

**ANALISA STATUS MUTU AIR SUNGAI SEI BELUMAI
DI KECAMATAN TANJUNG MORAWA
DENGAN METODE STORET**

SKRIPSI

**OLEH :
J A M I A H
12.870.0036**



**FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2015**

**ANALISA STATUS MUTU AIR SUNGAI SEI BELUMAI
DI KECAMATAN TANJUNG MORAWA
DENGAN METODE STORET**

SKRIPSI



**JAMIAH
NPM : 12.870.0036**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains di Fakultas Biologi
Universitas Medan Area**

**FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2015**

Judul Skripsi : Analisa Status Mutu Air Sungai Sei Belumai di Kecamatan
Tanjung Morawa dengan Metode Storet
Nama : Jamiah
NPM : 12.870.0036
Fakultas : Biologi

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing

Dra. Meida Nugrahalia, M.Sc
Pembimbing I

Abdul Karim, S.Si, M.Si
Pembimbing II

Dra. Sartini, M.Sc
Dekan

Tanggal Lulus : 20 Juni 2015

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Juni 2015

J A M I A H

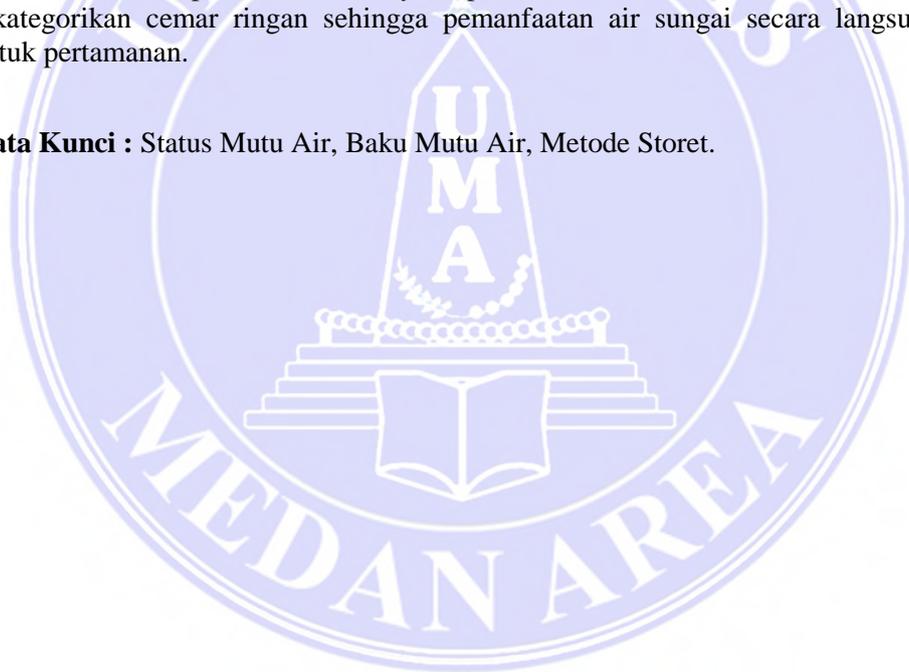
NIM : 12.870.0036



ABSTRAK

Sungai Sei Belumai memiliki luas wilayah 754,60 km², sungai ini merupakan salah satu sungai yang mengalir melalui Kabupaten Deli Serdang. Dalam penelitian ini yang menjadi permasalahan difokuskan pada bagaimana status mutu air sungai Sei Belumai yang dipengaruhi oleh kegiatan domestik dan beberapa kegiatan industri di Kecamatan Tanjung Morawa. Penelitian ini menggunakan metode analisa kualitatif yaitu status mutu air sungai Sei Belumai dari hasil pengujian parameter kualitas air meliputi parameter fisika, kimia dan biologi antara lain: Kecepatan arus, Temperatur, Total padatan tersuspensi (TSS), Total padatan terlarut (TDS), pH, Oksigen terlarut (DO), Kebutuhan Oksigen Biologis (BOD), Amoniak, Nitrit, Detergen dan Colifecal, yang dilakukan pada 2 (dua) stasiun dengan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu daerah sebelum buangan industri di bawah jembatan Pondok Bambu (stasiun 1) dan daerah pembuangan limbah industri di bawah jembatan Gang Subur (stasiun 2). Pengambilan sampel dilakukan dalam 3 (tiga) periode dan data yang diperoleh dianalisis dengan Metode Storet melalui pendekatan kriteria mutu air berdasarkan PP. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, didapat hasil bahwa Sungai Sei Belumai dari stasiun 1 sampai stasiun 2 hanya dapat memenuhi Baku Mutu Air Kelas IV yakni dikategorikan cemar ringan sehingga pemanfaatan air sungai secara langsung adalah untuk pertamanan.

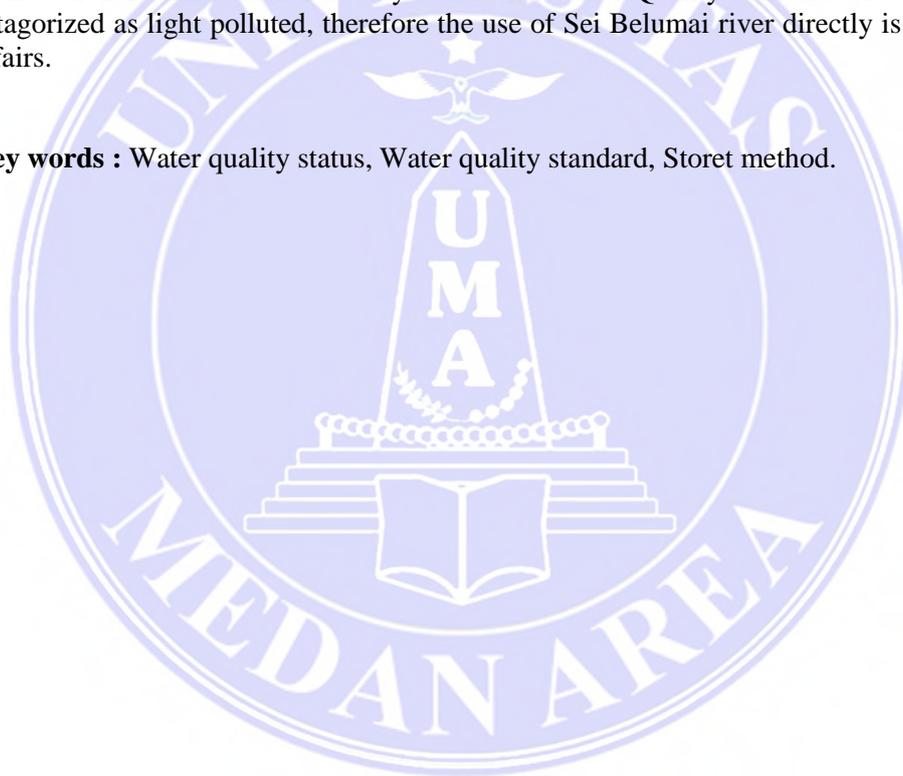
Kata Kunci : Status Mutu Air, Baku Mutu Air, Metode Storet.



ABSTRACT

Sei Belumai river has 754,60 km² wide, this river is one of rivers which flow get through Deli Serdang Region. This research focused on how Water Quality Status of Sei Belumai River which influenced by domestical activities and also by some industrial activities in Tanjung Morawa. The research used Qualitative Analysis Method that is Water Quality Status of Sei Belumai river from water quality parameter test results, including phisycal, chemical and biological parameters such as : Current velocity, Temperature, Total suspended solid (TSS), Total Dissolved Solid (TDS), pH, Dissolved Oxygen (DO), Biological Oxygen Demand (BOD), Amoniak, Nitrit, Detergen dan Colifecal, which was done at 2 (two) station using purposive sampling method that is before the industrial waste area at Pondok Bambu bridge (Station 1) and after the industrial waste area at Subur Alley bridge (Station 2). Samples was taken in 3 (three) period and data results was analyzed with Storet method through Water quality criteria based on PP. 82 in 2001 about Water Quality Managing and Water Pollution Reins, got the result that Sei Belumai river from station 1 until station 2 is only able to fill Water Quality Standard Class IV that is catagorized as light polluted, therefore the use of Sei Belumai river directly is for garden affairs.

Key words : Water quality status, Water quality standard, Storet method.



RIWAYAT HIDUP

Nama : **J A M I A H**
Tempat/Tanggal Lahir : Pancurbatu / 10 Oktober 1980
Alamat : Jl. Deli Tua No. 13 A Desa Baru Kecamatan Pancurbatu
Jenis Kelamin : Perempuan

Penulis anak dari pasangan Drs. Abdurrozak Hasibuan (Alm) dan Siti Djasiah Lubis dilahirkan pada tahun 1980 di Pancurbatu. Penulis anak ke-5 dari 6 bersaudara, penulis memulai pendidikan SDN 101818 Pancurbatu dan lulus tahun 1992, kemudian penulis lanjut ke SMPN 1 Pancurbatu dan lulus tahun 1995. Penulis lanjut ke SMAN 1 Pancurbatu dan lulus tahun 1999. Pada tahun 1999 penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Sumatera Utara Diploma III Jurusan Kimia Industri dan menamatkan pendidikan pada tahun 2002. Penulis menikah pada tahun Pada tahun 2009 penulis mendapatkan pekerjaan sebagai PNS di Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Batu Bara dan pindah tugas pada tahun 2011 ke Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (BAPEDALDA) Kabupaten Deli Serdang. Pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan untuk mengambil strata satu (S1) di Fakultas Biologi Universitas Medan Area dan memperoleh gelar sarjana pada tahun 2015.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Analisa Status Mutu Air Sungai Sei Belumai dengan Metode Storet di Kecamatan Tanjung Morawa”, diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Sarjana (S1) pada Fakultas Biologi Universitas Medan Area.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Dra. Meida Nugrahalia, M.Sc selaku Pembimbing I dan Bapak Abdul Karim, S.Si, MSi selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan saran, bimbingan dan arahan kepada saya dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada ibunda dan suami tercinta atas segala doa dan dukungannya.

Penulis menyadari penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, hal ini disebabkan karena keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang penulis miliki, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dari berbagai pihak, semoga bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca.

Medan, Juni 2015

Penulis :

(J A M I A H)

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	
1. 1. Latar Belakang Masalah	1
1. 2. Perumusan Masalah	3
1. 3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengertian Status Mutu Air	5
2.2. Beberapa Parameter Pencemar Air	8
2.3. Sumber Pencemar Air	15
2.4. Dampak Pencemaran Air	16
2.5. Metode Storet	17
III. BAHAN DAN METODE	19
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.3. Metode Penelitian	22
3.4. Prosedur Kerja	22
3.4.1. Populasi dan Sampel	22
3.4.2. Pengambilan Sampel Air di Sungai Sei Belumai	22
3.4.3. Pengukuran Parameter Fisika, Kimia dan Biologi.....	27

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Sifat Fisika, Kimia dan Biologi Sungai Sei Belumai.....	29
4.1.1. Temperatur	30
4.1.2. TSS (Total Padatan Tersuspensi)	30
4.1.3. TDS (Total Padatan Terlarut)	31
4.1.4. pH.....	32
4.1.5. DO (Oksigen Terlarut)	33
4.1.6 BOD	34
4.1.7. Amoniak.....	35
4.1.8. Nitrit.....	35
4.1.9. Detergen.....	36
4.1.10.Colifecal	36
4.2. Analisa Hubungan Antar Kualitas Air	37
4.3. Perhitungan Data Penelitian Dengan Metode Storet.....	39
4.4. Analisa Indeks Storet Untuk Stasiun 1 dan Stasiun 2.....	41
V. SIMPULAN DAN SARAN	43
5.1. Simpulan	43
5.2. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air	18
Tabel 2. Jenis industri dan Jenis Cemarannya di sepanjang sei Belumai antara Stasiun I dan II	25
Tabel 3. Data Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Sei Belumai	29
Tabel 4. Hasil Perhitungan Indeks Storet	41



