

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN TIMBAL (Pb), TEMBAGA(Cu)
DAN KADMIUM (Cd) PADA AIR SUNGAI MALAKUTAN
KOTA SAWAHLUNTO**

SKRIPSI



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2018

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN TIMBAL (Pb), TEMBAGA (Cu)
DAN KADMIUM (Cd) PADA AIR SUNGAI MALAKUTAN
KOTA SAWAHLUNTO**

SKRIPSI



**Nadya Eka Handayani Eldrin
1310442020**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2018

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN TIMBAL (Pb), TEMBAGA (Cu)
DAN KADMIUM (Cd) PADA AIR SUNGAI MALAKUTAN
KOTA SAWAHLUNTO**

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
dari Universitas Andalas**



**Nadya Eka Handayani Eldrin
1310442020**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2018

SKRIPSI

IDENTIFIKASI KANDUNGAN TIMBAL (Pb), TEMBAGA (Cu)
DAN KADMIUM (Cd) PADA AIR SUNGAI MALAKUTAN
KOTA SAWAHLUNTO

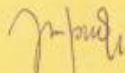
disusun oleh:

NADYA EKA HANDAYANI ELDRIN
1310442020

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 26 Juli 2018

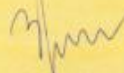
Tim Penguji

Pembimbing Utama,



Dr. Dwi Purvanti
NIP. 196904191997022001

Pembimbing Pendamping,



Arif Budiman, M.Si
NIP. 197311141999031004

Penguji I



Drs. Mora, M.Si
NIP. 196204161994021001

Penguji II



Dr. Dahyunir Dahlan
NIP.196811281995121002

Penguji III



Dr. Harmadi
NIP. 197112221999031001

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Identifikasi Kandungan Timbal (Pb), Tembaga (Cu) dan Kadmium (Cd) pada Air Sungai Malakutan Kota Sawahlunto

Nama Mahasiswa : Nadya Eka Handayani Eldrin

Nomor BP : 1410442020

telah disetujui untuk diseminarkan pada Juli 2018

Pembimbing I



Dr. Dwi Purdyanti, M.Sc
NIP. 196904191997022001

Pembimbing II



Arif Budiman, M.Si
NIP. 197311141999031004

IDENTIFIKASI KANDUNGAN LOGAM TIMBAL (Pb), TEMBAGA (Cu) DAN KADMIUM (Cd) PADA AIR SUNGAI MALAKUTAN KOTA SAWAHLUNTO

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai identifikasi kandungan timbal (Pb), Tembaga (Cu) dan Kadmium (cd) di aliran Sungai Malakutan Kota Sawahlunto. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pH, konduktivitas listrik, TDS dan kandungan logam berat berupa logam Pb, Cu dan Cd. Beberapa alat yang digunakan adalah pH meter, *conductivity meter*, TDS meter dan *Atomic Absorbtion Spectroscopy (AAS)*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi logam Pb, Cu dan Cd yang terkandung pada air Sungai Malakutan sehingga hasil penelitian ini dapat dijadikan informasi untuk masyarakat sekitar. Hasil penelitian yang didapatkan untuk nilai pH antara 7,9-8,4. Pengujian konduktivitas listrik mendapatkan nilai tertinggi sebesar 155,5 μ S/cm dan nilai terendah yang didapatkan adalah 150,8 μ S/cm. Pengujian TDS mendapatkan nilai sebesar 100,3–117 ppm. Dari pengujian logam berat menggunakan AAS diperoleh nilai konsentrasi tertinggi untuk logam Pb sebesar 0,458 mg/L, nilai konsentrasi logam Cu yang paling tinggi sebesar 0,062 mg/L dan nilai konsentrasi logam Cd yang paling tinggi adalah 0,012 mg/L. Nilai konsentrasi logam berat pada penelitian ini telah melebihi batas ambang baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 82 Tahun 2001. Nilai batas ambang yang ditetapkan untuk logam Pb sebesar 0,003 mg/L, logam Cu sebesar 0,002 mg/L dan logam Cd sebesar 0,001 mg/L.

Kata kunci: Sungai Malakutan, pH, konduktivitas listrik, TDS, kandungan logam berat

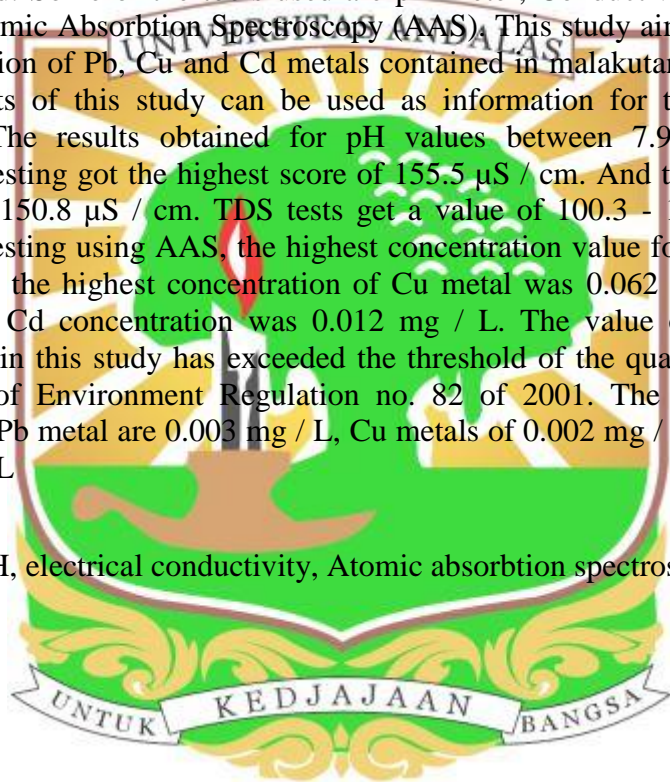


IDENTIFICATION OF THERMAL METAL LEAD (Pb), COPPER (Cu) AND CADMIUM (Cd) IN THE MALAKUTAN RIVER SAWAHLUNTO CITY

ABSTRACT

Research on the identification of lead (Pb), Copper (Cu) and Cadmium (cd) has been done in the Malakutan River Sawahlunto. Tests conducted in this study are pH, Electrical Conductivity, TDS and heavy metal content in the form of metal Pb, Cu and Cd. Some of the tools used are pH meter, Conductivity Meter, TDS meter and Atomic Absorbtion Spectroscopy (AAS). This study aims to determine the concentration of Pb, Cu and Cd metals contained in malakutan river water so that the results of this study can be used as information for the surrounding community. The results obtained for pH values between 7.9-8.4. Electrical connectivity testing got the highest score of 155.5 $\mu\text{S} / \text{cm}$. And the lowest value obtained was 150.8 $\mu\text{S} / \text{cm}$. TDS tests get a value of 100.3 - 117 ppm. From heavy metal testing using AAS, the highest concentration value for Pb metal was 0.458 mg / L, the highest concentration of Cu metal was 0.062 mg / L and the highest metal Cd concentration was 0.012 mg / L. The value of heavy metal concentration in this study has exceeded the threshold of the quality standard of the Minister of Environment Regulation no. 82 of 2001. The threshold limit values set for Pb metal are 0.003 mg / L, Cu metals of 0.002 mg / L and Cd metal of 0.001 mg / L.

Keywords : pH, electrical conductivity, Atomic absorbtion spectroscopy



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Identifikasi Kandungan Timbal (Pb), Tembaga (Cu) dan Kadmium (Cd) Pada Air Sungai Malakutan Kota Sawahlunto”**. Shalawat dan salam tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari zaman kebodohan ke zaman yang penuh ilmu pengetahuan seperti saat ini.

Selesaiannya penulisan skripsi ini tidak terlepas oleh bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua yang telah membesarkan dan mendoakan ananda dengan tulus dan dengan penuh kasih sayang sehingga ananda dapat menyelesaikan studi ini.
2. Ibu Dr. Dwi Puryanti, M.Sc. selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Arif Budiman, M.Si. selaku dosen pendamping tugas akhir yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan semangat dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi.
4. Bapak Dr. Dahyunir Dahlan, Bapak Drs. Mora, M.Si dan Bapak Dr. Harmadi selaku penguji yang telah memberikan kritikan, arahan serta saran untuk kebaikan karya ini. Sehingga penulis mendapatkan tambahan ilmu yang sangat berharga, karena tanpa masukan dari ibu dan bapak karya ini tidak bisa menjadi lebih baik.

Ketua Jurusan Fisika dan seluruh staf pengajar yang telah berbagi ilmu, pemahaman dan pengalamannya, serta seluruh pegawai akademis di lingkungan Jurusan Fisika atas segala kemudahan dan bantuan yang telah diberikan.

5. Teman-teman di Jurusan Fisika Universitas Andalas atas segala bantuannya.
6. Dan semua pihak yang membantu penulis untuk menyelesaikan studi di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini menjadi lebih baik. Mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca

Padang, Juni 2018

Nadya Eka Handayani Eldrin



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pencemaran Sungai	5
2.2 Baku Mutu Air Sungai	5
2.3 Derajat Keasaman	5
2.4 Konduktivitas Listrik	6
2.5 <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i>	7
2.6 Logam Berat	9
2.6.1 Timbal (Pb)	10
2.6.2 Tembaga (Cu)	11
2.6.3 Kadmium (Cd)	11
2.7 <i>Atomic Absorption Spectroscopy (AAS)</i>	12

BAB III	METODE PENELITIAN	14
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	14
3.2	Bahan Penelitian.....	15
3.3	Alat Penelitian	15
3.4	Tahapan Penelitian	18
	3.4.1 Pengambilan Sampel.....	19
	3.4.2 Pengujian Sampel.....	20
3.5	Pengolahan Data.....	21
3.6	Analisis Data	22
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1	Pengukuran Derajat Keasaman (pH)	23
4.2	Pengukuran Konduktivitas Listrik	25
4.3	Pengukuran TDS	27
4.4	Pengukuran Kosentrasi Logam Berat.....	29
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN		39



DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 Nilai konsentrasi umum untuk pH	16
Tabel 2.2 Klasifikasi padatan di perairan berdasarkan ukuran	18
Tabel 2.3 Batasan kandungan logam berat	20
Tabel 4.1 Pengukuran pH	36
Tabel 4.2 Pengukuran konduktivitas listrik	38
Tabel 4.3 Pengukuran TDS	40
Tabel 4.4 Pengukuran kandungan logam berat Pb, Cu dan Cd	42



DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Bentuk rangkaian AAS	15
Gambar 3.1 Lokasi objek penelitian	16
Gambar 3.2 pH meter	17
Gambar 3.3 <i>Global Positioning System (GPS)</i>	17
Gambar 3.4 TDS meter	18
Gambar 3.5 <i>Electrical conductivity meter</i>	18
Gambar 3.6 <i>Hotplate</i>	19
Gambar 3.7 <i>Atomic absorbtion spectroscopy</i>	19
Gambar 3.8 Diagram alir penelitian	21
Gambar 4.1 Grafik nilai pH	27
Gambar 4.2 Grafik nilai konduktivitas listrik	29
Gambar 4.3 Grafik nilai TDS	31
Gambar 4.4 Grafik nilai konsentrasi logam Pb	33
Gambar 4.5 Grafik nilai konsentrasi logam Cu	34
Gambar 4.6 Grafik nilai konsentrasi logam Cd	36



DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1 Baku mutu kualitas air sungai	42
Lampiran 2 Hasil Uji Laboratorium BLH Kota Sawahlunto Tahun 2009-2010 ..	43
Lampiran 3 Gambar lokasi pengambilan sampel.....	44
Lampiran 4 Pengukuran pH pada air Sungai Malakutan Kota Sawahlunto	47
Lampiran 5 Pengukuran konduktivitas listrik pada air Sungai Malakutan Kota Sawahlunto.....	48
Lampiran 6 Pengukuran TDS pada air Sungai Malakutan Kota Sawahlunto	49
Lampiran 7 Pengukuran kandungan logam Pb,Cu dan Cd pada air Sungai Malakutan Kota Sawahlunto.....	50



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan air permukaan yang banyak digunakan untuk keperluan masyarakat. Sungai biasanya digunakan untuk tempat penampungan air, sarana transportasi, pengairan sawah, keperluan peternakan, keperluan industri, perumahan, ketersediaan air, irigasi, tempat memelihara ikan dan juga sebagai tempat rekreasi (Hendrawan 2005).

