-	-	-	-	0,090	0,09
	Zinc (Zn)	0,05	0,10	0,09	0,25	0,18	0,16
	DO	>4	6,25	1,62	1,15	2,23	2,81
	COD	25	18,5	34,3	19,5	20,6	23,23
	BOD5	3	14,8	13,12	15,96	19,04	15,73
	Sulfat (SO4)	-	5	1	7	5	4,50
	Phosphate(PO4)	0,2	0,15	0,56	0,49	0,44	0,41
	Nitrat (NO3)	10	0,7	3,8	-	0,4	1,63
	amoniak (NH3-N)	-	1,77	1,301	2,152	4,273	2,37
	Minyak & Lemak	1	-	-	-	-	-
	Fecal Coliform	1000/100	-	-	-	-	-
	Total Foliform	5000/100	-	-	-	-	-

**HASIL ANALISA KUALITAS AIR ANAK SUNGAI
KOTA : JAMBI
PROVINSI : JAMBI
TAHUN DATA : 2018**

Lokasi Sampel : Jln. Lingkar Selatan
Titik Koordinat : S (LS) : 01° 40' 24,8"
E (BT) : 103° 36' 25,0"

Nama Anak Sungai	Parameter	Baku Mutu	Bulan				Rata-rata
			Januari	April	Juli	Oktober	
Asam (bag. Hulu)	pH	6,0-9,0	5,72	5,33	5,3	6,79	5,79
	TDS	1000	135,833	71,48	98	76	95,33
	DHL	-	100,4	62,64	98,16	147,35	102,14
	Suhu udara/air	Deviasi 3	31,5/26,2	37,8/30,1	30,7/27,05	28,6/27,8	32,15/27,7
	Warna	- Pt.Co	405	396	365	276	360,50
	Kekeruhan	- FAU	42	41	36	22	35,25
	TSS	50	10	34	24	8	19,00
	Cyanide (CN)	0,02	0,011	0,000	0,001	0,001	0,00
	Nitrit (NO ₂)	0,06	0,010	0,007	0,004	0,012	0,01
	Copper (Cu)	0,02	0,75	0,28	0,03	0,06	0,28
	Chrom (Cr)	0,05	0,00	0,01	0,01	0,04	0,02
	Flour (F)	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Besi (Fe)	-	0,43	3,3	3,3	2,51	2,39
	Mangan (Mn)	-	0,024	0,142	0,105	-	0,09
	Zinc (Zn)	0,05	0,10	0,10	6,27	0,00	0,12
	DO	>4	5,63	5,39	5,62	6,79	5,86
	COD	25	73	-	28,55	46,14	49,23
	BOD ₅	3	28,52	11,0944	15,9768	20,7056	19,07
	Sulfat (SO ₄)	-	2	1	2	8	3,25
	Phosphate(PO ₄)	0,2	0,14	0,08	0,17	0,20	0,15
	Nitrat (NO ₃)	10	0	0	0	0,2	0,05
	amoniak (NH ₃ -N)	-	-	-	0,2	0,5	0,35
	Minyak & Lemak	1	0,6	0,4	-	-	0,50
	Fecal Coliform	1000/100	-	-	-	-	-
	Total Foliiform	5000/100	-	-	-	-	-

Lokasi Sampel : Jembatan Sungai Maram
Titik Koordinat : S (LS) : 01° 35' 36,4"
E (BT) : 103° 36' 43,9"

Nama Anak Sungai	Parameter	Baku Mutu	Bulan				Rata-rata
			Januari	April	Juli	Oktober	
Asam (bag. Hilir)	pH	6,0-9,0	6,05	5,69	5,85	7,07	6,17
	TDS	1000	75,833	204,3	129	140	137,28
	DHL	-	217,5	197,7	258	201,5	218,68
	Suhu udara/air	Deviasi 3	34,5/26,4	32,0/28,2	37,7/29,45	29,0/28,2	33,3/28,06
	Warna	- Pt.Co	138	227	141	121	156,750
	Kekeruhan	- FAU	17	25	11	11	16,000
	TSS	50	8,33	18	7	6	9,833
	Cyanide (CN)	0,02	0,005	0,000	0,001	0,002	0,002
	Nitrit (NO ₂)	0,06	0,032	0,043	0,007	0,13	0,053
	Copper (Cu)	0,02	1,03	0,02	0,65	0,02	0,430
	Chrom (Cr)	0,05	0,00	0,02	0,03	0,03	0,020
	Flour (F)	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
	Besi (Fe)	-	2,77	0,37	0,58	2,79	1,628
	Mangan (Mn)	-	0,041	3,3	0,115	-	1,152
	Zinc (Zn)	0,05	0,14	0,112	0,15	0,01	0,103
	DO	>4	1,61	1,19	1,62	1,39	1,453
	COD	25	53	-	44,50	55,99	51,163
	BOD ₅	3	23,2285	16,6238	19,5517	21,5748	20,245
	Sulfat (SO ₄)	-	4	4	3	3	3,500
	Phosphate(PO ₄)	0,2	0,4	0,37	0,87	0,80	0,610
	Nitrat (NO ₃)	10	0,1	0,2	0,1	0,0	0,100
	amoniak (NH ₃ -N)	-	-	-	0,3	4,0	2,150
	Minyak & Lemak	1	1	0,6	-	-	0,800
	Fecal Coliform	1000/100	-	-	-	-	-
	Total Foliiform	5000/100	-	-	-	-	-