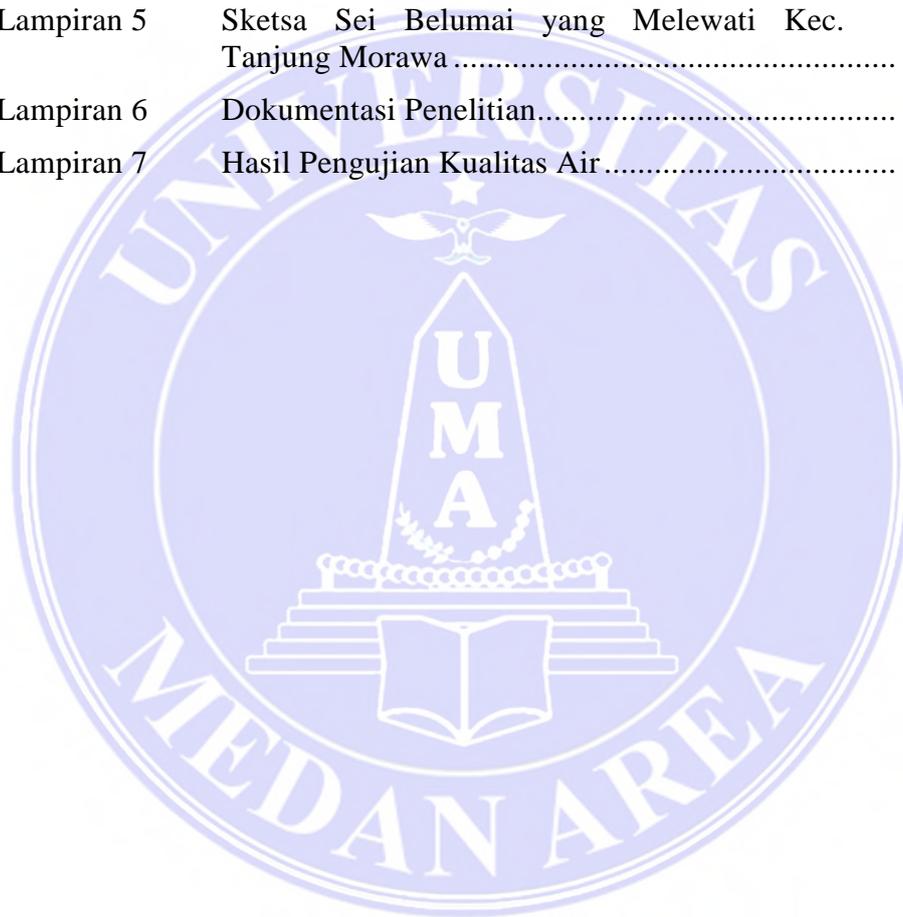
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Lokasi Penelitian.....	19
Gambar 2. Skema Stasiun Pengambilan Sampel	23
Gambar 3. Stasiun 1 Jembatan Pondok Bambu.....	24
Gambar 4. Stasiun 2 Jembatan Gang Subur	24
Gambar 5. Grafik Hasil Pengukuran Indeks Soret	42



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Data Penelitian dengan Metode Storet pada Stasiun I.....	48
Lampiran 2. Perhitungan Data Penelitian dengan Metode Storet pada Stasiun II	49
Lampiran 3. Lampiran PPRI No. 82 Tahun 2001	50
Lampiran 4. Cara Kerja Analisis Kimia	53
Lampiran 5 Sketsa Sei Belumai yang Melewati Kec. Tanjung Morawa	68
Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian.....	69
Lampiran 7 Hasil Pengujian Kualitas Air	70



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang memenuhi hajat hidup orang banyak sehingga perlu dilindungi agar dapat bermanfaat bagi hidup dan kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Untuk menjaga atau mencapai kualitas air hingga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan sesuai dengan tingkat mutu air yang diinginkan, maka perlu upaya pengelolaan air yang baik guna memelihara fungsi air sesuai kualitas baku mutu air (Azwir, 2006).

Menurut Suharto (2010) pertumbuhan industri menuntut penyediaan tanah, air, udara dan energi yang besar sebagai tempat atau media dalam menjalankan aktivitasnya, diikuti oleh peningkatan *waste* dan *effluent* yang potensial menjadi bahan pencemaran lingkungan. Pasokan air industri dan rumah tangga umumnya masih mengandalkan pada sumber air sungai di sekitar area industri. Sejauh ini, sungai memiliki arti penting bagi kehidupan, karena selain sebagai penyedia air tawar bagi manusia, sungai juga dijadikan tempat pembuangan sisa-sisa aktivitas manusia baik kegiatan domestik maupun industri (Soemarwoto, 1994). Salah satu sungai yang menjalani fungsi ganda adalah sungai Belumai.

Sungai Sei Belumai berada di Kecamatan Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang, mempunyai luas 754,60 km². Asal sumber aliran dari Kabupaten Karo. Sungai ini melintasi Kabupaten Deli Serdang, mengalir melalui Kecamatan Deli Tua, STM Hilir, Tanjung Morawa, Batang Kuis dan akhirnya bermuara di Pantai Labu (BPS Deli Serdang, 2012).

Bantaran Sungai Belumai padat dengan pemukiman penduduk terbagi menjadi 6 desa yaitu Desa Limau Manis, Desa Tanjung Morawa A, Dagang Kelambir, Buntu Bedimbar, Dalu X A dan Dalu X B, dihuni sebanyak 16.270 rumah tangga (Tanjung Morawa Dalam Angka, 2013). Penduduk secara langsung maupun tidak langsung memanfaatkan air Sei Belumai untuk kegiatan sehari-hari antara lain untuk air baku air minum, MCK (Mandi Cuci dan Kakus), pertanian, peternakan, perikanan air tawar bahkan untuk rekreasi air. Hal ini membuat sungai Sei Belumai berpotensi besar sebagai tempat pembuangan limbah dari masyarakat sekitar. Selain itu, ada juga satu (1) unit Rumah Sakit dr GL. Tobing dan 13 unit industri berskala besar dengan jenis kegiatan yang bervariasi antara lain industri mie instan, sarung tangan karet, penggilingan tepung, kopi, snack kacang, pengolahan karet, pengolahan kayu dan Aluminium ekstrusi. Industri-industri tersebut selain memanfaatkan air Sungai Sei Belumai untuk proses produksi, juga menjadikan Sei Belumai sebagai tempat pembuangan akhir limbah mereka. Limbahnya antara lain dari proses pencucian bahan baku, pencucian alat-alat produksi, pendinginan mesin dan juga limbah domestik karyawan (Bapedalda Deli Serdang, 2013). Disisi lain, terdapat 1 unit PDAM (IPA Limau Manis) yang diduga menggunakan sumber air di sungai ini untuk keperluan pemasokan air. Fungsi ganda Sei Belumai ini membahayakan kepentingan masyarakat, khususnya di bidang penyediaan air yang sehat sesuai syarat Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001. Oleh karena itu perlu untuk mengetahui status mutu air sungai atau tingkat kondisi mutu air Sei Belumai sehingga dapat dinilai kelayakannya untuk dipergunakan sesuai dengan peruntukkan.

Banyak metode digunakan untuk menentukan status mutu air sungai. Salah satu metode yang dapat memberikan gambaran atau informasi dari status mutu air sungai sesuai dengan KepMen LH No. 115 Tahun 2003 adalah metode storet. Prinsip Metode Storet adalah membandingkan data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air. Melalui metode Storet, diharapkan status mutu air sungai Sei Belumai dapat diketahui dengan pasti.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini yang menjadi permasalahan difokuskan pada bagaimana status mutu air sungai Sei Belumai yang dipengaruhi oleh kegiatan domestik dan beberapa kegiatan industri di Kecamatan Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang.

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui Status mutu air sungai Sei Belumai melalui pengujian beberapa parameter tertentu dengan metode Storet melalui pendekatan golongan peruntukan Kelas Air yang telah ditetapkan oleh PPRI No. 82 Tahun 2001.

1.4. Manfaat Penelitian

Peneliti dapat mengetahui Status Mutu Air Sungai Sei Belumai dan sebagai sumber informasi bagi akademisi serta pihak-pihak yang terkait untuk penanganan limbah cair yang lebih baik, serta untuk masyarakat sekitar agar dapat lebih memelihara kelestarian Sungai Sei Belumai.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Status Mutu Air

Sungai adalah salah satu dari sumber daya alam yang bersifat mengalir (*flowing resources*), sehingga pemanfaatan air di hulu akan menghilangkan peluang di hilir. Pencemaran di hulu sungai akan menimbulkan biaya sosial di hilir (*extemately effect*) dan pelestarian di hulu memberikan manfaat di hilir (Yuliani dan Sayekti, 2013).

Pencemaran sungai dapat terjadi karena pengaruh kualitas air limbah yang melebihi baku mutu air limbah, di samping itu juga ditentukan oleh debit air limbah yang dihasilkan (Alaerts dan Santika, 1987). Jika debit air sungai Sei Belumai banyak saat musim penghujan maka konsentrasi limbah pencemar akan dinetralkan karena terjadi proses pengenceran. Hal ini merupakan karakteristik sungai yang memiliki kemampuan memperbaiki diri sendiri. Sebaliknya, jika musim kemarau saat debit air sedikit akan menyebabkan konsentrasi limbah dalam air sungai lebih pekat (Batubara, S.R, 2011).

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Air adalah semua air yang terdapat pada, di atas maupun di bawah permukaan tanah termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang dimanfaatkan di darat. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No : 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, definisi Status Mutu Air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau

kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan.

Beberapa definisi yang berkaitan dengan Kualitas air menurut PPRI Nomor 82 Tahun 2001 antara lain :

- a. Sumber air adalah wadah air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini akuifer, mata air, Sungai, rawa, danau, situ, waduk, dan muara;
- b. Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- c. Kelas air adalah peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu;
- d. 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;
- e. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan;
- f. Pencemaran air adalah memasuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya;
- g. Air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair;

Menurut PPRI Nomor 82 Tahun 2001, mutu air atau kualitas air diklasifikasikan menjadi 4 kelas, yang terdiri dari :

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

Penetapan kelas air sebagaimana dimaksud diatas sesuai dengan Pasal 9 pada PP RI No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dimana untuk sumber air yang berada dalam wilayah Kabupaten/Kota ditetapkan dengan Peraturan Daerah Kabupaten/Kota, dan untuk Sungai Sei Belumai belum ditetapkan klasifikasi kelas air nya dalam bentuk Peraturan Daerah dan untuk sungai yang belum ditetapkan klasifikasi kelas airnya umumnya dianggap sebagai golongan air kelas II.

2.2. Beberapa Parameter Pencemar Air

I. Parameter Fisika

a. Temperatur

Temperatur air berpengaruh pada proses-proses fisikokimia perairan, naiknya Temperatur dapat mengurangi kelarutan oksigen dalam air dan kenaikan Temperatur sebesar 10°C akan menaikkan dua kali lipat kecepatan reaksi kimia dan biologi (Cholik dan Poernomo, 1989).

Menurut Tebutt (1977) dalam Wiryanto (1997) berubahnya temperatur dari 20°C menjadi 30°C dapat menyebabkan penurunan kelarutan oksigen dalam perairan sekitar 1,5 ppm.

b. Total Dissolved Solid (TDS)

Residu terlarut dalam air berupa senyawa anorganik yang dapat larut dalam air. Bahan anorganik terlarut berupa logam mineral, gas dan hasil pembusukan atau penguraian tumbuhan dan hewan. Adanya gas dalam air berasal dari udara dan hasil proses metabolisme biota air, sedangkan senyawa logam berasal dari tanah yang dialiri air saat mengalir. Bahan terlarut tidak diinginkan dalam air karena nilai estetika air berupa warna, rasa dan bau tertentu yang terjadi (Odum, 1993).

Menurut Sastrawijaya (2000) TDS mempengaruhi ketransparanan dan warna air. Sifat transparan air ada hubungannya dengan produktifitas, transparan yang rendah menunjukkan produktivitas tinggi. Cahaya tidak dapat tembus banyak jika konsentrasi bahan terlarut tinggi, sehingga menghalangi proses fotosintesis.

Batas maksimum kandungan padatan terlarut dalam air untuk Kelas I sampai III adalah 1000 mg/liter sedangkan untuk Kelas IV adalah 2000 mg/l (PPRI-82, 2001).

c. Total Suspended Solid (TSS)

Total Suspended Solid atau padatan tersuspensi dalam air merupakan partikel-partikel anorganik, organik, dan cairan yang tak dapat bercampur dalam air. Senyawa padat anorganik antara lain berupa tanah, tanah liat dan lumpur, sedangkan senyawa padat organik yang sering dijumpai adalah serat tumbuhan, sel ganggang dan bakteri. Padatan-padatan ini merupakan pencemar alam yang berasal dari pengikisan air (*erosi*) saat mengalir (Underwood dan Day, 1984).

Senyawa residu tersuspensi lainnya berasal dari aktivitas penduduk yang menggunakan air. Limbah penduduk dan limbah industri biasanya banyak mengandung residu tersuspensi. Keberadaan residu tersuspensi dalam air tidak diinginkan karena alasan menurunnya estetika air disamping residu tersuspensi dapat menjadi tempat penyerapan bahan kimia atau biologi seperti mikroorganisme penyebab penyakit (Sunu, 2001).

Batas maksimum kandungan padatan tersuspensi dalam air untuk Kelas I peruntukan air minum dan Kelas II adalah 50 mg/liter (PPRI-82, 2001).

II. Parameter Kimia

a. Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH menyatakan nilai konsentrasi ion Hidrogen dalam suatu larutan. Dalam air yang bersih jumlah konsentrasi ion H^+ dan OH^- berada dalam keseimbangan sehingga air yang bersih akan bereaksi netral. Organisme akuatik dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH netral dengan kisaran toleransi antara asam lemah dan basa lemah. pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik umumnya berkisar antara 7-8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam berat yang bersifat toksik (Barus, 1996).

b. Oksigen Terlarut (DO = Dissolved Oxygen)

Dissolved Oxygen (DO) atau oksigen terlarut adalah banyaknya oksigen yang terkandung dalam air dan diukur dalam satuan mg/l (Sugiharto, 1987). Menurut Fardiaz (1992) oksigen terlarut merupakan kebutuhan dasar untuk kehidupan tanaman maupun hewan dalam air. Kehidupan makhluk hidup di dalam air tersebut tergantung dari kemampuan air untuk mempertahankan konsentrasi oksigen minimal yang dibutuhkan untuk kehidupannya.