Berbagai aktivitas manusia yang dilakukan di aliran sungai menyebabkan pencemaran dan berdampak pada terjadinya penurunan kualitas air. Pencemaran logam berat paling banyak ditemukan pada air sungai yang digunakan sebagai lokasi penambangan. Limbah pertambangan jika tidak diolah dengan baik akan menimbulkan dampak yang kurang menguntungkan bagi lingkungan sekitar sehingga dapat menimbulkan masalah pencemaran lingkungan (Prawita dkk., 2008). Penyebab pencemaran logam berat pada perairan biasanya berasal dari masukan air yang terkontaminasi oleh limbah buangan industri dan pertambangan. Adanya peningkatan serta kontinuitas buangan air limbah industri yang mengandung senyawa logam berat beracun, cepat atau lambat akan merusak ekosistem di sungai. Hal ini disebabkan karena logam berat sukar mengalami pelapukan, baik secara fisika, kimia, maupun biologis. Logam berat yang sering dijumpai dalam perairan adalah timbal (Pb), tembaga (Cu) dan Kadmium (Cd) (Palar,2004).



Effendi (2003) mengemukakan bahwa pengelolaan sumber daya air sangat penting, agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dengan tingkat mutu yang diinginkan, salah satu langkah pengelolaan yang dilakukan adalah pemantauan dan interpretasi data kualitas air, mencakup kualitas fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisik dan kimia yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran adalah pengukuran pH, konduktivitas listrik, *Total Dissolved Solid* (TDS) dan pengukuran kandungan logam.

Beberapa penelitian mengenai logam berat yang telah dilakukan yaitu penelitian tentang logam berat kadmium dan timbal di Perairan Kamal Muara, Jakarta Utara telah dilakukan oleh Sarjono (2009). Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi kadmium dan timbal melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004. Apriani, dkk (2015) juga telah meneliti tentang kandungan Pb dan Cu di air laut Pulau Bintan, Kepulauan Riau. Hasil menunjukkan konsentrasi logam Pb dan Cu air laut pada beberapa kawasan penambangan juga melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Yulianti, dkk (2016) di Sungai Limun Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi mengenai dampak limbah penambangan emas mendapatkan hasil nilai pH, TDS dan TTS melebihi standar baku mutu kualitas air dan nilai kandungan logam Cu, Pb, Zn, Mn dan Hg konsentrasinya mengalami peningkatan karena kegiatan penambangan.

Sungai Malakutan terletak di Kecamatan Barangin Kota Sawahlunto. Sungai Malakutan memiliki debit air sebesar (80 liter/detik) yang digunakan

sebagai sumber air bersih oleh penduduk. Hulu dari sungai ini yaitu Desa Talago Gunung, Sedangkan hilir Sungai Malakutan terletak di Desa Kolok Nan Tuo. Aktivitas yang banyak dilakukan pada daerah hilir ini adalah kegiatan penambangan emas. Kegiatan penambangan secara langsung berakibat rusaknya fisik sungai dan menurunkan kualitas sungai. Aktivitas di sekitar sungai berpengaruh terhadap tingkat kekeruhan air sehingga sungai tidak dapat difungsikan secara optimal untuk aktivitas rumah tangga (Soraya, 2013).

Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Sawahlunto (2010) melaporkan bahwa konsentrasi beberapa logam berat timbal (Pb), tembaga (Cu) dan kadmium (Cd) di perairan Sungai Malakutan melebihi standar baku mutu yang dipersyaratkan dalam Peraturan Gubernur Nomor 5 Tahun 2008 untuk baku mutu air sungai kelas II. Logam berat yang ditemukan pada air Sungai Malakutan adalah Pb sebesar 0,25 mg/L sampai 6,9 mg/L, Cu sebesar 0,17 hingga 5,06 mg/L dan Cd sebesar 0,02 mg/L hingga 0,21 mg/L. Standar baku mutu yang ditetapkan untuk logam Pb sebesar 0,03 mg/L, logam Cu sebesar 0,02 mg/L dan logam Cd sebesar 0,01 mg/L. Berdasarkan data yang didapatkan, maka disimpulkan air Sungai Malakutan Kota Sawahlunto tercemar logam Pb, Cu dan Cd. Merujuk kepada pengujian kualitas air sungai yang telah dilakukan Badan Lingkungan Hidup Kota Sawahlunto Tahun 2009-2010, maka perlu dilakukan penelitian kembali pada aliran Sungai Malakutan yang tercemar akibat aktivitas penambangan emas. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pH meter, TDS meter, *conductivity meter* dan *Atomic Absorbtion Spectroscopy* (AAS).



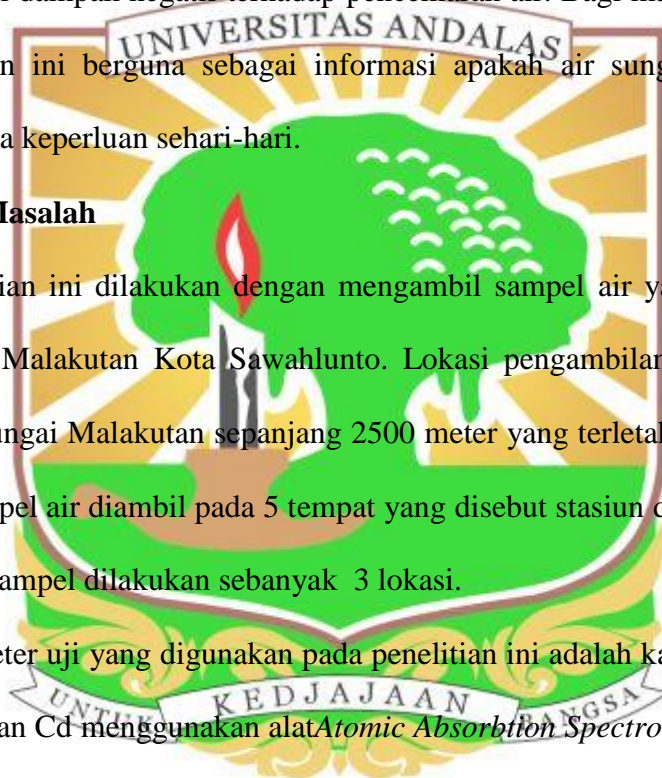
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi unsur logam yang terkandung pada air sungai akibat aktivitas penambangan emas. Manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat pencemaran air sungai dari kandungan logam yang terdapat di sampel air. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya dan bagi pemerintah untuk dapat menanggulangi dampak negatif terhadap pencemaran air. Bagi masyarakat sekitar hasil penelitian ini berguna sebagai informasi apakah air sungai layak untuk digunakan pada keperluan sehari-hari.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel air yang berasal dari aliran Sungai Malakutan Kota Sawahlunto. Lokasi pengambilan sampel adalah bagian hilir Sungai Malakutan sepanjang 2500 meter yang terletak di Desa Kolok Nan Tuo. Sampel air diambil pada 5 tempat yang disebut stasiun dan setiap stasiun pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 lokasi.

Parameter uji yang digunakan pada penelitian ini adalah kandungan logam berat Pb, Cu dan Cd menggunakan alat *Atomic Absorption Spectroscopy*. Pengujian lainnya yang juga dilakukan adalah pengukuran nilai pH, konduktivitas listrik dan TDS.



BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Pencemaran Sungai

Pencemaran sungai dapat berdampak sangat luas, misalnya dapat meracuni air minum, meracuni makanan hewan, menjadi penyebab ketidakseimbangan ekosistem air sungai dan lainnya. Dampak yang ditimbulkan akibat pencemaran air sungai yaitu mengganggu kesehatan dan merusak estetika lingkungan.

Komponen pencemaran air sungai dikelompokkan sebagai berikut:

1. Bahan buangan padat merupakan bahan buangan yang berbentuk padat, baik yang kasar (butiran besar) maupun yang halus (butiran kecil).
2. Bahan buangan organik pada umumnya merupakan limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme.
3. Bahan buangan anorganik pada umumnya merupakan limbah yang tidak dapat membusuk dan sulit didegradasi oleh mikroorganisme. Apabila bahan buangan ini masuk ke air lingkungan maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam dalam air. Bahan buangan anorganik biasanya berasal dari industri yang melibatkan penggunaan unsur-unsur logam seperti timbal (Pb), arsen (As), kadmium (Cd), air raksa (Hg), krom (Cr), nikel (Ni), tembaga (Cu), magnesium (Mg), kobalt (Co) dan lainnya.

Sungai salah satu bagian dari lingkungan yang cepat mengalami perubahan jika di sekitarnya terdapat aktivitas manusia (Newson,1997). Adanya kegiatan penambangan secara langsung maupun tidak menyebabkan kerusakan lingkungan termasuk di dalamnya pencemaran sungai.

2.2 Baku Mutu Air Sungai

Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditoleransi keberadaannya di dalam air, sedangkan kelas air adalah peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu.

Klasifikasi dan kriteria mutu air mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yang menetapkan mutu air ke dalam empat kelas, yaitu:

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

Pembagian kelas ini didasarkan pada tingkatan baiknya mutu air berdasarkan kemungkinan penggunaannya bagi suatu peruntukan air. Peruntukan

lain yang dimaksud dalam kriteria kelas air di atas, misalnya kegunaan air untuk proses produksi dan pembangkit tenaga listrik, asalkan kegunaan tersebut dapat menggunakan air sebagaimana kriteria mutu air dari kelas yang dimaksud.

2.3 Derajat Keasaman

Derajat keasaman atau *power of Hydrogen* (pH) digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. Keasaman adalah konsentrasi ion hidrogen dalam pelarut air. Derajat atau tingkat keasaman yang bernilai antara 0 hingga 14 bergantung pada konsentrasi H^+ dalam larutan. Semakin besar konsentrasi ion H^+ maka nilai keasaman larutan semakin besar. Secara matematis pH air dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.1

$$pH = - \text{Log}[H^+] \quad (2.1)$$

Agar memenuhi syarat untuk suatu kehidupan, air harus mempunyai nilai pH seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai Konsentrasi maksimum untuk pH

No	pH rata-rata	Sifat
1	6,5 – 7,5	Netral
2	> 7	Basa
3	< 7	Asam

Sumber: PERMEN LH No.82 Tahun 2001.

Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai pH sekitar 6,5 – 7,5. Air akan bersifat asam atau basa tergantung besar kecilnya pH. Bila pH di bawah pH normal, maka air tersebut bersifat asam, sedangkan air yang mempunyai pH di atas pH normal bersifat basa. Air limbah dan bahan buangan industri akan mengubah pH air

2.4 Konduktivitas Listrik

Konduktivitas atau Daya Hantar Listrik (DHL) merupakan ukuran dari kemampuan larutan untuk menghantarkan arus listrik. Bilangan valensi dan konsentrasi ion-ion terlarut sangat berpengaruh terhadap nilai DHL. Asam, basa dan garam merupakan penghantar listrik yang baik, sedangkan bahan organik (sukrosa dan benzene) yang tidak dapat mengalami disosiasi merupakan penghantar listrik yang jelek (Effendi, 2003).