HASIL ANALISA KUALITAS AIR ANAK SUNGAI

KOTA : JAMBI
PROVINSI : JAMBI
TAHUN DATA : 2017

Lokasi Sampel : Jln Lingkar Selatan
 Titik Koordinat : S (LS) : 01° 40' 24,8"
 E (BT) : 103° 36' 25,0"

Nama Anak Sungai	Parameter	Baku	Bulan				Rata-rata
		Mutu	Januari	April	Juli	Oktober	
Asam (bag. Hulu)	pH	6,0-9,0	5,6	4,8	5,7	5,7	5,45
	TDS	1000	89,95	30,26	144,6	106,55	92,84
	DHL	-	133,1	46,89	130,2	91,67	100,465
	Suhu udara/air	°C	29,4/26,8	33,1/27,3	33,9/30,6	32,3/36,0	32,17/30,17
	Warna	- Pt.Co	61	550	59	490	290
	Kekeruhan	- FAU	6	116	6	49	44,25
	TSS	50	6	60	6	39	27,75
	Cyanide (CN)	0,02	0,006	0,040	0,007	0,013	0,0165
	Nitrit (NO ₂)	0,06	0,020	0,023	0,017	0,003	0,01575
	Copper (Cu)	0,02	0,19	0	0,27	0,49	0,2375
	Chrom (Cr)	0,05	0,02	0,24	0,03	0,06	0,0875
	Flour (F)	1,5	0,00	0,00	0,00	0,0	0
	Besi (Fe)	-	2,93	3,3	3,3	3,3	3,2075
	Mangan (Mn)	-	0,118	0,227	0,119	0,155	0,15475
	Zinc (Zn)	0,05	0,06	0	0	0,00	0,015
	DO	>4	4,1	4,95	5,13	5,62	4,95
	COD	25	72	22	2,81	96	48,2025
	BOD ₅	3	14	21	23	25	20,75
	Sulfat (SO ₄)	-	6	18	10	1	8,75
	Phosphate(PO ₄)	0,2	0,17	0,14	0,24	0,15	0,175
	Nitrat (NO ₃)	10	5,5	0	0,4	5,5	2,85
	amoniak (NH ₃ -N)	-	-	0,6	0,1	-	0,35
	Minyak & Lemak	-	-	-	-	-	-
Fecal Coliform	1000/100	-	-	-	-	-	
Total Foliform	5000/100	-	-	-	-	-	

Lokasi Sampel : Jembatan Sungai Maram
 Titik Koordinat : S (LS) : 01° 35' 36,4"
 E (BT) : 103° 36' 43,9"

Nama Anak Sungai	Parameter	Baku	Bulan				Rata-rata
		Mutu	Januari	April	Juli	Oktober	
Asam (bag. Hilir)	pH	6,0-9,0	5,6	5,3	6,1	6	5,75
	TDS	1000	168,9	113,2	223	240,2	186,325
	DHL	-	240,1	166	217,6	219,25	210,7375
	Suhu udara/air	°C	31,6/28,9	31,8/28,6	30,2/28,7	38,8/38,4	31,1/31,15
	Warna	- Pt.Co	135	5	112	223	118,75
	Kekeruhan	- FAU	10	64	18	19	27,75
	TSS	50	11	6	11	18	11,5
	Cyanide (CN)	0,02	0	0,014	0,008	0,005	0,00675
	Nitrit (NO ₂)	0,06	0,03	0,014	0,052	0,056	0,038
	Copper (Cu)	0,02	0,07	0,11	0,15	0,15	0,12
	Chrom (Cr)	0,05	0,00	0,05	0,02	0	0,0175
	Flour (F)	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0
	Besi (Fe)	-	1,08	3,3	3,3	3,3	2,745
	Mangan (Mn)	-	0,09	0,089	0,073	0,106	0,0895
	Zinc (Zn)	0,05	0,28	0,01	0	0,1	0,0975
	DO	>4	1,54	2,46	0,88	0,53	1,3525
	COD	25	10	21	25	32,6	22,15
	BOD ₅	3	9	20	24	26	19,75
	Sulfat (SO ₄)	-	4	10	6	3	5,75
	Phosphate(PO ₄)	0,2	0,51	0,32	0,43	0,55	0,4525
	Nitrat (NO ₃)	10	5,5	1,2	0,5	0,4	1,9
	amoniak (NH ₃ -N)	-	-	0	0	-	0
	Minyak & Lemak	-	-	-	-	-	-
Fecal Coliform	1000/100	-	-	-	-	-	
Total Foliform	5000/100	-	-	-	-	-	