Gas oksigen terlarut adalah salah satu faktor yang paling penting dalam sistem air. Sumber utama oksigen terlarut ini berasal dari atmosfer dan proses fotosintesa tumbuhan hijau. Proses *absorbs* oksigen oleh air melalui difusi langsung dan agitasi (gejolak) permukaan air akibat angin dan arus turbulensi.

Jumlah oksigen terlarut dalam air tergantung luas permukaan air yang berkontak langsung dengan atmosfer (Azhar, 2002).

Air yang tidak mengalami pencemaran dan dipenuhi dengan tumbuhan air yang hijau akan mempunyai oksigen terlarut yang meningkat jelas dan mencapai maksimum pada sore hari. Hal ini disebabkan oleh oksigen hasil fotosintesa tumbuhan air bila terkena sinar matahari cukup dengan waktu yang lama (Erni dkk, 2014).

Menurut Azhar (2002), bahwa oksigen terlarut berkurang atau hilang dari dalam air oleh karena digunakan tumbuhan air untuk proses pernafasannya, penguraian bahan organik, adanya logam besi dan naiknya temperatur. Gelembung-gelembung gas lain yang memasuki air akan mendesak oksigen terlarut keluar dari air. Penurunan yang serius dapat terjadi bila penyebab-penyebab tersebut bekerja secara bersamaan. Parameter oksigen terlarut merupakan salah satu indikator untuk persyaratan kualitas air. Air dengan pencemaran organik yang banyak mempunyai nilai oksigen terlarut yang sedikit.

Batas minimum Kandungan Oksigen terlarut untuk air Kelas I peruntukan air minum adalah 6 mg/l sedangkan untuk kelas II batas minimum adalah 4 mg/l (PPRI-82, 2001).

c. Biological Oxygen Demand (BOD)

BOD adalah jumlah miligram oksigen yang dibutuhkan bakteri aerob untuk mengoksidasi bahan kimia organik terlarut dan tersuspensi yang terdapat dalam 1 (satu) liter air. Kebanyakan bahan-bahan organik yang larut dalam air berasal dari sumber-sumber alam dan aktivitas manusia. Bahan-

bahan organik ini digolongkan menjadi dua kelompok yaitu dapat diuraikan dan tak dapat diuraikan (Alaerts dan Santika, 1987).

Bahan-bahan organik teruraikan dapat dimanfaatkan mikroorganisme sebagai makanan untuk kehidupannya. Pati, lemak protein, alkohol, *aldehid* dan *ester* merupakan senyawa-senyawa organik terlarut. Beberapa bahan-bahan ini dapat menyebabkan air berwarna, berbau dan berasa (Ashari, 2008). Proses penguraian yang terjadi berupa oksidasi (penambahan oksigen atau pengurangan hidrogen) atau reduksi (penambahan hidrogen atau pengurangan oksigen) dari elemen-elemen molekul organik. Kedua proses ini dapat terjadi secara bersamaan, akan tetapi proses oksidasi jauh lebih efisien bila tersedia oksigen. Peristiwa penguraian bahan organik oleh mikroorganisme dengan adanya oksigen disebut peristiwa *aerob*. Sebaliknya, peristiwa penguraian bahan organik oleh mikroorganisme tanpa oksigen disebut *anaerob*. Produk akhir *aerob* adalah senyawa-senyawa stabil dan tidak berbau seperti NO_2 (*nitrit*), NO_3 (*Nitrat*), SO_3 (*sulfit*), SO_4 (*sulfat*), CO_2 (*Carbon dioksida*) dan H_2O (*air*). Sedangkan produk akhir proses *anaerob* berupa senyawa yang tidak stabil dan berbau seperti gas NH_3 (*amoniak*), gas H_2S (*asam sulfida*) keduanya berbau dan gas CH_4 (*metana*) yang disebut juga sebagai gas rawa karena banyak terdapat di rawa-rawa. Produk-produk proses *anaerob* ini oleh adanya oksigen diubah menjadi senyawa-senyawa *aerob* yang stabil. Kebutuhan oksigen terlarut untuk menguraikan zat-zat organik dengan bantuan mikroorganisme sangat penting dalam sistem air. Bila penggunaan oksigen yang terjadi lebih cepat dari oksigen udara yang masuk ke dalam air akan terjadi kondisi *septic* (busuk) dalam air (Mahida, 1984).

Jika bahan-bahan organik dalam sistem air dapat diuraikan oleh mikroorganisme, maka kandungan BOD dalam air akan berkurang, sebaliknya jika bahan-bahan organik tersebut tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme maka kandungan BOD dalam air meningkat. Hal ini dapat terlihat jelas pada kriteria mutu air PPRI No. 82/2001 Kadar BOD untuk air kelas I adalah 2 mg/l sedangkan untuk kelas II kadar BOD adalah 3 mg/l.

d. Amoniak

Merupakan salah satu parameter dalam menentukan kualitas air, baik air minum maupun air sungai. Kadar amoniak yang tinggi pada air sungai menunjukkan adanya pencemaran. Amoniak berupa gas yang berbau tidak enak sehingga kadarnya harus rendah, pada air minum kadarnya harus nol sedangkan air sungai kadarnya 0.5 mg/l (Alaerts dan Santika, 1987).

e. Nitrit

Gas Nitrogen (N_2) tidak mudah larut dalam air, tetapi karena jumlah gas di udara 78 % nya adalah gas N_2 , kadarnya dalam air tetap tinggi. Dalam kondisi aerob nitrogen oleh mikroorganisme relik diubah menjadi nitrat, sedang ammonia diubah menjadi nitrit. Dalam kondisi anaerob nitrat diubah oleh bakteri menjadi ammonia dan kemudian bersenyawa dengan air menjadi ammonium (Mahida, 1984).

Menurut PP 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Air, kadar maksimum nitrit yang diperbolehkan untuk kelas 1 s/d 3 adalah 0,06 mg/l sedangkan untuk kelas 4 tidak dipersyaratkan.

f. Detergen

Deterjen merupakan gabungan dari berbagai senyawa dimana komponen utamanya adalah *surface active agents* atau surfaktan. Surfaktan dapat menurunkan tegangan permukaan sehingga memungkinkan partikel-partikel yang menempel pada bahan-bahan yang dicuci terlepas dan mengapung atau terlarut dalam air. Untuk keperluan rumah tangga digunakan kelompok surfaktan anion (deterjen). Surfaktan deterjen yang paling sering digunakan adalah LAS atau Linier Alkilbenzen Sulfonat (Supriyono dkk., 1998). LAS merupakan konversi dari Aliklbenzen sulfonat atau ABS, dimana LAS lebih mudah terdegradasi dalam air dan merupakan deterjen 'lunak' (Abel, 1974).

Kadar surfaktan 1 mg/liter dapat mengakibatkan terbentuknya busa diperairan. Meskipun tidak bersifat toksik, keberadaan surfaktan dapat menimbulkan rasa pada air dan dapat menurunkan absorpsi oksigen di perairan (Effendi, 2003). Limbah deterjen merupakan salah satu pencemar yang bisa membahayakan kehidupan organisme di perairan karena menyebabkan suplai oksigen dari udara sangat lambat karena busanya yang menutupi permukaan air (Connel dan Miller, 1995).

Menurut PP 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Air, kadar maksimum detergen yang diperbolehkan untuk kelas 1 s/d 3 adalah 200 $\mu\text{g/l}$ sedangkan untuk kelas 4 tidak dipersyaratkan.

III. Parameter Biologi

a. Bakteri Coli (Colifecal)

Colifecal adalah bakteri Coli yang berasal Dari kotoran manusia dan hewan mamalia. Bakteri ini bisa masuk ke perairan bila ada buangan feces yang masuk ke dalam badan air. Jika terdeteksi ada bakteri Colifecal di dalam air maka air tersebut kemungkinan tercemar sehingga tidak bisa dijadikan sebagai sumber air minum (Sastrawijaya, 2000).

Menurut PP 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Air, kadar maksimum fecal coliform yang diperbolehkan untuk kelas 1 adalah 100 koloni/ 100 ml , untuk kelas 2 adalah 1000 koloni/ 100 ml sedangkan untuk kelas 3 dan 4 adalah 2000 koloni/ 100 ml.

2.3. Sumber Pencemaran Air

Menurut Matahelumual (2007), pencemaran air diindikasikan dengan turunnya kualitas air sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Maksud tingkat tertentu tersebut diatas adalah baku mutu air yang ditetapkan dan berfungsi sebagai tolak ukur untuk menentukan telah terjadinya pencemaran air. Sedangkan menurut Gabriel (2001), air lingkungan yang telah tercemar ditandai dengan adanya perubahan-perubahan seperti Temperatur, pH atau konsentrasi ion hydrogen, warna, bau dan rasa air terlarut, adanya endapan, adanya koloid, adanya bahan terlarut, adanya mikroorganisme dan meningkatnya radioaktivitas air lingkungan.

Menurut Hamrat dan Prmudyanto (2007), sumber-sumber pencemaran air berdasarkan asal pencemarannya meliputi:

- 1) Sumber domestik (rumah tangga): perkampungan, kota pasar, jalan, dan sebagainya.
- 2) Sumber non-domestik (non rumah tangga): industri (pabrik), pertanian, peternakan, perikanan, serta sumber-sumber lainnya yang banyak memasuki badan air. Secara langsung maupun tidak langsung pencemar tersebut akan berpengaruh terhadap kualitas air, baik untuk keperluan air minum, air industri maupun keperluan lainnya.

Selanjutnya, komponen pencemaran air juga dapat dikelompokkan atas bahan buangan padatan, bahan buangan organik, bahan buangan anorganik, bahan buangan cairan berminyak, bahan buangan zat kimia dan bahan buangan berupa panas (Wisnu, 2004).

2.4. Dampak Pencemaran Air

Menurut Gabriel (2001), akibat yang ditimbulkan oleh pencemaran air antara lain : terganggunya kehidupan organisme air, pendangkalan dasar perairan, punahnya biota air misalnya ikan, menjalarnya wabah penyakit misalnya muntaber, dan banjir akibat tersumbatnya saluran air.

Masuknya limbah ke lingkungan perlu diperhatikan dan diantisipasi dengan baik, terlebih terhadap air sungai, karena air sungai dipakai penduduk untuk berbagai keperluan. Pencemaran sungai oleh air buangan domestik dan industri mempengaruhi pencemaran bakteri terhadap bahan organik. Banyaknya bahan organik akan merangsang pertumbuhan mikroorganisme menjadi pesat. Hal

ini mengakibatkan pemakaian oksigen akan cepat dan meningkat. Akibatnya, kadar oksigen terlarut dalam air akan menipis dan menjadi sedikit sekali, yang akhirnya mengakibatkan mikroorganisme dan organisme air lainnya yang memerlukan oksigen menjadi mati. Ekologi air akan berubah drastis, keadaan menjadi anaerobik, sehingga air sungai busuk. Lingkungan hidup yang demikian ini sudah rusak dan tidak layak lagi bagi kebutuhan hidup kita (Sugiharto, 1987).

2.5. Metode Storet

Menurut KepMenLH No : 115 Tahun 2003 tentang Penentuan Status Mutu Air, Pasal 2 bahwa Penentuan Status Mutu Air dapat menggunakan Metode storet atau Metode Indeks Pencemaran.

Metode storet merupakan salah satu metode untuk menentukan status mutu air yang umum digunakan. Dengan metode storet ini dapat diketahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air. Secara prinsip metode storet adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air.

Cara untuk menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai dari “US-EPA (*Environmental Protection Agency*)” dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas, yaitu :

- (1) Kelas A : baik sekali, skor = 0 (memenuhi baku mutu)
- (2) Kelas B : baik, skor = -1 s/d -10 (cemar ringan)
- (3) Kelas C : sedang, skor = -11 s/d -30 (cemar sedang)
- (4) Kelas D : buruk, skor $-31 \geq$ cemar berat

Penentuan status mutu air dengan menggunakan metode Storet dilakukan melalui beberapa langkah yakni dimulai dengan melakukan pengumpulan data kualitas air dan debit air secara periodik sehingga membentuk data dari waktu ke waktu (*time series data*). Kemudian membandingkan data hasil pengukuran dari masing-masing parameter air dengan nilai baku mutu yang sesuai dengan kelas air. Jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran kurang dari atau sama dengan baku mutu) maka diberi skor 0, dan jika hasil pengukuran tidak memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran lebih besar dari baku mutu), maka diberi skor mengikuti ketentuan pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air

Jumlah contoh ¹⁾	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Catatan : ¹⁾ jumlah parameter yang digunakan untuk penentuan status mutu air. (Canter, 1977).