Pengukuran nilai konduktivitas listrik dapat dilakukan menggunakan *Conductivity meter*. *Conductivity meter* adalah alat yang digunakan untuk menentukan daya hantar suatu larutan. Prinsip kerja *Conductivity meter* adalah elektroda diberi gaya listrik yang akan menggerakkan ion-ion dalam larutan, ion-ion akan bergerak dari potensial tinggi ke potensial rendah. Pergerakan ion tersebut akan menghasilkan arus listrik. Semakin banyak ion yang bergerak maka arus listrik semakin besar sehingga nilai konduktivitas yang terbaca oleh *Conductivity meter* juga semakin besar.

2.5 Total Dissolved Solid (TDS)

TDS adalah bahan yang tersisa setelah air sampel mengalami evaporasi dan pengeringan pada suhu tertentu (APHA, 1989). Padatan yang terdapat di perairan diklasifikasikan berdasarkan ukuran diameter partikel Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Klasifikasi padatan di perairan berdasarkan ukuran

No.	Klasifikasi Padatan	Diameter padatan (µm)	Diameter padatan (mm)
1	Padatan Terlarut	$< 10^{-3}$	$< 10^{-6}$
2	Koloid	$10^{-3} - 1$	$10^{-6} - 10^{-3}$
3	Padatan Tersuspensi	> 1	$> 10^{-3}$

(Sumber : American Public Health Association,1989)

Menurut Fardiaz (1992), Total padatan terlarut merupakan bahan-bahan terlarut dalam air yang tidak tersaring dengan kertas saring millipore dengan ukuran pori 0,45 µm. Padatan ini terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang terlarut dalam air, mineral dan garam-garamnya. Penyebab utama terjadinya TDS adalah bahan anorganik berupa ion-ion yang umum dijumpai di perairan. Sebagai contoh air buangan sering mengandung molekul sabun, deterjen dan surfaktan yang larut air, misalnya pada air buangan rumah tangga dan limbah penambangan.

2.6 Logam Berat

Logam berat adalah unsur kimia dengan bobot jenis lebih besar dari 5 gr/cm³. Menurut Rangkuti (2009), logam berat termasuk ke dalam logam transisi dan umumnya bersifat *trace element*. Sifat toksisitas logam berat dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu bersifat toksik tinggi, sedang dan rendah. Logam berat yang bersifat toksik tinggi terdiri dari unsur-unsur Hg, Cd, Pb, Cu, dan Zn. Logam berat yang bersifat toksik sedang terdiri dari unsur-unsur Cr, Ni, dan Co, sedangkan logam berat yang bersifat toksik rendah terdiri atas unsur Mn dan Fe.

Adanya logam berat di perairan bersifat bahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme maupun efeknya secara tidak langsung terhadap

kesehatan manusia. Batasan kandungan logam untuk air yang dapat digunakan terdapat dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 82 Tahun 2001 yang disajikan dalam Tabel 2.3

Tabel 2.3 Batasan kandungan logam berat untuk air minum di Indonesia

Parameter	Nilai ambang batas
Zat Padat Terlarut (TDS)	1000 ppm
Ph	6,0-9,0
Tembaga (Cu)	0,02 mg/L
Timbal (Pb)	0,03 mg/L
Kadmium (Cd)	0,01 mg/L

(sumber : Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 82 Tahun 2001)

2.6.1 Timbal (Pb)

Timbal merupakan logam yang bersifat neutrotoksin yang dapat masuk ke dalam tubuh makhluk hidup. Timbal juga berbahaya karena bersifat karsinogenik, dapat menyebabkan mutasi, terurai dalam jangka waktu lama dan toksisitasnya tidak berubah. Timbal dapat mencemari udara, air, tanah, tumbuhan, hewan bahkan manusia. Sifat-sifat timbal menurut (Darmono, 1995) dan (Fardiaz, 2005), antara lain:

1. Memiliki titik cair rendah.
2. Merupakan logam yang lunak sehingga mudah diubah menjadi berbagai bentuk.
3. Timbal dapat membentuk *alloy* dengan logam lainnya, dan *alloy* yang terbentuk mempunyai sifat yang berbeda dengan timbal murni.
4. Memiliki densitas yang tinggi dibanding logam lain kecuali emas dan merkuri, yaitu $11,34 \text{ g/cm}^3$



5. Sifat kimia timbal menyebabkan logam ini dapat berfungsi sebagai pelindung jika kontak dengan udara lembab.

2.6.2 Tembaga (Cu)

Logam Cu merupakan logam yang juga akibat dari proses metabolisme tubuh manusia. Logam ini memegang peranan dalam oksidasi enzim. Kekurangan logam tembaga pada tubuh manusia dapat mengakibatkan gejala kekurangan darah. Logam ini dalam konsentrasi rendah tidak membahayakan, tetapi dalam konsentrasi tinggi dapat mengakibatkan kerusakan pada ginjal (Setyowati dkk., 2005).

2.6.3 Kadmium (Cd)

Logam kadmium mempunyai berat atom 112,41 titik cair 321°C dan massa jenis 8,65 gr/ml. Keberadaan kadmium di alam berhubungan erat dengan hadirnya logam Pb dan Zn. Di industri pertambangan Pb dan Zn, proses pemurninya akan selalu memperoleh hasil samping kadmium yang terbuang dalam lingkungan (Palar, 2004).

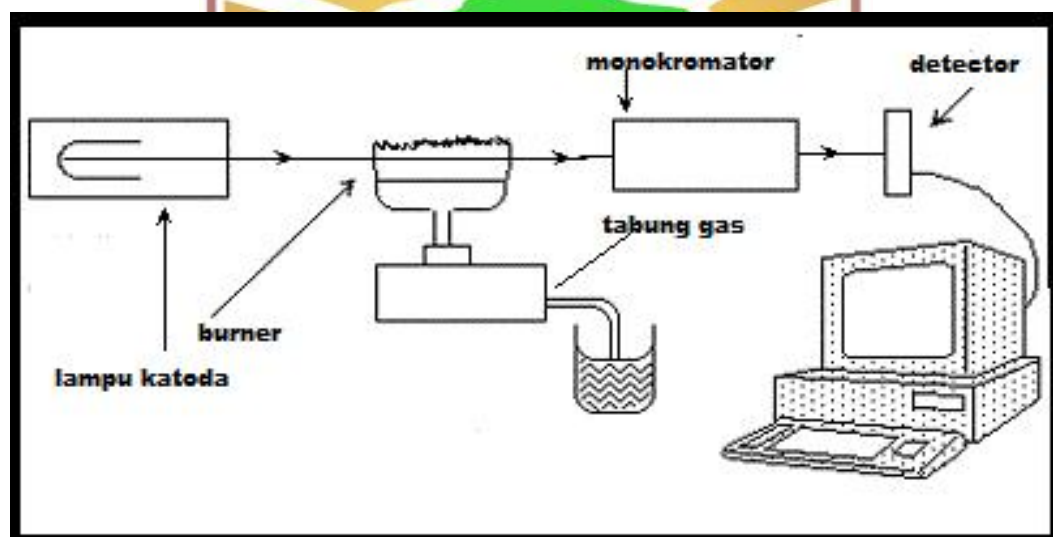
Kadmium biasanya ditemukan pada daerah-daerah penimbunan sampah, aliran air hujan dan air buangan. Seperti logam lainnya Cd membawa sifat racun yang sangat merugikan bagi semua organisme. Kadmium yang terdapat di perairan dalam jumlah tertentu dapat membunuh biota perairan, hal ini juga berdampak kepada masyarakat yang menggunakan air sungai.

2.7 Atomic absorption Spectroscopy (AAS)

Atomic absorption Spectroscopy adalah teknik untuk mengukur jumlah bahan kimia dalam lingkungan dengan metode pengukuran spektrum yang

berkaitan dengan serapan emisi atom. Hal ini dilakukan dengan membaca spektrum yang dihasilkan ketika sampel terkena radiasi.

Kandungan logam pada limbah cair dapat dianalisis menggunakan metoda AAS karena dapat memberikan garis emisi yang tajam dari suatu unsur secara spesifik menggunakan lampu katoda dengan memberikan tegangan pada arus tertentu, logam mulai memijar dan atom pada katodanya akan menguap, atom akan tereksitasi kemudian mengemisikan radiasi pada panjang gelombang tertentu. Bentuk rangkaian alat AAS dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Bentuk rangkaian *Atomic Absorbtion Spectroscopy*

Keterangan gambar :

1. Lampu Katoda

Lampu katoda digunakan sebagai sumber cahaya pada AAS untuk memberikan energi sehingga unsur logam yang akan diuji, akan mudah terdeteksi dan dibaca pada layar komputer. Selotip ditambahkan, agar tidak ada ruang kosong untuk keluar masuknya gas dari dalam, karena bila ada gas yang keluar dari dalam dapat menyebabkan keracunan pada lingkungan sekitar.

2. Tabung Gas

Tabung gas pada AAS merupakan tabung gas yang berisi gas asetilen. Gas asetilen pada AAS memiliki kisaran suhu $\pm 20.000\text{K}$, dan ada juga tabung gas yang berisi N_2O yang lebih panas dari gas asetilen, dengan kisaran suhu $\pm 30.000\text{K}$. Regulator pada tabung gas asetilen berfungsi untuk mengatur banyaknya gas yang dikeluarkan dan gas yang berada di dalam tabung.

3. Burner

Burner merupakan bagian paling terpenting di dalam main unit yang berfungsi sebagai tempat pencampuran gas etilen dan aquabides agar tercampur merata. Lobang yang terdapat pada burner adalah lobang pemantik api, dimana lobang ini adalah awal dari proses pengatomisasian nyala api.

4. Monokromator

Berfungsi mengisolasi salah satu garis resonansi atau radiasi dari sekian banyak spectrum yang dihasilkan lampu pijar *hollow cathode* atau untuk merubah sinar polikromatis menjadi sinar monokromatis sesuai yang dibutuhkan pengukuran. Macam-macam monokromator yaitu prisma, kaca, untuk daerah sinar tampak, kuarsa untuk daerah UV, *rock salt* (kristal garam) untuk daerah IR dan kisi difraksi.

5. Detector

Detector berfungsi untuk mengukur intensitas radiasi yang diteruskan dan telah diubah menjadi energi listrik oleh fotomultiplier. Hasil pengukuran *detector* dilakukan penguatan dan dicatat oleh alat pencatat yang berupa printer dan pengamat angka.



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian Tugas Akhir ini telah dilakukan pada bulan Februari 2018 sampai dengan Juli 2018 yang bertempat di Laboratorium Fisika Material Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Andalas dan Laboratorium Kopertis Wilayah X. Lokasi yang menjadi objek penelitian adalah Sungai Malakutan Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat. Peta Lokasi Penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sungai yang berasal dari 5 stasiun dengan jumlah 15 titik pengambilan sampel di Sungai Malakutan Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat.

3.3 Alat Penelitian

1. *Global Positioning System* (GPS)

GPS digunakan sebagai penentu posisi geografis titik sampel yang diambil.

GPS dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2GPS

2. pH meter

Alat pH meter digunakan untuk mengukur tingkat asam atau basanya suatu sampel uji. Alat pH meter dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 pH meter

3. TDS meter

TDS meter digunakan untuk mengukur jumlah padatan terlarut di air sungai.