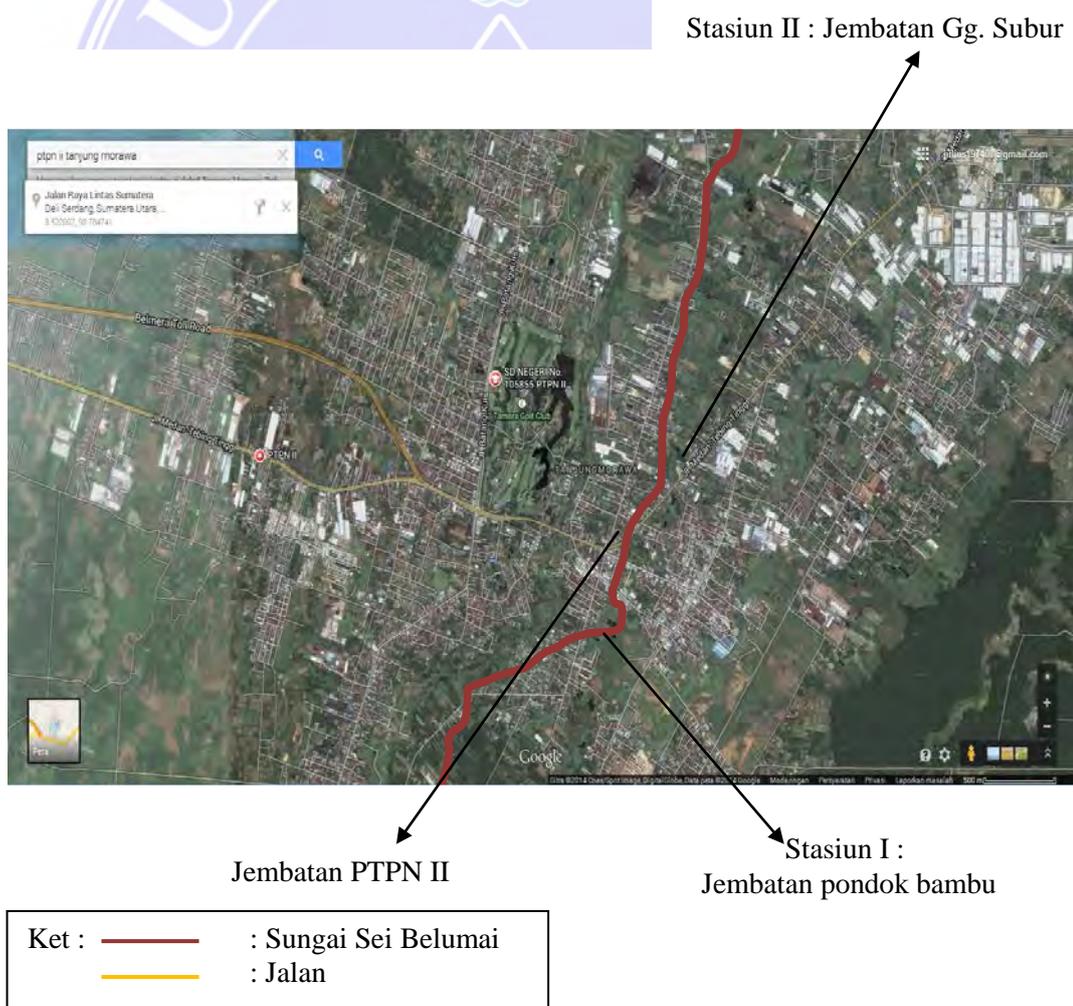
Jumlah negatif dari seluruh parameter dihitung dan ditentukan status mutunya dari jumlah skor yang didapat dengan menggunakan sistem nilai. Jika dalam perhitungan, tidak ditemukan nilai ambang batas suatu parameter yang diukur, maka parameter tersebut tidak perlu dihitung. Jumlahkan semua skor, ini menunjukkan status mutu air.

BAB III

BAHAN DAN METODE

3. 1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2014 - Februari 2015 dan pengambilan sampel dilakukan di bawah Jembatan Pondok Bambu dan di bawah Jembatan Gg. Subur Kecamatan Tanjung Morawa sedangkan Analisis sampel dilakukan di Laboratorium BTKLPP Medan. Lokasi penelitian dilihat dari satelit dengan menggunakan Google Map tersaji pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1 : Lokasi Penelitian.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

No.	Analisis	Alat	Bahan
1.	Temperatur	- DO meter elektrik	- Air sungai
2.	TDS	- Cawan Goch atau alat penyaring lain yang dilengkapi dengan penghisap/penekan.	- Kertas saring whatman Grade 934 AH, dengan ukuran pori (particle retention) 1,5 µm.
3.	TSS	- Cawan petri - Oven untuk pemanasan pada temperatur 103-105°C. - Desikator - Neraca analitik dengan kapasitas 200 mg dan ketelitian 0,1 mg - Penjepit - Pompa vacum - Kaca arloji - Gelas ukur	
4.	pH	pH meter elektrik	- Sampel air sungai
5.	DO	DO meter elektrik	- Sampel air sungai
6.	BOD	- Inkubator dengan kisaran khusus Temperatur -10 hingga 50°C dan telah distabilkan pada Temperatur 20°C pada saat pengujian. - Botol BOD 100 ml - Aerator - Gelas ukur 1000 ml - Gelas piala 2000 ml, 1000 ml, 100 ml - Buret 25 ml atau alat titrasi dengan skala yang jelas. - Labu erlenmeyer 250 ml - Pipet ukur	- Air destilasi - H ₂ SO _{4p} - Larutan Manganes - Larutan alkalin azida - Larutan indikator kanji 1 % - Kalium iodide KI - Larutan asam sulfat H ₂ SO ₄ (1+5) - Larutan KIO ₃ 0,1 N - Larutan KIO ₃ 0,01 N - Larutan standar natrium tiosulfat Na ₂ S ₂ O ₃ 0,025 N (N/40) - Larutan natrium tiosulfat Na ₂ S ₂ O ₃ 0,0125 N (N/80) - Larutan natrium hidroksida NaOH 4%
7.	Amoniak	- Spektrofotometer DR/2010 - Alat pengukur pH - Kuvet 10 ml Spektrofotometer DR/2010	- Amoniak salicylate Reagent Powder Pillow - Amoniak Cyanurate Reagent Powder Pillow - Aquades - H ₂ SO ₄ P

	<ul style="list-style-type: none"> - Gelas ukur 250 ml - Pipet volume 1 ml, 2 ml, 0,5 ml - Labu ukur 50 ml, 100 ml 	<ul style="list-style-type: none"> - NaOH 5N - Sodium Thiosulfate Standart Solution 0,1 N.
8. Nitrit	<ul style="list-style-type: none"> - Spektrofotometer UV Visible - Labu ukur 50 ml, 250 ml, 500 ml dan 1000ml - Pipet volumetrik 1 ml, 2 ml, 5 ml, 10 ml, dan 50 ml - Pipet ukur 5 ml - Gelas piala 200 ml dan 400 ml - Erlenmeyer 250 ml - Neraca analitik 	<ul style="list-style-type: none"> - Air suling bebas nitrit - Glass wool - Kertas saring bebas nitrit ukuran pori 0,45 μm - Larutan sulfanilamida - Larutan NED Dihidrocolorida - Larutan natrium oksalat 0,05 N - Larutan Ferro ammonium sulfat (FAS) 0,05 N - Larutan induk nitrit - Larutan KmO_4 0,05 N
9. Detergen	<ul style="list-style-type: none"> - Spektrofotometer U-2010 - Labu ukur 100 mL - Corong pisah - Pipet volume 25 mL dan 50 mL - Beker glass 250 mL - Filler pipet - Gelas ukur 50 mL - Erlenmeyer 100 mL 	<ul style="list-style-type: none"> - Air Suling - Larutan methylen blue - Larutan pencuci - Kloroform - Larutan induk detergen 1000 mg/l ASL
10. Colifecal	<ul style="list-style-type: none"> - Neraca - Autoklaf - Batang pengaduk - Inkubator (37,5°C) - Bulp - Rak tabung - Pembakar spirtus - Cawan petri - Gelas piala - Gelas ukur - Hotplate - Kaca arloji - Kawat ose - Labu erlenmeyer 250 & 1000 ml - Pipet ukur 1 ml & 10 ml - Spatula - Tabung durham - Tabung reaksi 	<ul style="list-style-type: none"> - Sampel air - Aquades - Media Endo Agar - Media Lactose Broth - Media Brilliant Green Lactose Broth 2 %

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Metode Analisa Kualitatif yaitu status mutu air sungai Sei Belumai dari hasil pengujian parameter kualitas air meliputi parameter fisika, kimia dan biologi antara lain: kecepatan arus, Temperatur, TSS, TDS, pH, DO, BOD, Amoniak, Nitrit, Detergen dan Colifecal yang dilakukan pada 2 (dua) stasiun dengan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu penentuan titik pengambilan sampel diambil berdasarkan pertimbangan tertentu yaitu daerah sebelum buangan industri di daerah jembatan Pondok Bambu (stasiun 1) dan daerah pembuangan limbah industri di daerah jembatan Gang Subur (stasiun 2). Pengambilan sampel dilakukan dalam 3 (tiga) periode dan data yang diperoleh dianalisis dengan Metode Storet melalui pendekatan kriteria mutu air berdasarkan PP. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

3.4. Prosedur Kerja

3.4.1. Populasi dan Sampel

Populasi dalam Penelitian ini adalah titik stasiun pengambilan sampel air Sungai Sei Belumai untuk pengujian beberapa Parameter Kualitas Air sedangkan Sampel adalah air dari aliran Sungai Sei Belumai.

3.4.2. Pengambilan Sampel Air di Sungai Sei Belumai.

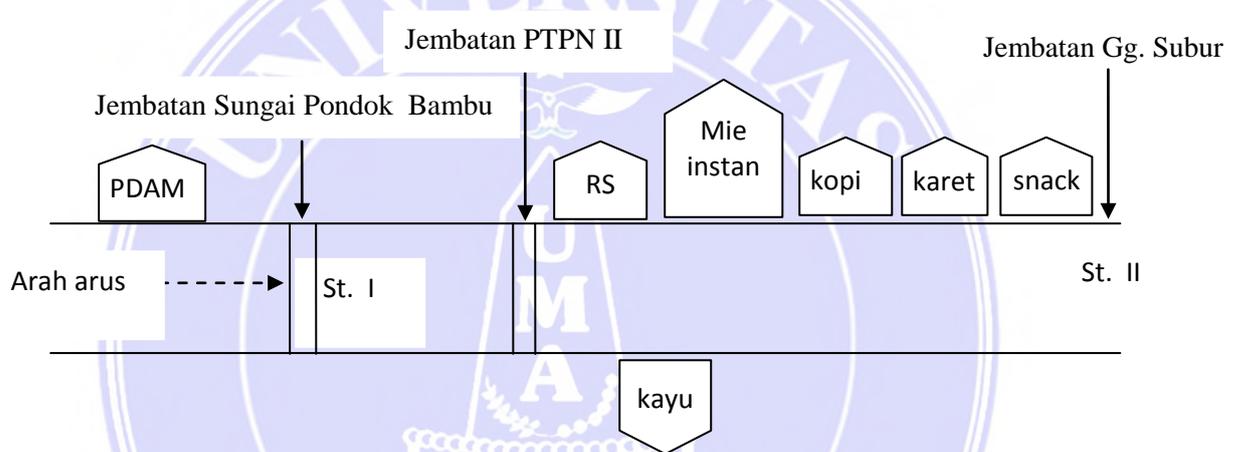
a. Menentukan Stasiun Pengambilan Sampel

Sungai Sei Belumai secara administratif berada di Kecamatan Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang, skema lokasi stasiun pengambilan sampel air sungai Sei Belumai dapat disajikan pada gambar 2.

Adapun penentuan stasiun pengambilan sampel air adalah sebagai berikut :

- Stasiun I pada hulu sungai sebelum pencampuran air limbah dari berbagai industri, (± 200 m setelah PDAM IPA Limau Manis).
- Stasiun II pada hilir sungai setelah pembuangan limbah dari berbagai industri (± 1 km dari stasiun 1)

Gambar 2. Skema Stasiun Pengambilan Sampel.



Penentuan lokasi dan titik pengambilan sampel berdasarkan metode *purposive sampling*, yaitu penentuan titik pengambilan sampel diambil berdasarkan pertimbangan tertentu yaitu daerah sebelum buangan industri di daerah jembatan Pondok Bambu (stasiun I) dan daerah pembuangan limbah industri di daerah jembatan Gang Subur, kedua stasiun tersebut dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4 dibawah ini :



Gambar 3. Stasiun 1 Jembatan Pondok Bambu (daerah sebelum buangan industri)



Gambar 4. Stasiun 2 Jembatan Gg. Subur (daerah sesudah buangan industri)

Jenis-jenis cemaran yang dihasilkan dari kegiatan/Industri yang ada di sepanjang Sungai Sei Belumai di antara Stasiun I dan Stasiun II dapat disajikan pada Tabel 2 dibawah ini :

Tabel. 2. Jenis industri dan jenis cemarannya di sepanjang sungai Sei Belumai antara Stasiun I dan II

Jenis kegiatan/industri	Jenis cemaran
- PDAM	Limbah cair dari proses sludge treatment (lagoon)
- Rumah Sakit	Limbah dari proses operasi, pencucian peralatan dan tangan dari ruang operasi, ruang bersalin, laundry, mandi jenazah.
- Mie instan	Limbah cair dari pencucian lantai dan peralatan proses produksi serta blow down boiler.
- Kopi	Limbah cair dari proses pencucian biji kopi dan sisa ekstraksi biji kopi dan juga limbah cair dari blow down boiler.
- Sarung tangan Karet	Limbah cair dari proses pencucian cetakan, pencucian latex, pencelupan cetakan dan blow down boiler.
- Makanan ringan	Pencucian bahan baku dan pewarnaan kacang arcis
- Kayu	Limbah cair dari blow down boiler dan domestik
- Penggilingan tepung	Limbah cair dari proses perendaman dan pencucian beras.

Sumber : Bapedalda Kab. Deli Serdang - Dokumen UKL-UPL

b. Metode Pengambilan Sampel

Jenis pengambilan sampel yang dilakukan adalah pengambilan sampel gabungan (*composite*), yakni pengambilan sampel secara gabungan yang dapat dibedakan berdasarkan waktu, tempat, atau waktu dan tempat.

Sebelum pengambilan sampel terlebih dahulu mengukur debit air sungai. Titik pengambilan sampel di sungai dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut (SNI 06-2421-1991) :

- Sungai dengan debit $< 5 \text{ m}^3/\text{detik}$, sampel diambil satu titik ditengah sungai dengan kedalaman $0,5 \times$ kedalaman dari permukaan air.
- Sungai dengan debit $5-150 \text{ m}^3/\text{detik}$, sampel diambil di dua titik yaitu pada jarak $1/3$ dan $2/3$ lebar sungai pada $0,5 \times$ kedalaman dari permukaan air.

- Sungai dengan debit $> 150 \text{ m}^3/\text{detik}$, sampel diambil minimal enam titik yaitu pada jarak $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$ lebar sungai pada $0,2$ dan $0,8 \times$ kedalaman dari permukaan air.

c. Prosedur Pengambilan Sampel

1. Untuk Pemeriksaan Biologi (Colifecal)

Siapkan botol steril 150 ml yang telah disterilisasi kering dengan oven selama ± 1 jam dan dibungkus koran. Pada saat pengambilan sampel, mulut botol steril yang digunakan dipegang bagian bawah dan dicelupkan hingga ± 20 cm dibawah permukaan air dengan posisi mulut botol berlawanan dengan arah aliran. Setelah itu mulut botol disumbat dengan kassa dan diberi label untuk segera dianalisis ke laboratorium.

2. Untuk pemeriksaan Fisik dan Kimia

Siapkan alat pengambil contoh, bilas alat dengan sampel yang akan diambil sebanyak tiga kali. Sampel diambil sebanyak yang diperlukan lalu campurkan dalam penampung sementara hingga merata. Apabila sampel diambil dari beberapa titik maka volume sampel yang diambil dari setiap titik harus sama. Untuk parameter yang diukur langsung dilapangan yakni pH dan DO, sampel diuji dengan pH dan DO meter elektrik, sedangkan untuk parameter lainnya yakni TSS dan $\text{NH}_3\text{-N}$, Sampel dimasukkan ke dalam botol sampel kemudian diberi label sampel. Sampel air dilakukan pengepakan sedemikian rupa sehingga tidak berhubungan langsung dengan cahaya matahari, dan diupayakan tidak terjadi goncangan selama

diperjalanan. Selanjutnya sampel air segera dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis.

3.4.3. Pengukuran Parameter Fisik, Kimia dan Biologi.

Pada beberapa jurnal penelitian sebelumnya mengenai Metode Storet diantaranya Priyono (2013) menggunakan parameter : Temperatur, TSS, TDS, DO, BOD, pH, Nitrit, Nitrat, Fenol Detergen dan Fecalcoli, Suparjo (2009) menggunakan parameter: kecerahan, suhu, pH, Salinitas, DO, BOD, COD dan H₂S, Fitria (2008) menggunakan parameter : Temperatur, TDS, Kecerahan, pH, BOD, COD, DO, Fosfat, Nitrat, Nitrit, Amoniak, Besi, Timbal, Klorida dan Fosfat, Azis (2012) menggunakan parameter : Temperatur, DO, pH, Nitrit, Ortofosfat, Kekerusuhan dan COD. Dari beberapa jurnal tersebut diambil beberapa parameter yang umum seperti : Temperatur, TSS, DO, BOD, pH, Nitrit dan Amoniak. Sedangkan parameter pilihan lainnya diambil beberapa parameter seperti : TDS, Detergen dan Fecalcoli.

Parameter yang dapat berubah dengan cepat seperti Temperatur, pH dan DO diukur langsung dilapangan (parameter *in-situ*) sedangkan untuk parameter yang diuji di Laboratorium dilakukan pengambilan sampel air.

- a. Temperatur : Pengukuran Temperatur menggunakan alat DO meter.
- b. TDS : Konsentrasi TDS diukur secara Gravimetri dengan cara menimbang filtrat yang melewati kertas saring berpori 0,45 μm dan ditampung dalam cawan petri kemudian diuapkan dalam oven hingga diperoleh berat tetap. Selisih (pertambahan) berat pada cawan setelah dioven menunjukkan padatan terlarut total (TSS).

- c. TSS : Konsentrasi TSS diukur secara Gravimetri dengan cara menimbang berat contoh uji yang tertahan pada kertas saring yang berpori 0,45 μm dan telah dikeringkan pada temperatur 103 – 105 $^{\circ}\text{C}$ hingga diperoleh berat tetap. Selisih (pertambahan) berat pada kertas saring menunjukkan padatan tersuspensi total (TSS).
- d. DO : Pengukuran DO dilakukan dengan menggunakan DO meter.
- e. pH : Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter elektrik
- f. BOD : Pengukuran BOD mengambil data pengukuran DO di lapangan sebagai DO awal dan mengambil sampel untuk diukur sebagai DO akhir setelah diinkubasi selama 5 hari pada Temperatur 25 $^{\circ}\text{C}$.
- g. Amoniak : Penentuan Amoniak (NH_3N) dalam Air dengan Metode Salycilate menggunakan spektrofotometer.
- h. Nitrit: Nitrit dalam suasana asam (pH 2-22,5) nitrit akan bereaksi dengan Sulfanilamid (SA) dan NED dihydrochloride) membentuk senyawa azo yang berwarna merah keunguan yang dapat diukur pada panjang gelombang 543 nm dengan spektrofotometer.
- i. Detergen: Penentuan Surfaktan anion (detergen) dengan metode MBAS (Methyl Blue Anionik Surfactan), surfaktan anionik akan berikatan dengan *methylene blue* membentuk senyawa kompleks berwarna biru yang larut dalam fase kloroform ketika diekstraksi dan dibaca konsentrasinya menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 675 nm.
- j. Colifecal : Mengidentifikasi *E. coli* menggunakan Metode MPN 5 tabung, yang dikhususkan untuk menganalisa air yang belum diolah.

(Sumber : BTKLPP Medan).

DAFTAR PUSTAKA

- Abel, P.D. 1974. Toxicity of Synthetic Detergents to Fish aquatic Invertebrates, J.Fish. McGraw-Hill Company, New York.
- Alaerts, G. dan Santika, S. S. 1987. Metode Penelitian Air. Penerbit Usaha Nasional, Surabaya.
- Azhar, C. 2002. Kualitas Air Buletin Khazanah Lingkungan RONA. Vol. I. No. 2 Agustus 2002. Bapedalda ProvSU.
- Azwir. 2006. Analisa Pencemaran Air Sungai Tepung Kiri oleh Limbah Industri Kelapa Sawit PT. Peputra Masterindo di Kabupaten Kampar. Tesis Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ashari. 2008. Dampak Pembangunan Pengolahan Air Bersih Oleh PDAM Tirtanadi Medan atas Pemanfaatan Air Sei Belumai terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat. <http://repository.usu.ac.id> [13 Mei 2008].
- Bapedalda Deli Serdang. 2013. Status Lingkungan Hidup Daerah. Bapedalda Deli Serdang, Lubuk Pakam.
- Barus, T.A. 1996. Metodologi Ekologis untuk Menilai Kualitas Perairan Lotik. Skripsi Fakultas MIPA USU, Medan.
- Batubara, S.R. 2011. Hubungan Kualitas dan Penggunaan Air Sungai Sei Belumai dengan Keluhan Kesehatan Masyarakat. Tesis, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Medan.
- BPS Deli Serdang, 2012. Deli Serdang Dalam Angka. BPS Deli Serdang, Lubuk Pakam.
- Cholik, F. dan Poernomo. 1989. Pengelolaan Mutu Air Tambak untuk Budidaya Udang Intensif dalam Kumpulan Makalah Seminar Teknik Budidaya Udang Intensif di Medan, Jakarta, Surabaya dan Ujung Pandang, tanggal 8-14 Desember 1987, Hal : 45.
- Connel, D.W. dan Miller, G.J. 1995. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran. UI-Press, Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan, Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor.
- Erni, E.D., Setyobudiandi, I., dan Majariana. K. 2014. Kondisi Perairan dan Struktur Komunitas Makrozobentos di Sungai Belumai Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan Unsyiah 3(1), 1-9.

- Fardiaz, S. 1992. Polusi Air dan Udara. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Fitra, E. 2008. Analisis Kualitas Air dan Hubungannya dengan Keanekaragaman Vegetasi Akuatik di Perairan Parapat danau Toba. Tesis, Pascasarjana USU, Medan.
- Gabriel, J.F. 2001. Fisika Lingkungan. Cetakan Pertama. Penerbit Hipokrates, Jakarta.
- Hamrat, H dan Pramudyanto, B. 2007. Pengawasan Industri dalam Pengendalian Pencemaran Lingkungan, Penerbit Granit, Jakarta.
- Mahida, U.N. 1984. Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri. CV. Rajawali, Jakarta.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2003. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Penentuan Status Mutu Air. Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Odum, E.P. 1993. Fundamental of Ecology. 3th Edition. WB. Soundes. Co, London.
- Priyono, T.S, Emma.Y, Sayekti, R.W. 2013. Studi Penentuan Status Mutu Air di Sungai Surabaya untuk Keperluan Bahan Baku Air Minum. Jurnal Teknik Pengairan, Vol. 4 No. 1, Mei 2013, 53-60.
- Sastrawijaya, A. T., 1991, Pencemaran Lingkungan, Rineka Cipta, Jakarta.
- Sekretaris Negara Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Presiden Republik Indonesia, Jakarta.
- Soemarwoto, O. 1994. Ekologi, Lingkungan dan Pembangunan. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Sunu, P. 2001. Melindungi Lingkungan dengan ISO 14001. Penerbit PT. Grasindo, Jakarta.
- Suharto. 2010. Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air. Penerbit Andi, Jakarta.
- Sugiharto. 1987. Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Supriyono, E., Takashima, F., Strussman, C.A., 1998, Toxicity of LAS to Juvenile Kuruma Shrimp, *Penaeus Japonicus* : A Histopathological Study On

Acute and Subchronic Levels, Journal of Tokyo University of Fisheries, Japan, Vol. 85- 1-10.

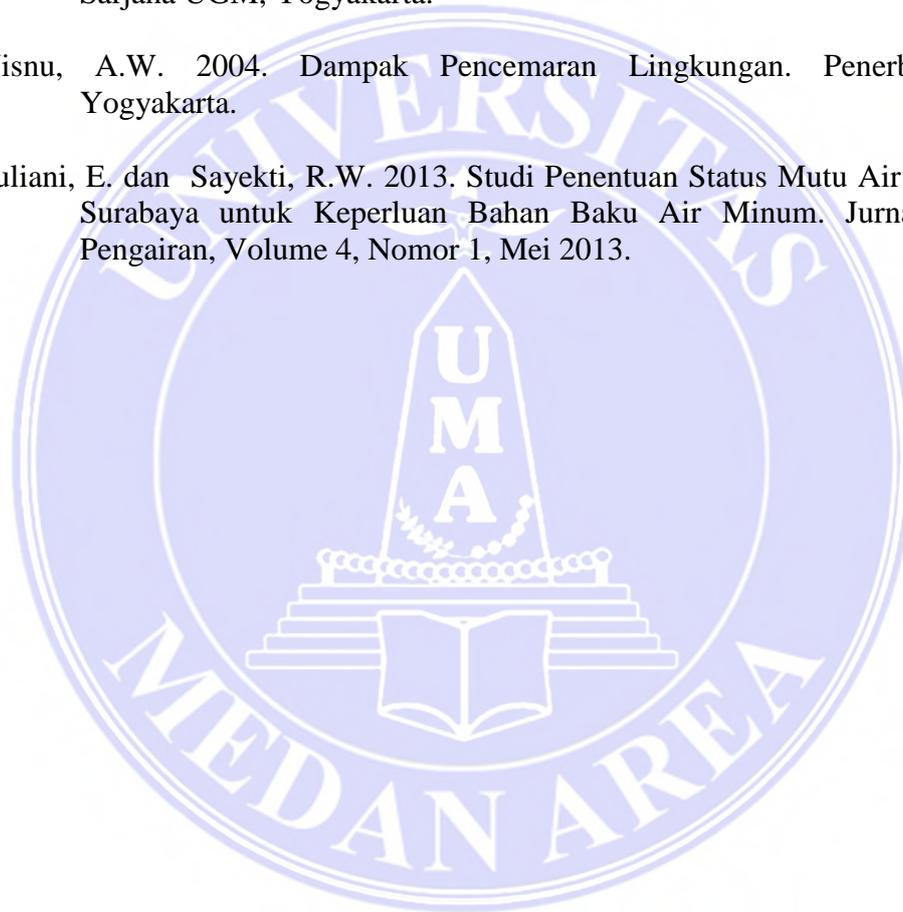
Suparjo, M.N. 2009. Kondisi Pencemaran Sungai Babon Semarang. Jurnal Saintek Perikanan, Vo. 4. No.2. 2009, 38-45.