Alat TDS meter dapat dilihat pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 TDS meter

4. *Electrical conductivity meter*

Electrical conductivity meter digunakan untuk menentukan konduktifitas listrik sampel. *Electrical conductivity meter* dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 *Electrical conductivity meter*

5. *Hot plate*

Hot plate digunakan untuk memanaskan sampel air sebelum pengujian logam berat. *Hot plate* dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Hot plate

6. Atomic Absorption Spectroscopy (AAS)

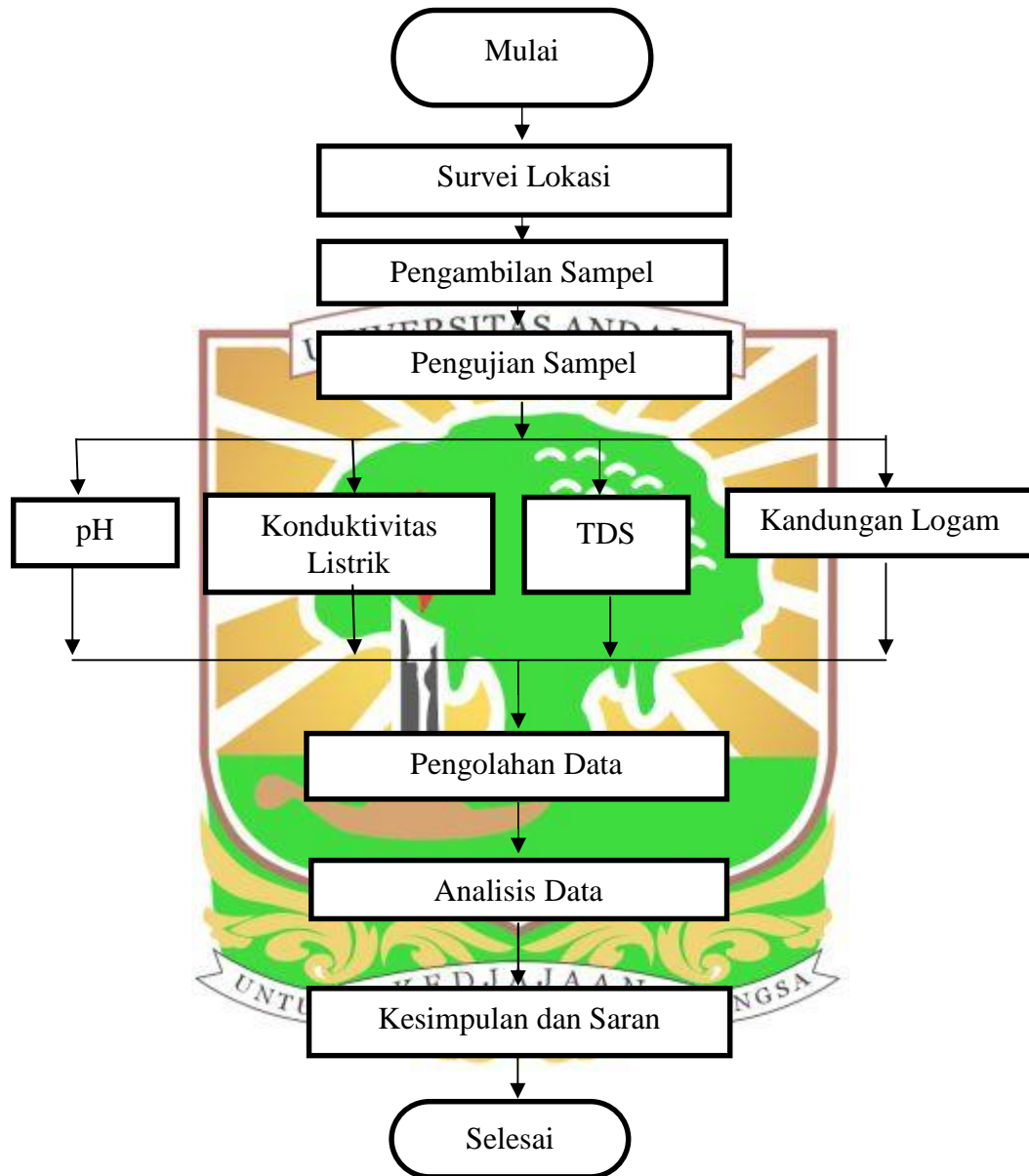
AAS digunakan untuk menentukan konsentrasi kandungan logam yang terdapat pada sampel air sungai. Alat AAS dapat dilihat pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 Atomic Absorption Spectroscopy

3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.8



Gambar 3.8 Diagram Alir Penelitian

3.4.1 Survei Lokasi

Penelitian ini dimulai dengan survei lokasi, yang telah dilakukan di Sungai Malakutan Kota Sawahlunto pada bulan Maret 2018. Tujuan dilakukan survei lokasi untuk melihat sumber-sumber pencemaran yang ada di sekitar Sungai Malakutan.

3.4.2 Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah air Sungai Malakutan Kota Sawahlunto. Sampel diambil pada 5 stasiun dengan jarak antara stasiun adalah 500 meter. Pada setiap stasiun diambil 3 titik sampel, dua di tepi dan satu di tengah sungai. Air diambil pada 5 stasiun yang berjumlah 15 titik sampel masing-masing sebanyak 500 mL dimasukkan ke dalam botol plastik dan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengukuran.

3.4.2 Pengujian Sampel

3.4.2.1 Pengujian Nilai pH

Pengukuran pH dilakukan secara langsung di lokasi pengambilan sampel dengan menggunakan alat pH meter. Nilai pH yang tertera pada layar pH meter dicatat dan pengukuran diulangi sebanyak 3 kali. Alat pH meter yang sudah dicelupkan ke dalam sampel selanjutnya dibersihkan dengan aquades dan dikeringkan menggunakan *tissue*. Langkah-langkah tersebut dilakukan untuk semua sampel uji.

3.4.2.2 Pengujian Nilai Konduktivitas Listrik

Langkah-langkah untuk melakukan pengukuran konduktivitas listrik, yaitu :

- a. Sampel yang akan di uji dimasukkan ke dalam gelas ukur.

- b. *Conductivity meter* dikalibrasi dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam larutan aquades, kemudian ditunggu hingga angka pada *conductivity meter* menunjukkan angka nol pada suhu kamar.
- c. Elektroda yang merupakan bagian dari *conductivity meter* dicuci dengan aquades.
- d. Elektroda dicelupkan ke dalam sampel yang akan diukur, tekan tombol ON pada alat *conductivity meter*.
- e. Catat nilai konduktivitas listrik yang tertera pada layar *conductivity meter*.
- f. Ulangi pengukuran sebanyak 3 kali.
- g. Langkah 3 sampai 6 di ulangi untuk semua sampel.

3.3.2.3 Pengujian Nilai TDS

Langkah-langkah kerja dari pengukuran TDS ini adalah sebagai berikut :

- a. Sampel yang telah di ambil dari lapangan, dituangkan ke dalam gelas ukur.
- b. TDSmeter dikalibrasi terlebih dahulu dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam larutan aquades, kemudian ditunggu hingga angka pada TDSmeter menunjukkan angka nol pada suhu kamar.
- c. Elektroda merupakan bagian dari TDS meter dicuci dengan aquades.
- d. Elektroda dicelupkan ke dalam sampel yang akan diukur, tekan tombol ON pada alat TDS meter.
- e. Catat nilai TDS yang tertera pada layar TDS meter.
- f. Ulangi pengukuran sebanyak 3 kali.
- g. Langkah 3 sampai 6 di ulangi untuk semua sampel.



3.4.2.4 Pengukuran Kandungan Logam

Pengukuran kandungan logam dalam sampel air sungai dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) dengan langkah sebagai berikut :

- a. Sampel diambil sebanyak 25 ml menggunakan pipet tetes.
- b. Sampel dimasukan ke dalam *beaker glass* 50 ml dan ditambah larutan HNO₃ sebanyak 2,5 ml.
- c. Larutan diletakkan diatas *hotplate* hingga volume sampel menjadi 10-15 ml, kemudian dipindahkan ke labu ukur 25 ml.
- d. *Beaker glass* dibilas menggunakan aquades sebanyak 3 kali kemudian air hasil bilasan tersebut dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml dan ditambahkan aquades hingga sampai tanda batas 25 ml.
- e. Sampel dipindahkan ke botol plastik ditutup rapat dan dimasukkan ke dalam *Atomic Absorption Spectroscopy* kemudian komputer akan membaca kandungan logam yang diinginkan secara otomatis dan hasil tertera pada layar komputer.

3.5 Pengolahan Data

Data yang akan diolah adalah data dari hasil pengukuran nilai kandungan logam berat yang didapatkan dari alat *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS). Pengolahan data mencakup menghitung nilai rata-rata konsentrasi kandungan logam dari setiap sampel, kemudian dibuat grafik.



3.6 Analisis Data

Analisis data yang akan dilakukan adalah menganalisis penyebaran logam berat di aliran Sungai Malakutan pada 15 titik sampel yang telah dilakukan, kemudian dihitung nilai rata-ratanya untuk tiap stasiun. Hasil yang didapatkan ditampilkan dalam bentuk grafik dan dibandingkan dengan standar baku mutu PERMEN LH No.82 Tahun 2001.

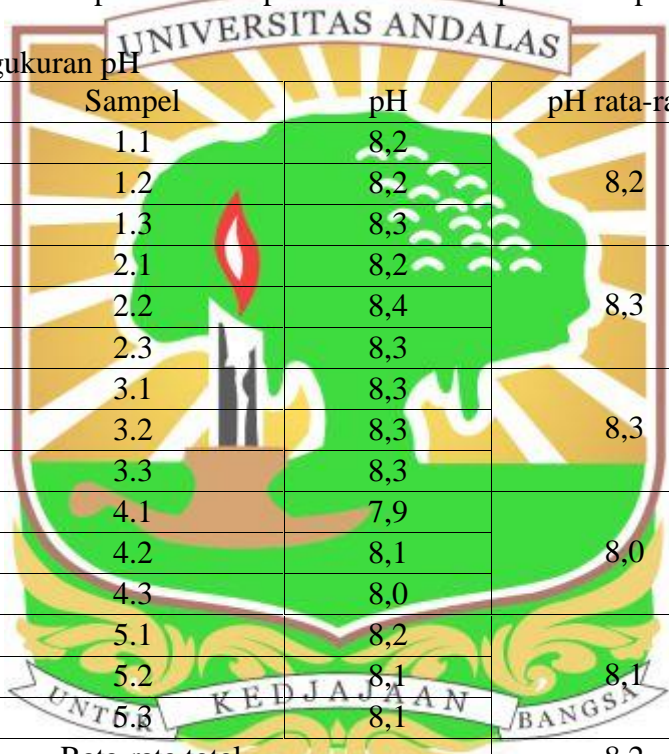


BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengukuran pH

Faktor yang berpengaruh terhadap kualitas air salah satunya adalah pH atau reaksi asam dan basa. Reaksi asam basa merupakan salah satu parameter penentuan kualitas air. Air limbah tambang atau industri yang di buang ke sungai dapat mengubah nilai pH air. Nilai pH dari 15 titik dapat dilihat pada Tabel 4.1

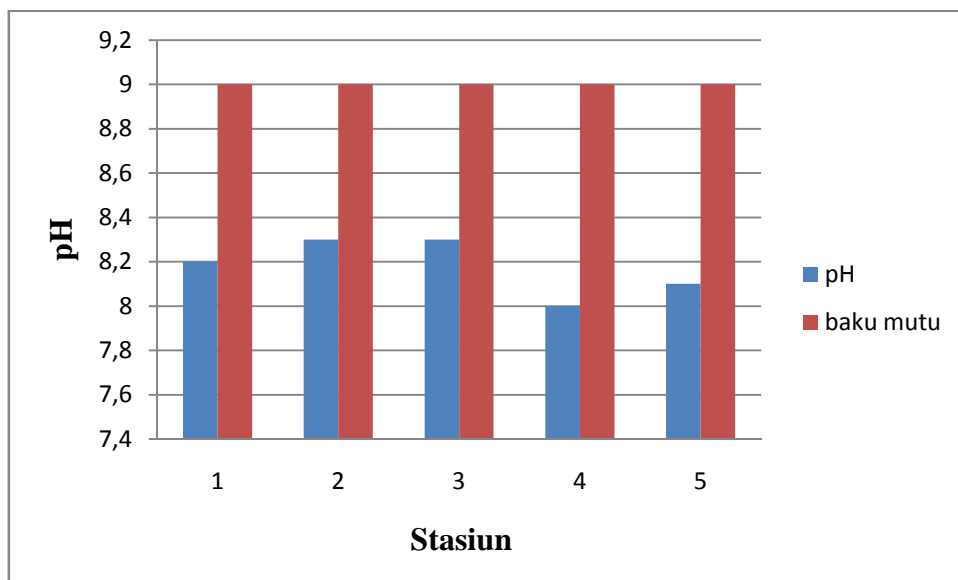
Tabel 4.1 Pengukuran pH



Stasiun	Sampel	pH	pH rata-rata
1	1.1	8,2	8,2
	1.2	8,2	
	1.3	8,3	
2	2.1	8,2	8,3
	2.2	8,4	
	2.3	8,3	
3	3.1	8,3	8,3
	3.2	8,3	
	3.3	8,3	
4	4.1	7,9	8,0
	4.2	8,1	
	4.3	8,0	
5	5.1	8,2	8,1
	5.2	8,1	
	5.3	8,1	
Rata-rata total			8,2
Nilai tertinggi			8,4
Nilai terendah			7,9

Hasil pengukuran pH pada air Sungai Malakutan yang ditampilkan pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa nilai pH berkisar 7,9 – 8,4. Nilai pH tertinggi terdapat pada Stasiun 2, sedangkan nilai pH terendah ditemukan pada Stasiun 4.

Berdasarkan nilai pH pada 15 sampel air Sungai Malakutan, maka didapatkan pH rata-rata untuk setiap stasiun. Gambar di bawah merupakan grafik nilai pH rata-rata pada Stasiun 1 sampai Stasiun 5



Gambar 4.1 Grafik nilai pH terhadap stasiun pengambilan sampel

Nilai pH rata-rata keseluruhan sampel air Sungai Malakutan adalah 8,2. Nilai pH rata-rata yang didapatkan untuk 5 Stasiun sekitar 8,0 sampai 8,3. Nilai pH rata-rata yang tertinggi terdapat pada Stasiun 2 dan 3, sedangkan pH rata-rata terendah ditemukan pada Stasiun 4. Penambangan emas pada Stasiun 2 menyebabkan tingginya nilai pH di lokasi tersebut, sedangkan pada Stasiun 4 dan Stasiun 5 yang letaknya jauh dari lokasi penambangan menyebabkan nilai pH yang didapatkan rendah. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 82 Tahun 2001 menunjukkan bahwa pH Air Sungai Malakutan masih berada pada rentang standar baku mutu sungai kelas II pH (6,0-9,0). Namun air Sungai Malakutan tidak layak untuk dikonsumsi sebagai air minum karena nilai pHnya lebih tinggi dari baku mutu air minum (pH = 7).

4.2 Pengukuran Konduktivitas Listrik

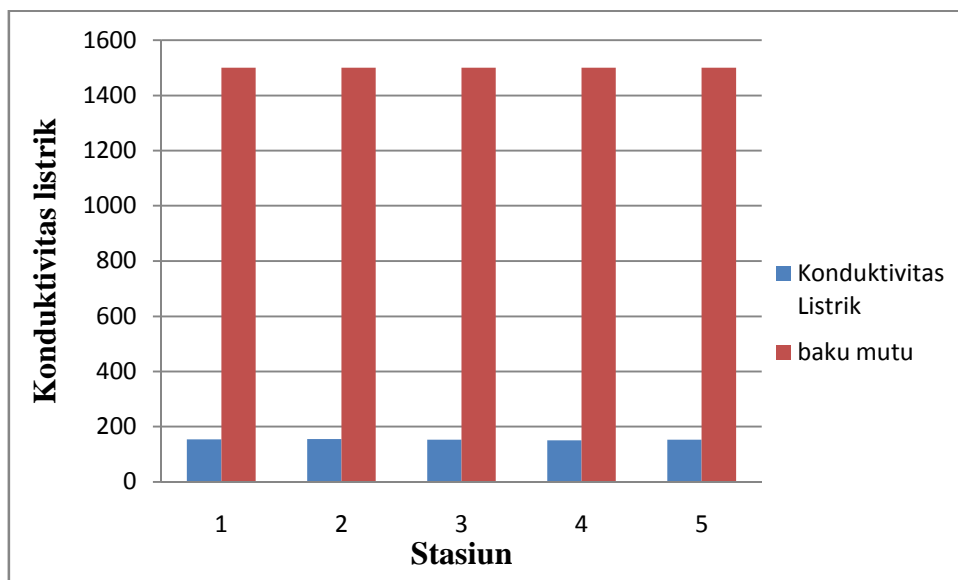
Hasil pengukuran konduktivitas dapat dilihat pada Tabel 4.2 dengan pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih akurat.

Tabel 4.2 Pengukuran konduktivitas listrik

Stasiun	Sampel	Konduktivitas ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	Konduktivitas rata-rata ($\mu\text{s}/\text{cm}$)
1	1.1	153,3	154,1
	1.2	153,5	
	1.3	155,5	
2	2.1	153,5	155,1
	2.2	157,0	
	2.3	154,7	
3	3.1	153,6	153,6
	3.2	154,4	
	3.3	152,8	
4	4.1	150,8	151,1
	4.2	151,4	
	4.3	151,0	
5	5.1	153,5	153,2
	5.2	153,1	
	5.3	153,1	
Rata-rata total			153,4
Nilai tertinggi			157,0
Nilai terendah			150,8

Dari tabel diatas dapat dilihat nilai konduktivitas listrik pada sampel air sekitar 150,8 $\mu\text{s}/\text{cm}$ hingga 157 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Nilai konduktivitas listrik yang tinggi ditemukan pada Stasiun 2. Hal ini dikarenakan pada stasiun ini banyak aktivitas penambangan yang limbahnya di buang ke sungai, sehingga menyebabkan tingginya nilai konduktivitas listrik.

Nilai konduktivitas listrik rata-rata keseluruhan sampel adalah 153,4 $\mu\text{S/cm}$. Nilai rata-rata yang didapatkan pada tiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik nilai konduktivitas listrik terhadap lokasi pengambilan sampel

Gambar 4.2 merupakan grafik hasil konduktivitas listrik rata-rata pada setiap stasiun. Nilai konduktivitas listrik rata-rata yang didapatkan berkisar 151,1 $\mu\text{S/cm}$ sampai 153,2 $\mu\text{S/cm}$. Nilai konduktivitas yang paling tinggi di dapatkan pada Stasiun 2, sedangkan yang paling rendah nilainya pada Stasiun 4. Pada Stasiun 2 terdapat aktivitas penambangan sehingga menyebabkan tingginya nilai konduktivitas listrik, sedangkan pada Stasiun 4 tidak ada aktivitas penambangan dan lokasinya jauh dari pemukiman penduduk. Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa sumber pencemar yang berupa aktivitas penambangan dapat mempengaruhi nilai konduktivitas listrik. Nilai konduktivitas listrik pada lokasi sesudah dan sebelum penambangan juga tinggi, lain halnya dengan lokasi yang jauh dari penambangan dan pemukiman yang didapatkan nilai paling rendah. Nilai

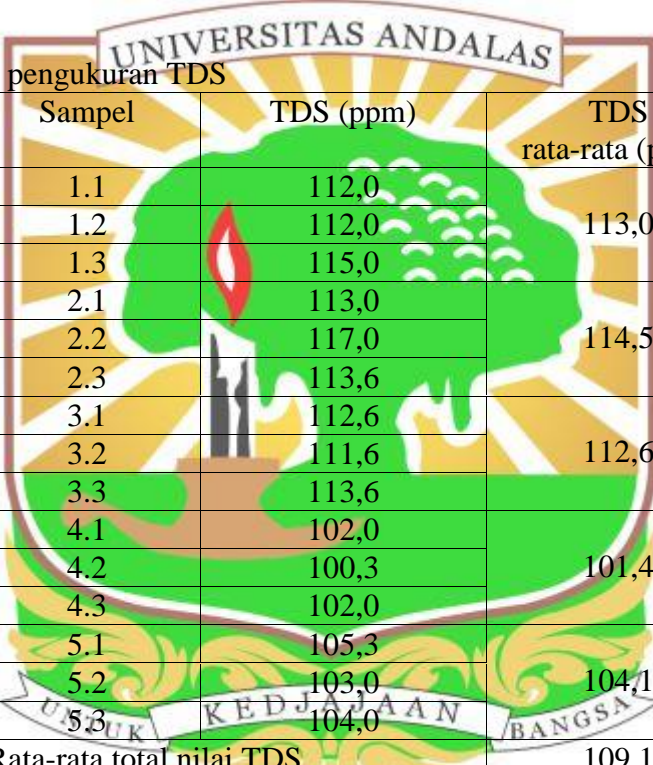
konduktivitas listrik keseluruhan yang didapatkan sebesar 153,4 μ S/cm, nilai ini masih dibawah standar, menurut World Health Organization (WHO) nilai maksimum konduktivitas listrik sebagai sumber baku air minum adalah 1500 μ S/cm (Irwan,2016).

4.3 Pengukuran TDS

Hasil Pengukuran TDS terhadap 15 sampel air sungai dapat dilihat pada

Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil pengukuran TDS

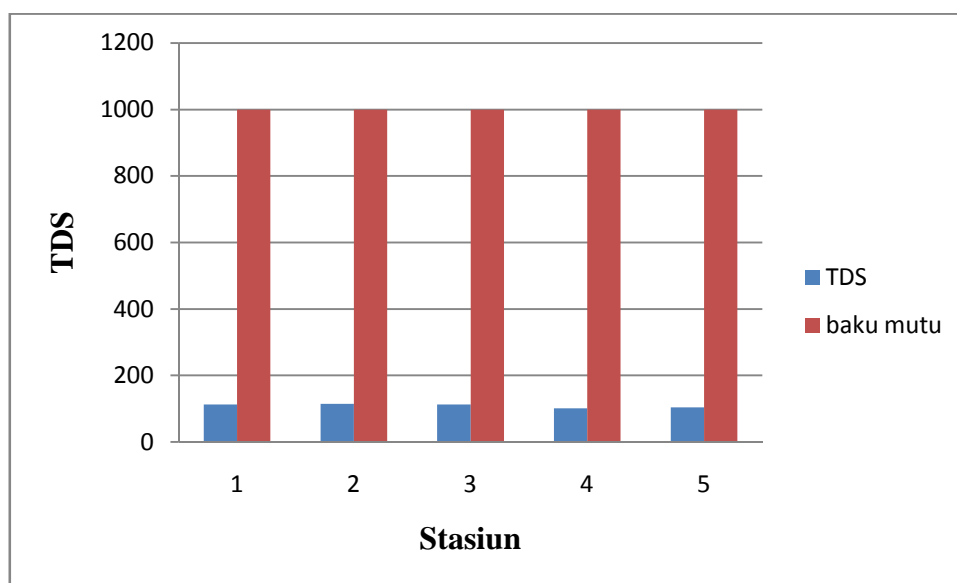


Stasiun	Sampel	TDS (ppm)	TDS rata-rata (ppm)
1	1.1	112,0	113,0
	1.2	112,0	
	1.3	115,0	
2	2.1	113,0	114,5
	2.2	117,0	
	2.3	113,6	
3	3.1	112,6	112,6
	3.2	111,6	
	3.3	113,6	
4	4.1	102,0	101,4
	4.2	100,3	
	4.3	102,0	
5	5.1	105,3	104,1
	5.2	103,0	
	5.3	104,0	
Rata-rata total nilai TDS			109,1
Nilai tertinggi			117,0
Nilai terendah			100,3

Nilai pengukuran TDS pada sampel air sungai yang di dapatkan antara 100,3 ppm sampai 117 ppm. Nilai TDS tertinggi terdapat pada Stasiun 2 dan nilai TDS terendah didapatkan pada Stasiun 4. Rata-rata total nilai TDS yang di dapatkan adalah sebesar 109,1 ppm. Pada sampel air Sungai Malakutan nilai TDS

yang didapatkan masih di bawah standar baku mutu kualitas air Sungai yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 82 Tahun 2001 yaitu 1000 ppm.