Underwood, A.L dan Day, R.A. 1984. Analisis Kimia Kuantitatif. Edisi Keempat. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Wiryanto. 1997. Pengaruh Limbah Cair Industri Tekstil PT. Tyfoundtex Indonesia Kartasura Sukoharjo dan Premulung Surakarta. Tesis Program Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta.

Wisnu, A.W. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Yuliani, E. dan Sayekti, R.W. 2013. Studi Penentuan Status Mutu Air di Sungai Surabaya untuk Keperluan Bahan Baku Air Minum. Jurnal Teknik Pengairan, Volume 4, Nomor 1, Mei 2013.



Lampiran 1. Perhitungan Data Penelitian dengan Metode Storet pada Stasiun I

Parameter	Satuan	Sampling			BM Kelas I	Skor			Jlh Skor	BM Kelas II	Skor			Jlh skor	BM Kelas III	Skor			Jlh skor	BM Kelas IV	Skor			Jlh Skor
		I	II	III		Maks	Min	Rata-Rata																
Fisika																								
1. Temperatur	°C	26,6	26,1	25,2	≤ 30 ⁰	0	0	0	0	≤ 30 ⁰	0	0	0	0	≤ 30 ⁰	0	0	0	0	≤ 50 ⁰	0	0	0	0
2. TSS	mg/l	24	12	585	50	-1	0	-3	-4	50	-1	0	-3	-4	400	-1	0	0	-1	400	-1	0	0	-1
3. TDS	mg/l	40,9	51,9	30,1	1000	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	2000	0	0	0	0
Kimia																								
4. pH		7,6	7,2	6,8	6-9	0	0	0	0	6-9	0	0	0	0	6-9	0	0	0	0	5-9	0	0	0	0
5. DO	mg/l	8,55	7,78	8,09	6	0	0	0	0	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. BOD	mg/l	7,9	3,8	142	2	-2	-2	-6	-10	3	-2	-2	-6	-10	6	-2	0	-6	-8	12	-2	0	-6	-8
7. Amoniak	mg/l	0,33	0,07	0,41	0,5	0	0	0	0	(-)	0	0	0	0	(-)	0	0	0	0	(-)	0	0	0	0
8. Nitrit	mg/l	0,13	0,1	0,32	0,06	-2	-2	-6	-10	0,06	-2	-2	-6	-10	0,06	-2	-2	-6	-10	(-)	0	0	0	0
9. Detergen	mg/l	<200	<200	<200	200	0	0	0	0	200	0	0	0	0	200	0	0	0	0	(-)	0	0	0	0
Biologi																								
10. Coli fecal	Jlh/100 ml	170	12	280	100	-3	0	-9	-12	1000	0	0	0	0	2000	0	0	0	0	2000	0	0	0	0
					TOTAL			-36		TOTAL			-24		TOTAL			-19		TOTAL			-9	

Lampiran 2. Perhitungan Data Penelitian dengan Metode Storet pada Stasiun II

Parameter	Satuan	Sampling			BM Kelas I	Skor			Jlh Skor	BM Kelas II	Skor			Jlh skor	BM Kelas III	Skor			Jlh skor	BM Kelas IV	Skor			Jlh Skor
		I	II	III		Maks	Min	Rata-Rata																
Fisika																								
1. Temperatur	°C	26,8	26,4	25,4	≤ 30 ⁰	0	0	0	0	≤ 30 ⁰	0	0	0	0	≤ 30 ⁰	0	0	0	0	≤ 50 ⁰	0	0	0	0
2. TSS	mg/l	32	8	483	50	-1	0	0	-1	50	-1	0	0	-1	400	-1	0	0	-1	400	-1	0	0	-1
3. TDS	mg/l	43,4	55,5	35	1000	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	2000	0	0	0	0
Kimia																								
4. pH		7,4	7,1	7,0	6-9	0	0	0	0	6-9	0	0	0	0	6-9	0	0	0	0	5-9	0	0	0	0
5. DO	mg/l	7,82	7,28	7,61	6	0	0	0	0	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. BOD	mg/l	8,7	3,7	105	2	-2	-2	-6	-10	3	-2	-2	-6	-10	6	-2	0	-6	-8	12	-2	0	-6	-8
7. Amoniak	mg/l	0,22	0,11	0,58	0,5	-2	-2	0	-4	(-)	0	0	0	0	(-)	0	0	0	0	(-)	0	0	0	0
8. Nitrit	mg/l	0,21	0,2	0,22	0,06	-2	-2	-6	-10	0,06	-2	-2	-6	-10	0,06	-2	-2	-6	-10	(-)	0	0	0	0
9. Detergen	mg/l	<200	1300	<200	200	-2	0	-6	-8	200	-2	0	-6	-8	200	-2	0	-6	-8	(-)	0	0	0	0
Biologi																								
10. Coliform fecal	Jlh/l	350	14	220	100	-3	0	-9	-12	1000	0	0	0	0	2000	0	0	0	0	2000	0	0	0	0
						TOTAL			-45		TOTAL			-29		TOTAL			-27		TOTAL			-9

Lampiran 3 :







Lampiran 4.

CARA KERJA ANALISIS KIMIA

1. Temperatur

Temperatur ditentukan dengan alat DO meter elektrik, dengan cara memasukkan elektroda termometer ke dalam air ± 30 cm dari atas permukaan air. Dicatat Temperatur dalam layar.

2. DO

Kadar DO ditentukan dengan alat DO meter elektrik, dengan cara memasukkan elektroda DO ke dalam air ± 30 cm dari atas permukaan air. Dicatat kadar DO dalam layar.

3. pH

Kadar pH ditentukan dengan alat pH meter elektrik, dengan cara memasukkan elektroda termometer ke dalam air ± 30 cm dari atas permukaan air. Dicatat kadar pH dalam layar.

4. BOD (Biological Oxygen Demand)

a. Persiapan dan pengawetan contoh

Sebaiknya contoh uji dianalisis langsung dilaboratorium setelah pengambilan sampel untuk mencegah perubahan yang disebabkan oleh aktifitas mikroorganisme. Bila tidak, maka dapat ditangguhkan paling lama 48 jam dan disimpan pada temperatur 4°C . Apabila contoh uji terlalu asam atau basa, atur pH sampai 7 dengan penambahan HCl (1+1) atau NaOH 4%.

b. Persiapan bahan larutan

- Larutan Mangan

Larutkan mangan sulfat 4 hidrat, $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ dalam labu ukur 500 ml, aduk dan tepatkan dengan air suling sampai tanda tera.

- Larutan alkalin azida

- i) Larutkan 350 g KOH (250 g NaOH) dan 75 g KI dalam labu 500 ml.
Aduk dan tepatkan sampai tanda tera.
- ii) Larutkan 5 g NaN_3 dalam 20 ml air suling.
Gabungkan larutan i) dan ii) lalu masukkan ke dalam botol polietilen dan simpan di tempat gelap atau dimasukkan ke dalam botol coklat.
- Larutan indikator kanji 1 %
Larutkan 1 g kanji (amilum) dengan 100 ml air suling. Masukkan larutan ini ke dalam 100 ml air panas, didihkan selama 1 menit dan diinginkan.
 - Larutan asam sulfat H_2SO_4 (1+5)
Masukkan 50 ml asam sulfat pekat secara perlahan-lahan melalui dinding gelas ke dalam gelas piala yang berisi 250 ml air suling.
 - Larutan KIO_3 0,1 N
Keringkan KIO_3 (standar reagen) pada temperatur 120-140°C selama 2 jam dan dinginkan dalam desikator. Timbang 0,8917 g KIO_3 yang telah dikeringkan dan dilarutkan dengan 100 ml air suling di dalam labu ukur 250 ml. Tepatkan sampai tanda tera dengan penambahan air suling.
 - Larutan KIO_3 0,01 N
Masukkan 10 ml larutan KIO_3 0,1 N dalam labu ukur 100 ml. Tepatkan sampai tanda tera dengan penambahan air suling.
 - Larutan standar natrium tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 N (N/40)
Larutkan 6,5 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan 0,2 g Na_2CO_3 anhidrat dengan 500 ml air suling di dalam labu ukur 1000 ml. Tepatkan sampai tanda tera dengan penambahan air suling dengan penambahan air suling. Kemudian tambahkan 2 ml 3-metil-1-butanol (isoamil alcohol), kocok dan diamkan selama 2 hari.
 - Larutan natrium tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,0125 N (N/80)
Masukkan 500 ml larutan natrium tiosulfat 0,025 N ke dalam labu ukur 1000 ml. Tepatkan sampai tanda tera dengan penambahan air suling.

Standarisasi Natrium tiosulfat 0,0125 N

- i) Pipet 10 ml larutan tersebut, masukkan ke dalam erlenmeyer 300 ml dan tambahkan 1 g KI dan 2 ml H_2SO_4 (1+5), segera tutup rapat kocok larutan dan biarkan pada tempat gelap selama 5 menit.

- ii) Tambahkan 100 ml air suling lalu titrasi dengan larutan natrium tiosulfat. Setelah larutan berwarna kuning pucat, tambahkan 1 ml larutan indikator kanji 1% dan lanjutkan titrasi sampai warna biru hilang.
- iii) Sebagai blanko, lakukan langkah a) dan b) dengan mengganti larutan KIO_3 dengan air suling. Hitung faktor (f) natrium tiosulfat 0,0125 N dengan rumus sebagai berikut :

$$f = \frac{8}{v}$$

Keterangan :

f = faktor natrium tiosulfat 0,0125 N

V = Volume natrium tiosulfat 0,0125 N yang digunakan untuk titrasi (ml)

- Larutan natrium hidroksida NaOH 4%

Larutkan 40 g natrium hidroksida dengan 100 ml air suling di dalam labu ukur 1000 ml. Tepatkan sampai tanda tera dengan penambahan air suling.

- c. Penentuan kadar BOD

Ke dalam botol winkler yang telah berisi contoh uji berturut-turut ditambahkan 1 ml liter Larutan $MnSO_4$ dan 1 ml larutan alkali-iodida-azida. Tutup botol winkler dengan hati-hati dikocok dengan cara membolak-balikkan botol beberapa kali. Biarkan endapan terbentuk kira-kira setengah bagian dari botol. Tutup botol kemudian dibuka dan tambahkan 1 ml H_2SO_4 pekat melalui dinding botol kemudian botol segera ditutup kembali. Kocok dengan cara membolak-balikkan botol sampai semua endapan larut. Diukur 100 ml larutan dan masukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml. Titrasi dengan larutan Natrium tiosulfat 0,025 N sampai terjadi warna kuning muda. Tambahkan 1 ml indikator kanji sampai timbul warna biru dan titrasi dilanjutkan hingga warna biru hilang pertama kali. Dicatat seluruh pemakaian larutan natrium tiosulfat. Lalu dihitung kadar DO dengan menggunakan Rumus :

$$\text{mg/L oksigen terlarut} = txf \frac{V1}{V2} \times \frac{1000}{V1-2} \times BEO \times N$$

Keterangan :

t = Volume (titrasi Natrium tiosulfat)

V1 = Volume botol BOD (100 ml)

V2 = Volume larutan yang dititrasi

f = factor Na-Tio N/80

N = Normalitas larutan Na-Tio

Setelah 5 hari pada contoh uji dilakukan perlakuan yang sama. Kemudian dilakukan perhitungan nilai BOD :

$$\text{BOD (mg/L)} = C_0 - C_5$$

Keterangan :

C_0 = Kadar oksigen terlarut mg/L nol hari

C_5 = Kadar oksigen terlarut mg/L lima hari

5. Analisa Nitrit

Bahan :

- Glass wool
- Kertas saring bebas nitrit ukuran pori 0,45 μ m.
- Air suling bebas nitrit.

Ke dalam 1000 ml air suling tambahkan 1 ml H_2SO_4 p dan 0,2 mL larutan MnSO_4 (36,4 g $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ / 100 ml air suling). Tambahkan 1-3 ml larutan KmnO_4 (400 mg KmnO_4 / 1000 ml air suling) lalu didestilasi.

- Larutan sulfanilamida $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NH}_2$.

Larutkan 5 gr sulfanilamida dalam campuran 300 ml air suling dan 50 ml HCL pekat. Encerkan dengan air suling sampai 500 ml.