Berdasarkan nilai TDS pada 15 sampel, didapatkan TDS rata-rata untuk setiap stasiun. Gambar di bawah merupakan grafik nilai TDS rata-rata pada Stasiun 1 – Stasiun 5



Gambar 4.3 Grafik nilai TDS terhadap stasiun pengambilan sampel

Nilai TDS rata-rata tertinggi yang didapatkan adalah 114,5 ppm dan nilai TDS paling rendah yang didapatkan sebesar 101,4 ppm. Nilai TDS rata-rata tertinggi pada Stasiun 2 dan terendah pada Stasiun 4 Seperti pada pengukuran pH dan konduktivitas listrik, nilai TDS yang paling tinggi juga berada pada Stasiun 2. Sumber pencemar yang ada pada Stasiun 2 berupa penambangan emas menyebabkan nilai pH, konduktivitas listrik dan TDS menjadi lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai yang didapatkan pada stasiun lainnya.

4.4 Kandungan Logam Berat

Pengujian kandungan logam berat menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) bertujuan untuk menentukan konsentrasi unsur logam. Logam berat yang konsentrasinya akan diukur pada penelitian ini adalah timbal (Pb), tembaga (Cu) dan kadmium (Cd). Hasil pengukuran logam berat terhadap 15 sampel dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran kandungan logam berat Pb, Cu dan Cd

Stasiun	Sampel	Konsentrasi (mg/L)		
		Pb	Cu	Cd
1	1.1	0,249	-0,013	0,004
	1.2	0,165	-0,008	0,006
	1.3	0,410	-0,012	0,007
2	2.1	-0,103	0,001	0,008
	2.2	0,458	0,062	0,012
	2.3	0,035	-0,011	0,005
3	3.1	0,013	-0,012	0,005
	3.2	-0,003	-0,001	0,002
	3.3	0,002	-0,010	0,002
4	4.1	0,008	-0,017	0,003
	4.2	-0,004	-0,011	0,002
	4.3	0,050	-0,018	0,002
5	5.1	0,024	-0,019	0,003
	5.2	0,033	-0,020	0,003
	5.3	0,025	-0,022	0,002
Konsentrasi rata-rata		0,095	0,004	0,004
Nilai tertinggi		0,458	0,062	0,012

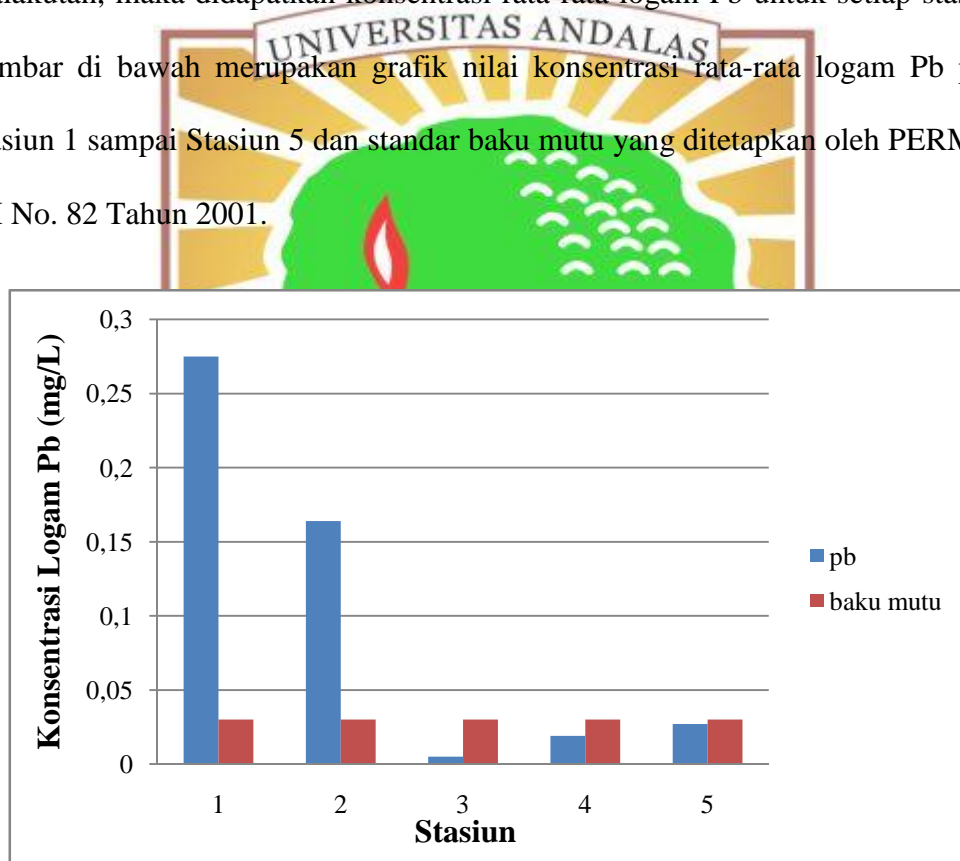
Nilai (-) menunjukkan logam tidak terdeteksi

4.4.1 Pengujian logam berat Pb

Hasil pengujian larutan Pb di 15 titik pada sampel air sungai dapat dilihat pada Tabel 4.4. Dapat dilihat bahwa hampir seluruh lokasi pengambilan sampel terdeteksi logam berat Pb. Nilai logam berat Pb tertinggi terdapat pada Stasiun 2, sampel 2.2 sebesar 0,458 mg/L. Penambangan emas yang ada di Stasiun 2 menyebabkan tingginya nilai konsentrasi logam Pb yang didapatkan. Pencemaran

logam Pb diakibatkan oleh asap yang dikeluarkan mesin penambang emas di sekitar aliran sungai. Nilai konsentrasi Pb yang terdapat pada air Sungai Malakutan pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan konsentrasi logam Pb pada Laporan Badan Lingkungan Hidup Kota Sawahlunto Tahun 2010 sebesar 0,25 mg/L sampai 6,9 mg/L.

Berdasarkan nilai kandungan logam Pb pada 15 sampel air Sungai Malakutan, maka didapatkan konsentrasi rata-rata logam Pb untuk setiap stasiun. Gambar di bawah merupakan grafik nilai konsentrasi rata-rata logam Pb pada Stasiun 1 sampai Stasiun 5 dan standar baku mutu yang ditetapkan oleh PERMEN LH No. 82 Tahun 2001.



Gambar 4.4 Grafik nilai konsentrasi Pb terhadap stasiun pengambilan sampel

Nilai rata rata untuk konsentrasi Pb untuk semua sampel adalah 0,095 mg/L. Nilai rata-rata total pada Stasiun 1 dan Stasiun 2 yang di dapatkan sangat besar. Dari nilai tersebut dapat dilihat bahwa konsentrasi Pb melebihi baku mutu air menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Tahun 2001 tentang batasan

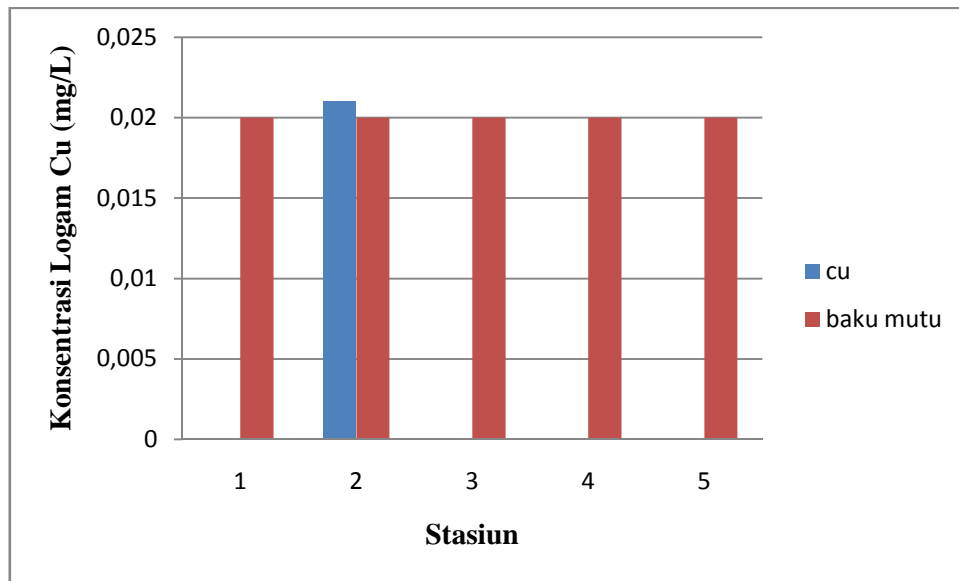
nilai Pb untuk air minum di Indonesia yaitu kandungan maksimal yang diperbolehkan sebesar 0,03 mg/L. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa Air Sungai Malakutan Kota Sawahlunto tercemar logam berat Pb.

4.4.1 Pengujian logam berat Cu

Sebaran konsentrasilogam berat Cu dapat dilihat pada Tabel 4.4. Nilai Cu tertinggi ditemukan pada Stasiun 2 yaitu 0,062 mg/L. Stasiun 2 dapat dikatakan tercemar logam Cu karena nilainya sudah melebihi baku mutu PERMEN LH No.82 Tahun 2001 yaitu sebesar 0,02 mg/L. Logam Cu yang masuk ke dalam perairan dapat terjadi secara alamiah maupun sebagai efek samping dari kegiatan manusia. Secara alamiah Cu masuk kedalam perairan dari peristiwa erosi, pengikisan batuan ataupun dari atmosfer yang dibawa turun oleh air hujan. Sedangkan dari aktifitas manusia seperti kegiatan industri pelapisan, industri galangan kapal beserta kegiatan penambangan merupakan salah satu jalur yang mempercepat terjadinya peningkatan kelarutan Cu dalam perairan (Palar, 1994).