- e. Larutan NED Dihidrokolorida
Larutkan 500 mg N-(1-naphthyl)-ethylene diamine dihydrochloride (NED Dihidrokolorida) dalam 500 ml air suling. simpan dalam botol gelap dalam refrigerator.
- f. Larutan natrium oksalat $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,05 N
Larutkan 3,350 g $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dalam air suling bebas nitrit dan tempatkan sampai 1000 ml.
- g. Larutan Ferro ammonium sulfat (FAS) 0,05 N.
Larutkan 19,607 g $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dalam air suling bebas nitrit, tambahkan 20 ml H_2SO_4 pekat dan tepatkan sampai 1000 ml.
- h. Larutan induk nitrit 250 mg/l $\text{NO}_2\text{-N}$
Larutkan 1.232 gram NaNO_2 dalam air suling bebas nitrit dan tepatkan sampai 1000 ml. Awetkan dengan 1 ml CHCl_3 .
- i. Larutan KmnO_4 0,05 N
Larutkan 1,6 g KmnO_4 dalam 1000 ml air suling, biarkan sedikitnya 1 minggu, saring dengan glass wool dan simpan dalam botol berwarna coklat.

A. Persiapan contoh uji

1. Saring air suling dengan kertas saring bebas nitrit yang berukuran pori 0,45 μm , tampung hasil saringan. Larutan ini digunakan sebagai blanko penyaringan.
2. Saring contoh uji dengan kertas saring bebas nitrit yang berukuran pori 0,45 μm .
3. Masukkan contoh uji ke dalam botol gelas berwarna gelap bebas dari kontaminasi nitrit.

B. Pengawetan Contoh Uji

Contoh uji disimpan pada pendingin 4°C dengan waktu simpan tidak lebih dari 48 jam.

C. Persiapan pengujian

1. Pembakuan larutan induk nitrit, 250 mg/l $\text{NO}_2\text{-N}$

- a. Pipet 50 ml Larutan KmnO_4 0,05 N, masukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml.
- b. Tambahkan 5 ml H_2SO_4 pekat.
- c. Pipet 50 ml larutan induk nitrit, masukkan ke dalam larutan KmnO_4 dengan cara ujung pipet berada dibawah permukaan larutan KmnO_4 .
- d. Homogenkan/goyangkan dan panaskan pada temperatur 70°C sampai dengan 80°C diatas pemanas.
- e. Hilangkan warna permanganat dengan menambahkan larutan natrium oksalat 0,05 N dengan penambahan secara bertahap sebanyak 10 ml.
- f. Titar kelebihan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dengan larutan KmnO_4 0,05 N sampai sedikit warna merah muda sebagai titik akhir.
- g. Hitung kandungan NO_2 -N dari larutan induk dengan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{[(V1 \times N1) - (V2 \times N2)] \times 7}{V3}$$

Keterangan :

C = kadar NO_2 -N dalam larutan induk, mg/l NO_2 -N

V1= jumlah ml total larutan KmnO_4 yang digunakan

N1 = Normalitas larutan KmnO_4

V2 = jumlah ml total larutan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ atau jumlah ml total larutan

FAS

N2 = Normalitas larutan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (atau jumlah ml total larutan FAS)

V3 = jumlah ml larutan induk NO_2 -N yang diambil (dititar)

2. Pembakuan larutan KMnO_4 0,05 N

- a. Timbang 100 mg sampai dengan 200 mg $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ anhidrat, masukkan ke dalam gelas piala 400 ml.
- b. Tambahkan 100 ml air suling, aduk sampai larut.
- c. Tambahkan 10 ml H_2SO_4 1:1.
- d. Panaskan sampai temperatur 90°C sampai dengan 95°C .
- e. Titrasi dengan segera dengan larutan KMnO_4 sampai warna merah muda (selama titrasi temperatur dijaga tidak kurang dari 85°C).

f. Lakukan langkah pada butir c) sampai dengan e) terhadap air suling sebagai blanko.

g. Hitung Normalitas $KMnO_4$ dengan rumus :

$$Normalitas KMnO_4 = \frac{W}{(A - B)(0,33505)}$$

Keterangan :

W = Berat $Na_2C_2O_4$, g;

A = Volume larutan $KMnO_4$ untuk titrasi $Na_2C_2O_4$, mL;

B = Volume larutan $KMnO_4$ untuk titrasi blanko, mL;

3. Pembuatan larutan intermedia nitrit, 50mg/L NO_2-N

a. Hitung volume larutan induk nitrit, NO_2-N yang diperlukan untuk membuat 250 mL larutan intermedia nitrit, 50 mg/l NO_2-N .

b. Persiapkan larutan intermedia setiap akan digunakan.

c. Untuk menghitung larutan intermedia sebagai berikut :

$$(D) \times (C) = (250) \times (50)$$

Keterangan :

C = kadar NO_2-N dalam larutan induk

D = volume larutan induk nitrit yang diperlukan untuk membuat 250 mg/L, 50 mg/L NO_2-N .

4. Pembuatan Larutan baku nitrit, 0,5 mg/L NO_2-N

a. Encerkan 10 ml larutan intermedia dengan air suling sampai volume 1000 ml.

b. Persiapkan setiap hari atau setiap akan digunakan.

5. Pembuatan larutan kerja nitrit NO_2-N

a. Pipet 1 mL; 2 ml, 5 ml, 10 ml, 15 ml, dan 20 ml larutan nitrit (0,5 mg/L) masing-masing ke dalam labu ukur 50 ml.

b. Tambahkan air suling sampai tepat tanda tera sehingga diperoleh kadar nitrit, NO_2-N 0,01 mg/L, 0,02 mg/L, 0,05 mg/L, 0,1 mg/L, 0,15 mg/L dan 0,2 mg/L.

6. Pembuatan Kurva kalibrasi
 - a. Optimalkan spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat.
 - b. Ke dalam masing-masing 50 ml larutan kerja tambahkan 1 ml larutan sulfanilamida, kocok dan biarkan 2 menit sampai dengan 8 menit.
 - c. Tambahkan 1 ml larutan NED dihidroklorida, kocok dan biarkan selama 10 menit dan segera lakukan pengukuran absorbansi (pengukuran tidak dilakukan lebih dari 2jam).
 - d. Baca masing-masing absorbansinya pada panjang gelombang 543 nm.
 - e. Buat kurva kalibrasinya.

D. Prosedur

- a. Pipet 50 ml contoh uji, masukkan ke dalam gelas piala 200 ml.
- b. Tambahkan 1 ml larutan Sulfanilamida, kocok dan biarkan 2 menit sampai dengan 8 menit.
- c. Tambahkan 1 ml larutan NED dihidrochlorida, kocok biarkan selama 10 menit dan segera lakukan pengukuran (pengukuran tidak boleh dilakukan lebih dari 2 jam).
- d. Baca absorbansinya pada panjang gelombang 543 nm.

E. Perhitungan Kadar nitrit

- a. Masukkan hasil pembacaan absorbansi contoh uji ke dalam kurva kalibrasi.
- b. Kadar nitrit adalah hasil pembacaan larutan konsentrasi contoh uji dari kurva kalibrasi.

6. Analisa TSS (Total Suspended Solid)

- a. Persiapan kertas saring

Letakkan kertas saring ke dalam alat penyaring, bilas kertas saring dengan air suling sebanyak 20 ml dan operasikan alat penyaring. Ulangi pembilasan hingga bersih dari partikel-partikel halus pada kertas saring. Ambil kertas saring dan letakkan diatas tempat khusus kertas saring. Keringkan kertas saring tersebut di dalam oven pada temperature 103-105 °C selama 1 jam. Dinginkan dalam desikator selama 10 menit. Timbang

dengan neraca analitik. Ulangi hingga mendapatkan berat tetap (kehilangan berat <4%) misalnya B mg. Letakkan kertas saring tersebut dalam desikator.

- b. Penyaringan contoh dan penimbangan residu tersuspensi :

Siapkan kertas saring yang telah diketahui beratnya pada alat penyaringan. Contoh uji dikocok hingga merata dan dimasukkan ke dalam alat penyaring, banyaknya contoh yang diambil disesuaikan dengan kadar residu tersuspensi antara 2,5 mg sampai 200 mg. Saring contoh, kemudian residu tersuspensi dibilas dengan air suling sebanyak 10 ml dan dilakukan 3 kali pembilasan, biarkan kering sempurna. Ambil kertas saring secara hati-hati dari peralatan penyaringan dan taruh di tempat khusus. (*) Keringkan ke dalam alat penyaring pada Temperatur 103-105°C selama 1 jam. Dinginkan di dalam desikator untuk menyeimbangkan Temperatur selama 10 menit. Timbang dengan neraca analitik. Ulangi langkah-langkah tersebut (*), hingga diperoleh berat tetap (kehilangan berat <4%) misalnya A mg.

$$TSS = \frac{(\text{berat ker tas} + \text{endapan}) - \text{berat ker taskosong}}{\text{volumesampel}}$$

7. Analisa TDS (Total Dissolved Solid)

Filtrat hasil penyaringan pada analisa TSS digunakan untuk analisa TDS. 5 ml filtrat diambil dan dituangkan pada cawan petri yang telah ditimbang terlebih dahulu. Filtrat dikeringkan di dalam oven sampai semua cairannya penguap. Setelah kering cawan petri ditimbang dan dicatat beratnya.

$$TDS = \frac{(\text{beratcawansetelahdioven} - \text{beratcawankosong})}{\text{volumesampel}}$$

8. Analisis Amoniak

- a. Persiapan sampel ke dalam botol bebas amoniak

Masukkan contoh uji ke dalam botol bebas amoniak. Apabila tidak dapat dianalisa maka contoh uji diawetkan dengan H₂SO₄ (p) sampai pH < 2. Jika terdapat pengujian seperti chlotine, maka sampel harus segera diolah

dengan sodium Thosulfat Standar Solution 0,1 N untuk tiap 0,3 mg dari chlorine yang ada per 1 liter. Netralkan pH sample yang akan diuji.

b. Penentuan kadar $\text{NH}_3\text{-N}$

Power pada alat Spektrofotometer DR/2010 ditekan lalu tekan Nomor program 385 enter, layar akan menunjukkan dial pada 655 nm. diputar panjang gelombang hingga layar menunjukkan 655 nm. Tekan enter layar akan menunjukkan mg/L $\text{NH}_3\text{-N}$ Salic. Masukkan cell riser ke dalam spektrofotometer DR/2010 untuk ukuran kuvet 10 ml. Pipet 10 ml sampel yang akan dianalisa ke dalam kuvet dan di pipet 10 ml aquadest ke dalam kuvet sebagai blanko. Ditambahkan 1 sachet Ammonia Salicylate Reagent Powder Pillow ke dalam sampel dan blanko, dihomogenkan. Tekan Shift Timer, 3 menit masa reaksi akan dimulai. Setelah waktu tercapai tambahkan 1 sachet Ammonia Cyanurate reagent Powder pillow ke dalam sampel dan blanko, dihomogenkan. Tekan shift Timer, 15 menit masa reaksi akan dimulai. Setelah waktu tercapai, Masukkan kuvet yang berisi blanko ke dalam spektrofotometer DR/2010, kemudian tutup. Tekan ZERO, layar akan menampilkan 0,00 mg/L $\text{NH}_3\text{-N}$ Salic. Setelah itu, dimasukkan kuvet yang berisi sampel ke dalam spektrofotometer DR/2010 kemudian tutup. Tekan READ, dicatat hasil analisa $\text{NH}_3\text{-N}$ yang akan ditunjuk pada layar.

9. Detergen

a. Larutan methylene blue

Larutkan 0,05g methylene blue lalu tambahkan 50g $\text{NaH}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ke dalam labu ukur 1000 mL kemudian tambahkan 6,8 mL asam sulfat (p.a), ditepatkan hingga tanda tera.

b. Larutan pencuci

Larutkan 50 g Natrium dihidrogen fosfat / $\text{NaH}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ kedalam labu ukur 1000 mL, penambahan asam sulfat (p.a). Ditambahkan air suling hingga garis tera.

- c. Larutan induk detergen 1000 mg/L ASL

Larutkan 0,5 g ASL 100% aktif atau Natrium Lauril Sulfat ($C_{12}H_{25}OSO_3Na$) dalam labu ukur 500mL , ditepatkan hingga garis tera , disimpan dalam lemari es untuk menghindari biodegradasi, jika perlu dibuat seminggu sekali.