Konsentrasi Cu yang didapatkan di lokasi penelitian ini relatif rendah dibandingkan dengan hasil uji laboratorium oleh Badan Lingkungan Hidup Kota Sawahlunto Tahun 2010 yang mendapatkan kadar Cu yang lebih tinggi yaitu antara 0,17 mg/L hingga 5,06 mg/L

Berdasarkan Tabel 4.4 mengenai kandungan logam Cu pada sampel air Sungai Malakutan, didapatkan nilai konsentrasi rata-rata kandungan logam Cu untuk masing-masing stasiun yang dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Grafik nilai konsentrasi Cu terhadap lokasi pengambilan sampel

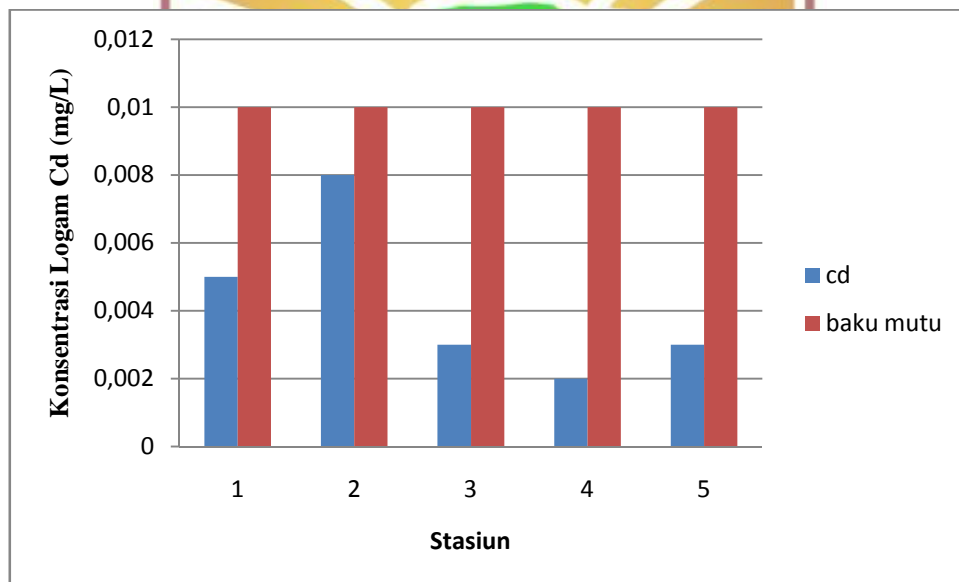
Hasil pengukuran nilai Cu pada Stasiun 1,3,4 dan 5 menunjukkan hasil yang sama yaitu tidak ditemukanya logam Cu pada sampel air. Perbedaan nilai kandungan Cu yang besar terdapat pada Stasiun 2, dimana nilai yang didapatkan sebesar 0,062 mg/L. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Tahun 2001 batas kandungan Cu pada air adalah 0,02 mg/L, sehingga dapat diartikan bahwa Stasiun 2 tercemar oleh logam berat Cu. Hal ini disebabkan pada Stasiun 2 terdapat aktivitas penambangan.

4.4.1 Pengujian logam berat Cd

Dari Tabel 4.4 terlihat sampel air sungai terdeteksi oleh logam berat Cd namun dalam jumlah yang sedikit. Beberapa sampel menunjukkan hasil negatif yang artinya pada lokasi itu logam Cd tidak terdeteksi. Nilai kandungan Cd pada air sungai yang didapatkan berkisar 0,02 mg/L sampai 0,012 mg/L. Nilai rata rata total pada konsentrasi logam Cd adalah 0,004 mg/L. Nilai Kandungan Cd tertinggi pada Stasiun 2 yaitu 0,012 mg/L, sedangkan konsentrasi Cd terendah

ditemukan pada Stasiun 4 sebanyak 0,002 mg/L. Pada Stasiun 2 konsentrasi kandungan Cd sudah melebihi standar baku mutu kualitas air Sungai yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 82 Tahun 2001

Kandungan logam Cd yang tinggi pada Stasiun 2 disebabkan oleh aktivitas penambangan emas yang pada proses nya menghasilkan uap. Menurut (Clark,1986) sumber kadmium yang masuk ke perairan berasal dari uap dan debu akibat penambangan timah dan emas. Nilai kandungan Cd rata-rata untuk tiap stasiun dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4.6 Grafik nilai konsentrasi Cd terhadap stasiun pengambilan sampel

Gambar 4.6 adalah grafik nilai konsentrasi logam Cd dan nilai acuan untuk standar baku mutu. Nilai konsentrasi kandungan logam Cd rata-rata yang didapatkan adalah sekitar 0.02 - 0,08 mg/L. Nilai konsentrasi Cd yang terdapat pada air Sungai Malakutan pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan konsentrasi logam Cd pada Laporan Badan Lingkungan Hidup kota Sawahlunto Tahun 2010 sebesar 0,002 - 0,21 mg/L.

Nilai Konsentrasi logam berat untuk Pb, Cu dan Cd yang didapatkan pada penelitian ini lebih rendah dari pada Laporan Badan Lingkungan Hidup Kota Sawahlunto Tahun 2010 disebabkan oleh upaya pengendalian dari pemerintah menutup aktivitas pertambangan yang tidak memiliki izin. Pada kenyataannya masih ada para penambang emas yang beroperasi secara ilegal, terbukti dengan tingginya konsentrasi logam Pb, Cu dan Cd yang ditemukan pada Stasiun 2



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Nilai pH yang didapatkan pada penelitian ini berkisar 7,9 – 8,4 dan pH rata-rata keseluruhan yang didapatkan sebesar 8,2. Berdasarkan nilai pH yang didapatkan tidak melebihi baku mutu air sungai kelas II.
2. Hasil penelitian menunjukkan nilai konduktivitas listrik air Sungai Malakutan berkisar antara 150,8 $\mu\text{S/cm}$ hingga 155,5 $\mu\text{S/cm}$. Nilai konduktivitas listrik yang didapatkan masih dibawah standar baku mutu kualitas air sungai kelas II yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 82 Tahun 2001 yaitu 1500 $\mu\text{S/cm}$.
3. Nilai TDS yang didapatkan sekitar 100,3 ppm hingga 117 ppm. Nilai TDS air Sungai Malakutan masih dibawah standar baku mutu kualitas air sungai kelas II yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 82 Tahun 2001 yaitu 1000 ppm.
4. Konsentrasi rata-rata kandungan logam Pb sebesar 0,095 mg/L, melebihi ketentuan yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 82 Tahun 2001 yaitu 0,03 mg/L. Dengan demikian Sungai Malakutan Kota Sawahlunto dapat dikatakan tercemar logam Pb
5. Konsentrasi kandungan logam Cu tertinggi sebesar 0.062 mg/L terdapat di Stasiun 2 yang dekat dengan penambangan emas. Sungai Malakutan dapat



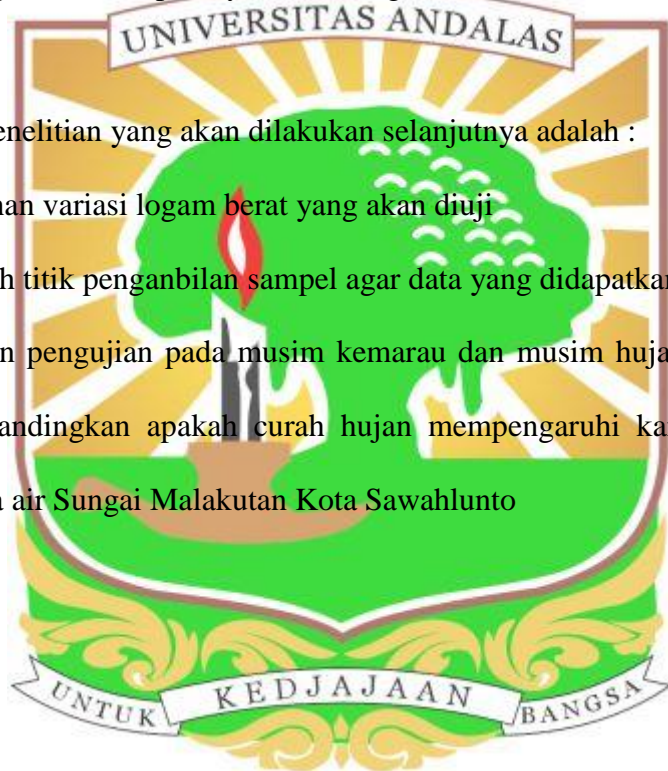
dikatakan tercemar logam Cu pada Stasiun 2 karena melebihi standar baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 82 Tahun 2001 yaitu 0,02 mg/L

6. Nilai konsentrasi logam Cd tertinggi juga ditemukan pada Stasiun 2 sebesar 0,012 mg/L. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 82 Tahun 2001 Sungai Malakutan dikategorikan tercemar karena melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 0,01 mg/L

5.2 Saran

Saran untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya adalah :

1. Penambahan variasi logam berat yang akan diuji
2. Menambah titik pengambilan sampel agar data yang didapatkan lebih akurat
3. Melakukan pengujian pada musim kemarau dan musim hujan agar hasilnya dapat dibandingkan apakah curah hujan mempengaruhi kandungan logam berat pada air Sungai Malakutan Kota Sawahlunto



DAFTAR PUSTAKA

- APHA, 1989, *Standard methods for the examination of waters and wastewater. 17th ed.* American Public Health Association, American Water Works, Water Pollution Control Federation. Washington, D.C.
- Apriani, P., 2015, *The Concentrations of Heavy Metals Pb, Cu and Zn in Sea Water and Sediment in Sungai Enam Waters of Bintan Island, Riau Islands Province*, Tesis Universitas Riau, Pekanbaru.
- Bassett, J., 1994, *Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*, Kedokteran EGC, Jakarta.
- Clark, R.B., 1986, *Marine Pollution*, Claredon Press, Oxford.
- Darmono., 1995, *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, UI-Press, Jakarta.
- Effendi, H., 2003, *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Fardiaz, S., 2005, *Polusi air dan udara*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Hendrawan, D., 2005, *Kualitas Air Sungai Dan Situ Di Dki Jakarta*, Jurnal Makara, Teknologi, 9(1), halaman 13-19.
- Irwan, F., 2016, *Analisis Hubungan Konduktivitas Listrik Dengan Total Dissolved Solid (Tds) Dan Temperatur Pada Beberapa Jenis Air*, Skripsi, Jurusan Fisika, Unand, Padang.
- Laporan Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Sawahlunto Tahun 2009-2010 tentang *Kualitas Air Sungai Malakutan*
- Newson, M., 1997, *Land, Water and Development. Sustainable Management of River Basin Sistem*, Routledge New York
- Palar, H., 2004, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Prawita, A., Murnitasari, D., dan Darmawati, A., 2008, *Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd) dan Tembaga (Cu) dalam Air Kali Wonokromo*, Surabaya.
- Rangkuti, AM., 2009, *Analisis Kandungan Logam Berat Hg, Cd, dan Pb Pada Air dan Sedimen di Perairan Pulau Panggang-Pramuka Kepulauan Seribu*, Jakarta.
- Ruslan, 2011, *Studi Potensi Pencemaran Lingkungan dari kegiatan Tambang Emas Rakyat Poboya Kota Palu*, Skripsi,

Sarjono, A., 2009, Analisis Kandungan Logam Berat Cd, Pb dan Hg pada Air dan Sedimen di Perairan Kamal Muara, Jakarta Utara, *Skripsi*, Jurusan Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor.

Setyowati, S., Suprpti, N.H. dan Wiryani, E., 2005, Kandungan Logam Tembaga (Cu) dalam Eceng Gondok, Perairan dan Sedimen Berdasarkan Tata Guna Lahan di sekitar Sungai Banger Pekalongan, Universitas Diponegoro, Semarang.

Soraya, 2013, Kualitas Perairan Sungai Rambang Kabupaten Ogan Ilir Dan Dampaknyaterhadap keanekaragaman jenis Plankton, Universitas Sriwijaya, Palembang.

Yudo, S., 2006, Kondisi Pencemaran Logam Berat di Perairan Sungai DKI Jakarta, Pusat

Yulianti, R., Sukiyah, E., dan Sulaksana, N., 2016, Dampak Limbah Penambangan Emas Tanpa Izin (Peti) Terhadap Kualitas Air Sungai Limun Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi, Fakultas teknik geologi UNPAD, Bandung

Canadian water quality guidelines, 1987, CCREM (Canadian Council of Resource and Environment Ministers). <http://www.ec.gc.ca>. Diakses Maret 2018.





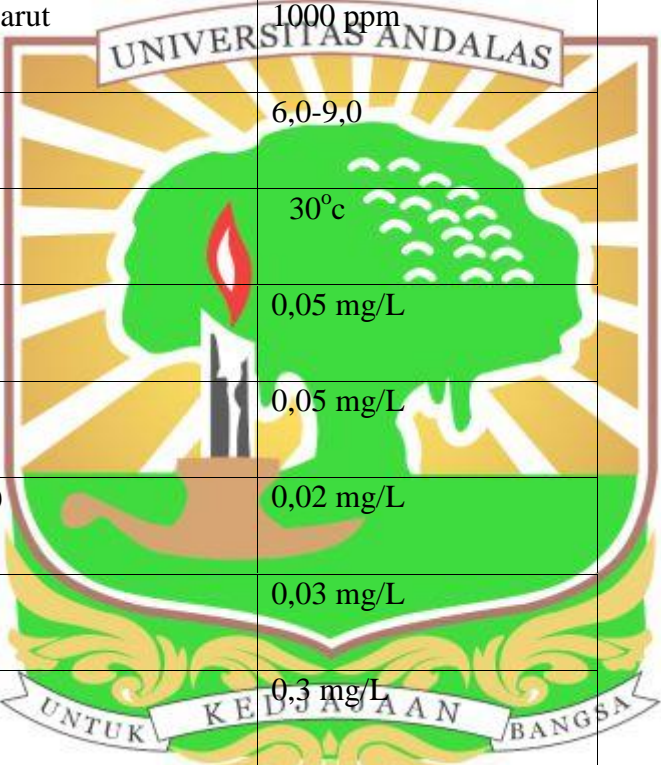
LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

BAKU MUTU KUALITAS AIR SUNGAI OLEH PERMEN LH NO. 28

TAHUN 2001

Parameter	Nilai
Zat Padat Tersuspensi (TTS)	50 ppm
Zat Padat Terlarut	1000 ppm
Ph	6,0-9,0
Temperatur	30°c
Krom (Cr)	0,05 mg/L
Seng (Zn)	0,05 mg/L
Tembaga (Cu)	0,02 mg/L
Timbal (Pb)	0,03 mg/L
Besi (Fe)	0,3 mg/L
Alumunium (Al)	0,2 mg/L
Kadmium (Cd)	0,01 mg/L
Merkuri (Hg)	0,001 mg/L



LAMPIRAN 2

Hasil Uji Laboratorium Sungai Malakutan oleh BLH Kota

Sawahlunto Periode Tahun 2009-2010

Tahun 2009							
No.	Parameter	Satuan	Hulu		Hilir		Baku Mutu
			Semester 1	Semester 2	Semester 1	Semester 2	
1	pH		6.02	7.94	6.18	7.81	9.00
2	DO	mg/L	6.23		5.60		4.00
3	BOD	mg/L	-	0.50	-	0.50	3.00
4	Cobalt	mg/L	-	-	-	-	0.20
5	Boron	mg/L	0.07		0.05		1.00
6	Ammoniak	mg/L	0.15	0.04	0.18	0.20	
7	Klorida	mg/L	0.39	0.26	0.40	0.34	
8	Krom	mg/L	0.06	0.03	0.05	0.03	0.05
9	Sianida	mg/L	0.00	0.00	0.02	0.01	0.02
10	Nitrit	mg/L	0.02	0.03	0.03	0.04	0.06
11	Sulfida	mg/L	0.10	0.10	0.10	0.05	0.00
12	Tembaga	mg/L	0.37	0.16	0.41	0.15	0.02
13	Besi	mg/L	0.18	0.13	0.29	0.11	
14	Khlorin	mg/L	0.17	0.14	0.20	0.15	0.03
15	Mangan	mg/L	0.18	0.09	0.19	0.13	
16	Natrium	mg/L	10.00		2.00		
17	Kalium	mg/L	2.40		3.10		
18	Formaldehid	mg/L	0.01		0.10		
19	Silikat	mg/L	8.30	2.50	9.91	2.50	
Tahun 2010							
No.	Parameter	Satuan	Hulu		Hilir		Baku Mutu
			Semester 1	Semester 2	Semester 1	Semester 2	
1	PH		5.50	8.27	5.40	7.93	9.00
2	DO	mg/L	7.00	7.13	6.60	6.83	4.00
3	COD	mg/L	27.00	50.00	91.50	50.00	25.00
4	Krom	mg/L	1.03	0.04	1.58	0.03	0.05
5	Sianida	mg/L	0.06	0.00	0.36	0.01	0.02
6	Nitrit	mg/L	0.30	0.03	0.50	0.04	0.06
7	sulfida	mg/L	0.05	0.05	0.74	0.07	0.00
8	Tembaga	mg/L	3.39	0.14	5.06	0.17	0.02
9	Besi	mg/L	4.51	0.13	2.60	0.18	
10	Khlorin	mg/L	3.08	0.21	4.80	0.29	0.03
11	Mangan	mg/L	0.72	0.06	1.52	0.07	
12	Nitrat	mg/L	4.00	1.00	5.90	0.90	10.00
13	Timbal	mg/L	5.10	0.10	6.90	0.25	
14	Seng	mg/L	0.66		1.03		0.05
15	Kadmium	mg/L	0.08	0.02	0.21	0.02	0.01

LAMPIRAN 3

GAMBAR LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL DAN PENGAMBILAN DATA

Stasiun 1



Stasiun 2



Stasiun 3



Stasiun 4



Stasiun 5



Pengukuran di lokasi



Pengukuran di Laboratorium



LAMPIRAN 4

PENGUKURAN PH PADA AIR SUNGAI MALAKUTAN KOTA SAWAHLUNTO

Stasiun 1

Sampel	Air (mL)	pH			Rata-rata
		P1	P2	P3	
2.1	100 ml	8,3	8,2	8,2	8,2
2.2	100 ml	8,2	8,2	8,2	8,2
2.3	100 ml	8,3	8,3	8,3	8,3
Rata-rata total					8,2

Stasiun 2

Sampel	Air (mL)	pH			Rata-rata
		P1	P2	P3	
4.1	100 ml	8,2	8,2	8,2	8,2
4.2	100 ml	8,4	8,4	8,4	8,4
4.3	100 ml	8,3	8,3	8,3	8,3
Rata-rata total					8,3

Stasiun 3

Sampel	Air (mL)	pH			Rata-rata
		P1	P2	P3	
5.1	100 ml	8,3	8,3	8,3	8,3
5.2	100 ml	8,3	8,3	8,3	8,3
5.3	100 ml	8,3	8,3	8,3	8,3
Rata-rata total					8,3

Stasiun 4

Sampel	Air (mL)	pH			Rata-rata
		P1	P2	P3	
1.1	100 ml	7,9	7,9	7,9	7,9
1.2	100 ml	8,1	8,1	8,1	8,1
1.3	100 ml	8,0	8,0	8,0	8,0
Rata-rata total					8,0

Stasiun 5

Sampel	Air (mL)	pH			Rata-rata
		P1	P2	P3	
5.1	100 ml	8,2	8,2	8,2	8,2
5.2	100 ml	8,1	8,1	8,1	8,1
5.3	100 ml	8,1	8,1	8,1	8,1
Rata-rata total					8,3

LAMPIRAN 5

PENGUKURAN KONDUKTIVITAS LISTRIK PADA AIR SUNGAI MALAKUTAN KOTA SAWAHLUNTO

Stasiun 1

Sampel	Air (mL)	Konduktivitas			
		P1	P2	P3	Rata-rata
1.1	100 ml	153,1	153,5	153,3	153,3
1.2	100 ml	153,5	153,4	153,6	153,5
1.3	100 ml	155,3	155,7	155,5	155,5
Rata-rata total					154,1

Stasiun 2

Sampel	Air (mL)	Konduktivitas			
		P1	P2	P3	Rata-rata
2.1	100 ml	153,2	153,8	153,5	153,5
2.2	100 ml	157	157	157	157,0
2.3	100 ml	154,6	154,6	154,9	154,7
Rata-rata total					155,1

Stasiun 3

Sampel	Air (mL)	Konduktivitas			
		P1	P2	P3	Rata-rata
3.1	100 ml	153,8	152,7	153,3	153,6
3.2	100 ml	154,4	154,5	154,3	154,4
3.3	100 ml	152,8	152,6	152,7	152,8
Rata-rata total					153,6

Stasiun 4

Sampel	Air (mL)	Konduktivitas			
		P1	P2	P3	Rata-rata
4.1	100 ml	150,7	150,7	154,0	150,8
4.2	100 ml	151,4	151,6	151,2	151,4
4.3	100 ml	151,0	151,0	151,0	151,0
Rata-rata total					151,1

Stasiun 5

Sampel	Air (mL)	Konduktivitas			
		P1	P2	P3	Rata-rata
5.1	100 ml	153,6	153,5	153,4	153,5
5.2	100 ml	153,0	153,2	153,1	153,1
5.3	100 ml	153,1	153,1	153,1	153,1
Rata-rata total					153,2

LAMPIRAN 6

PENGUKURAN TDS PADA AIR SUNGAI MALAKUTAN KOTA SAWAHLUNTO

Stasiun 1

Sampel	Air (mL)	TDS (ppm)			
		P1	P2	P3	Rata-rata
1.1	100 ml	112,0	112,0	112,0	112,0
1.2	100 ml	112,1	112,3	113,2	112,0
1.3	100 ml	115,0	115,0	115,0	115,0
Rata-rata total					113,0

Stasiun 2

Sampel	Air (mL)	TDS (ppm)			
		P1	P2	P3	Rata-rata
2.1	100 ml	113,1	113,0	113,0	113,0
2.2	100 ml	117,0	117,0	117,0	117,0
2.3	100 ml	113,6	113,6	113,6	113,6
Rata-rata total					114,5

Stasiun 3

Sampel	Air (mL)	TDS (ppm)			
		P1	P2	P3	Rata-rata
3.1	100 ml	112,7	112,6	112,6	112,6
3.2	100 ml	111,5	111,7	111,6	111,6
3.3	100 ml	113,6	113,6	113,6	113,6
Rata-rata total					112,6

Stasiun 4

Sampel	Air (mL)	TDS (ppm)			
		P1	P2	P3	Rata-rata
4.1	100 ml	102,0	102,0	102,0	102,0
4.2	100 ml	100,3	100,5	100,1	100,3
4.3	100 ml	102,0	102,0	102,1	102,0
Rata-rata total					101,4

Stasiun 5

Sampel	Air (mL)	TDS (ppm)			
		P1	P2	P3	Rata-rata
5.1	100 ml	105,4	105,3	105,2	105,3
5.2	100 ml	103,0	103,0	103,0	103,0
5.3	100 ml	103,7	104,3	104,0	104,0
Rata-rata total					104,1

LAMPIRAN 7

**PENGUKURAN KANDUNGAN Pb, Cu dan Cd PADA AIR SUNGAI
MALAKUTAN KOTA SAWAHLUNTO**

Stasiun	Sampel	Konsentrasi (mg/L)		
		Pb	Cu	Cd
1	1.1	0,249	-0,013	0,004
	1.2	0,165	-0,008	0,006
	1.3	0,410	-0,012	0,007
2	2.1	-0,103	0,001	0,008
	2.2	0,458	0,062	0,012
	2.3	0,035	0,011	0,005
3	3.1	0,013	-0,012	0,005
	3.2	-0,003	-0,001	0,002
	3.3	0,002	-0,010	0,002
4	4.1	0,008	-0,017	0,003
	4.2	-0,004	-0,011	0,002
	4.3	0,050	-0,018	0,002
5	5.1	0,024	-0,019	0,003
	5.2	0,033	-0,020	0,003
	5.3	0,025	-0,022	0,002
Konsentrasi rata-rata		0,095	0,004	0,004
Nilai tertinggi		0,458	0,062	0,012