Pembuatan Kurva Kalibrasi

1. Larutan induk detergent diambil sebanyak 0, 250, 500, 750 dan 1000 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 500 mL, ditambahkan air suling hingga tanda tera, kemudian diaduk hingga homogen. Diperoleh kadar 0,00; 0,2; 0,4; 1,0; 1,2 dan 2,0 mg/L MBAS.
2. Larutan baku diambil dengan volum masing – masing 100 mL dan dimasukkan ke dalam corong pemisah 30 mL.
3. Ditambahkan larutan biru methylene sebanyak 25mL.
4. Ditambahkan 10 mL $CHCl_3$, digojog kuat – kuat selama 30 detik , sekali kali buka tutup corong untuk mengeluarkan gas.
5. Didiamkan hingga terjadi pemisahan fase, corong pemisah digoyang perlahan-lahan, jika terbentuk emulsi, tambahkan sedikit isopropil alkohol (10 mL), lapisan bawah ($CHCl_3$) dikeluarkan dan ditampung dalam corong pemisah lain.
6. Ekstraksi diulangi seperti butir 4 dan 5 sebanyak 2 kali dan larutan ekstrak digabung dengan larutan ekstrak pada butir 5.
7. Ditambahkan 50 mL larutan pencuci ke dalam larutan ekstrak (kloroform gabungan) dan digojog kuat – kuat selama 30 detik.
8. Didiamkan sampai terjadi pemisahan fase, corong digoyangkan perlahan – lahan, lapisan bawah (Chloroform) dikeluarkan melalui serabut kaca, dimasukkan ke dalam labu ukur (jaga agar lapisan air tidak terbawa).
9. Ekstraksi diulangi terhadap larutan pencuci dengan kloroform seperti butir 4 dan 5 sebanyak 2 kali.
10. Serabut kaca dicuci dengan kloroform sebanyak 5 mL dan digabung dengan larutan ekstrak diatas.

11. Larutan ekstrak dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan kloroform sampai tanda tera.
12. Larutan ekstrak dimasukkan kedalam cuvet pada alat spektrofotometer , dibaca dan dicatat absorbansinya pada panjang gelombang 652 nm, pembacaan dilakukan tidak lebih dari 3 jam setelah ekstraksi.
13. Apabila perbedaan hasil pengukuran serapan masuk secara duplo lebih besar dari 2% periksa alat dan ulangi pekerjaan dari langkah awal, apabila lebih kecil atau sama dengan 2% , rata – ratakan hasil.
14. Kurva kalibrasi dibuat dari data 13 dan ditentukan persamaan garisnya.

Prosedur Uji Kadar Surfaktan

1. Sampel diambil masing – masing 100 mL dan dimasukkan ke dalam corong pemisah 500 mL.
2. Ditambahkan larutan biru methylene sebanyak 25 mL.
3. Ditambahkan 50 mL kloroform , digojog kuat – kuat selama 30 detik , sekali kali buka tutup corong untuk mengeluarkan gas.
4. Didiamkan hingga terjadi pemisahan fase, corong pemisah digoyangkan perlahan – lahan.
5. Ditambahkan 50 mL larutan pencuci ke dalam larutan ekstrak (kloroform gabungan) dan digojog kuat – kuat selama 30 detik.
6. Didiamkan sampai terjadi pemisahan fase, digoyang perlahan – lahan , lapisan bawah (kloroform) dikeluarkan melalui serabut kaca, dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 mL (jaga agar lapisan air tidak terbawa).
7. Larutan ekstrak dimasukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer , dibaca dan dicatat absorbansinya pada panjang gelombang 652 nm, pembacaan dilakukan tidak lebih dari 3 jam setelah ekstraksi.

10. Coli Fecal

A. Preparasi Alat

1. Disiapkan alat yang akan di sterilisasi
2. Dibilas alat dengan air, alkohol, dan dikeringkan.
3. Disumbat mulut pipet dengan kapas.

4. Dibungkus alat menggunakan Koran.
5. Disterilisasi alat menggunakan oven dengan suhu 160-180°C selama 1 jam.

B. Pembuatan Media Lactose Broth

a. Media Lactose Broth Double Strength

1. Ditimbang 9.1002 gram Lactose Broth.
2. Dilarutkan kedalam labu Erlenmeyer sampai volume larutan 400ml.
3. Dipipet sebanyak 10ml Lactose broth double strength dan dimasukkan kedalam 5 tabung reaksi yang berbeda yang sebelumnya sudah dimasukkan tabung durham terbalik. Sumbat dengan kassa.
4. Disterilisasi media tersebut menggunakan autoclave.
5. Dibiarkan suhu dan tekanan naik hingga mencapai suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama ± 1 jam.

b. Media Lactose Broth Single Strength

1. Ditimbang 4.5000 gram Lactose Broth.
2. Dilarutkan kedalam labu Erlenmeyer sampai volume larutan 400ml.
3. Dipipet sebanyak 5ml Lactose broth double strength dan dimasukkan kedalam 10 tabung reaksi yang berbeda yang sebelumnya sudah dimasukkan tabung durham terbalik. Sumbat dengan kassa.
4. Disterilisasi media tersebut menggunakan autoclave.
5. Dibiarkan suhu dan tekanan naik hingga mencapai suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama ± 1 jam.

C. Uji Sangkaan (Persumptive Test)

- a. Dimasukkan 10ml sampel air sungai kedalam 5 tabung reaksi yang berbeda yang berisi 10ml media Lactose Broth Double Strength yang sebelumnya sudah dimasukkan tabung durham terbalik.
- b. Dimasukkan 1ml sampel air sungai kedalam 10 tabung reaksi yang berbeda yang berisi 5ml media Lactose Broth Single Strength yang sebelumnya sudah dimasukkan tabung durham terbalik.

- c. Disimpan semua tabung pada inkubator pada suhu $36 \pm 1^\circ\text{C}$ selama 24 -48 jam.
- d. Dicatat jumlah tabung yang membentuk gas pada masing masing tabung setelah 24 jam, dan simpan kembali tabung ke dalam incubator pada suhu $36 \pm 1^\circ\text{C}$ selama 24 jam selanjutnya dan catat jumlah tabung yang membentuk gas pada waktu 2 x 24 jam.

D. Pembuatan Media Brilliant Green Lactose Bile Broth 2%

- e. Ditimbang sebanyak 20.0000 gram BGLBB
- f. Dilarutkan kedalam labu Erlenmeyer sampai volume larutan 500ml
- g. Dipanaskan dalam suhu hangat
- h. Dipipet 10ml media BGLBB 2% tersebut dan dimasukkan kedalam 15 tabung reaksi yang berbeda yang sebelumnya sudah dimasukkan tabung durham terbalik.
- i. Disterilisasi media tersebut menggunakan autoclave.
- j. Dibiarkan suhu dan tekanan naik hingga mencapai suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama ± 1 jam.

E. Uji Penegasan (Confirmed Test)

1. Dipindahkan sebanyak 1 sengkeli dari tiap tabung yang membentuk gas pada media LBDS & LBSS ke dalam tabung yang berisi 10ml BGLBB 2%.
2. Dimasukkan semua tabung kedalam lemari pengeram (incubator) pada suhu $36 \pm 1^\circ\text{C}$ selama 24-48jam.
3. Adanya gas pada tabung BGLBB 2% memperkuat adanya bakteri *E.coli* dalam contoh.
4. Dicatat jumlah tabung yang membentuk gas pada uji penegasan di masing masing tabung.

F. Pembuatan Media Endo Agar

1. Ditimbang endo agar 22.8300 gram.
2. Dilarutkan di dalam labu Erlenmeyer dengan aquadest hingga volume larutan 550ml.

3. Dipanaskan dalam suhu hangat.
4. Dipipet 12 ml media endo agar tersebut dan dimasukkan kedalam 15 tabung reaksi yang berbeda yang sebelumnya sudah dimasukkan tabung durham terbalik.
5. Disterilisasi media tersebut menggunakan autoclave.
6. Dibiarkan suhu dan tekanan naik hingga mencapai suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama ± 1 jam.

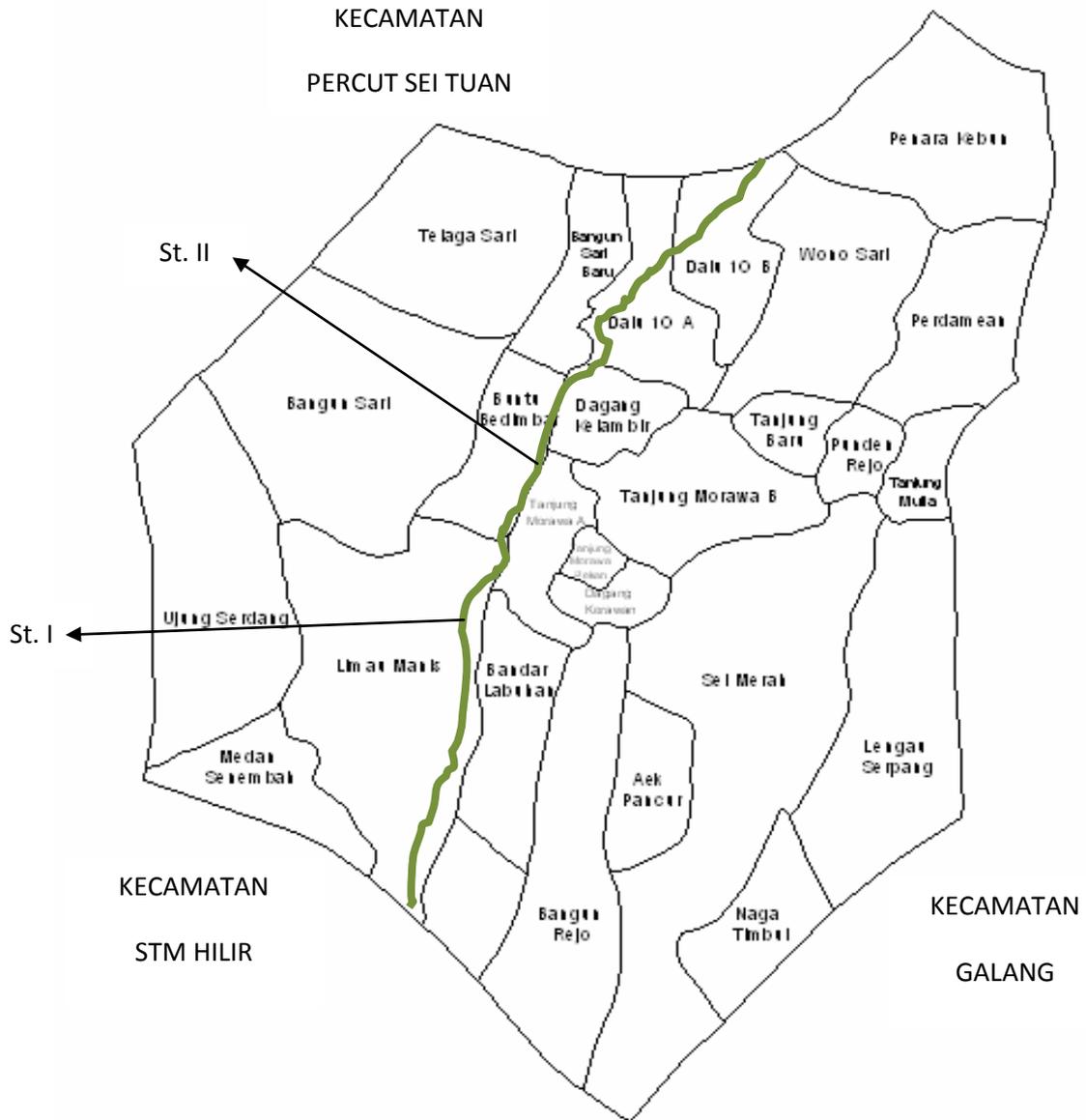
G. Uji Kesempurnaan (Completed Test)

1. Dipindahkan 12 ml endo agar dari tabung reaksi ke cawan petri.
2. Disterilkan kawat ose dengan cara dipanaskan hingga berpijar diatas api mulai dari pangkal hingga ujung kawat ose.
3. Dibuka sumbat kapas, dipanaskan mulut tabung diatas api sambil digerakkan ke kanan-kiri sebanyak 2 kali.
4. Diambil sedikit biakan dari media BGLBB 2% didalam tabung oleh bagian sudut kawat yang sudah dipijarkan. Pada saat pengambilan dianjurkan untuk menempelkan kawat ose panas di pinggir tabung agar tidak terlalu panas.
5. Diambil cawan petri yang berisi media endo agar yang sudah mengeras.
6. Dioles biakan di kawat ose tersebut kedalam cawan petri yang berisi media endo agar pada bagian atas, bawah, kanan, kiri dan tengah sebanyak 5 kali olesan, kemudian diberi label.
7. Dimasukkan semua cawan petri kedalam lemari pengeram (incubator) pada suhu 36 ± 1 °C selama 24-48jam. Adanya goresan logam yang mengkilap pada cawan petri yang berisi media endo agar memperkuat adanya bakteri *E.coli* dalam contoh.
8. Dilihat tabel APM coliform 5 tabung untuk mengetahui angka perkiraan bakteri dari kombinasi tabung positif mengandung bakteri *E.coli* dan negatif yang tidak mengandung bakteri *E.Coli*.

Sumber : BTKLPP Medan.

Lampiran 5

Sketsa Sungai Belumai Yang Melewati Kecamatan Tanjung Morawa



Sumber : BPS Kabupaten Deli Serdang

Ket :  : Sungai Sei Belumai

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



Pengukuran untuk parameter *in situ* (temperatur, pH dan DO)



Sampel air sungai Sei Belumai diberi label dan dilakukan pengawetan untuk kemudian dianalisa di Laboratorium



Lampiran 7.

Hasil Analisa Kualitas Lingkungan