ANALISA KUALITAS AIR SUNGAI BATANG IDAS KECAMATAN LUBUK KILANGAN INDARUNG PADANG PADA BULAN DESEMBER 2011 DAN MARET 2012

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Sains

Oleh

MELISA SRI HARDIANTI
02069 / 2008

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2012

PERSETUJUAN SKRIPSI

Analisa Kualitas Air Sungai Batang Idas Kecamatan Lubuk Kilangan Indarung Padang pada Bulan Desember 2011 dan Maret 2012

Nama	:	Melisa Sri Hardianti
NIM	:	02069
Program Studi	:	Kimia
Jurusan	:	Kimia
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 17 Juli 2012

Disetujui Oleh

Pembimbing I	**Pembimbing II**
Dr. H. Indang Dewata, M.Si	Dr. Hardeli, M.Si
NIP: 196511181991021003	NIP: 196401131991031001

PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Kimia Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul	**: Analisa Kualitas Air Sungai Batang Idas Kecamatan Lubuk Kilangan Indarung Padang pada Bulan Desember 2011 dan Maret 2012**
Nama	**: Melisa Sri Hardianti**
NIM / TM	**: 02069 / 2008**
Program Studi	**: Kimia**
Jurusan	**: Kimia**
Fakultas	**: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

Padang, 17 Juli 2012

Tim Penguji

Nama		Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. H. Indang Dewata, M.Si	1.
2. Sekretaris	: Dr. Hardeli, M.Si	2.
3. Anggota	: Dr. Mawardi, M.Si	3.
4. Anggota	: Budhi Oktavia, Ph.D	4.
5. Anggota	: Edi Nasra, S.Si, M.Si	5.

Halaman Persembahan

4 tahun berlalu terasa begitu singkat, rasa syukur yang teramat besar untuk-Mu Tuhanku Allah SWT yang telah mengabulkan setiap doa yg kupanjatkan kepada-Mu dan rasa terimakasih untuk nabiku Muhammad SAW. Akhirnya sebuah karya sederhana tercipta untukmu Alm.Ayahanda ku. Makasi pa atas semua usaha apa untuk kebahagiaan cha, meski tak sempat melihat prestasi yang telah cha toreh untuk apa, percayalah aku telah membanggakan mu. Terimakasih untuk Ibuku usaha ama menjadi single parent dan berjuang demiku adalah kebanggaanku, ma tunggulah apa yang ama perjuangkan untuk cha takkan sia-sia. Terimakasih buat my bro ku (Daroni, Dai, Nodez) you are my hero, makasih untuk semuanya meski sifat ku mengecewakan uda tapi bagiku uda adalah duplikat ayah dalam hidupku. Terimakasih buat edily sista (uni ku amie n adekku lidia kakak) untuk semua bentuk supportnya ternyata benar bahwa hidup itu tak mudah, thanks a lot...^^

Terimakasih yang sebesar-besarnya buat pembimbing ku Pak Indang dan Pak Hardeli, makasi pak meski bapak lelah, capek, tapi masih bersedia membimbing cha, memberi support hingga S.Si nempel di belakang nama cha ^_^. Terimakasih juga buat pak MW, pak Budi, n Pak Edi sebagai pembahas yang telah memberi kemudahan selama cha kompre. Terimakasih juga buat Buk Nun PA ku, berkat ibuk jalan cha terasa mudah. Terimakasih buat Buk Das, Mama Das, n' pak Hamid untuk supportnya selama ini sampe ikut cemas saat cha hampir batal kompre. Terimakasih yang sebesar-besarnya buat Pak Sulung n' buk Cyntia lipi, bapak, ibuk makasi bantuannya mulai dari cha proposal ampe kompre bapak selalu bersedia membantu, ampe jodoh pun juga dicariin.....hehe jujur seneng rasanya mengenal bapak n ibuk. Makasie juga buat bg Bon yang selalu ngupdate jadwal, posisi, n kondisi Pak Indang ma kita-kita bikin kita mudah nyari bapak...hehe.

Terimakasih buat kawan-kawan ku NK08 : Ongeh makasie buat semuanya cha benar-2 berhutang budy ama mu say, makasih u' tetap sabar mengadapi cha selama 4 tahun ne, ongeh is the best cepet nyusul y say... Powe makasih banyak untuk semua bantuannya yg tak terhingga selalu ada disaat2 tersulit cha sering2 ngasie job yach..hehehe, ona kawan satu tim ku meski kadang2 kita tak satu pendapat ona is the best. Jwit n Qudit akhirya kita kompre n wisuda bareng. Nadia, tika makasie banyak dah sabar kene semprot mulu ma cha, bg don makasi supportnya. Ucup makasie untuk nasihat2 nya. Nia, ojest, cece, neng, tia, adek, nay, cepet nyusul. Riri, Ryanty, vira, Sie achie, nopi, leka, mia, Jndah, nur, romi, pipi, au, rani, Nopri,dabagak,ane,pipin,yani,ika terimakasih buat support nya. Jcha, meri, nila (yang dah dulu wisuda) makasie. Eits udin ma roby kapan ne??? semangat u can do it. Bg lovan makasie traktiranya, semangat bg mudah2an bisa wisuda bareng kita. Makasi juga buat kawan-kawan pend dan Nr 08.

Terimakasih buat junior ku (anak bimbingan pak Jndang yola n monik nk09, ola ampe nelponin kakak sebelum kompre makasi y say. Makasi juga buat adekkos ku yang cantik afnini yang totally support kakak habis2an kapan ne kita makan duren lagi??? Dan juga terimakasih buat junior ku pend10, mudah2an kakak ninggalin kesan yang baik yah...buat fotocopy alif daman, damin, bg put yang sudah sangat mau untuk direpotkan makasi buat bantuannya. Terakhir terimakasih juga buat teman2 yang tak tersebut namanya yang pernah dekat dengan ku dan mewarnai hariku asssiiikkk... kamu semua berarti untukku.

Akhir kata saya ucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya buat orang-orang terdekat saya yang sangat berperan dalam penyusunan skripsi ini sampai selesai. Wassalaaaaam.....^^

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 17 Juli 2012

Yang menyatakan,

Penulis

ABSTRAK

Melisa Sri Hardianti (2012) : Analisa Kualitas Air Sungai Batang Idas Kecamatan Lubuk Kilangan Indarung Padang pada Bulan Desember 2011 dan Maret 2012

Telah dilakukan penelitian tentang analisa kualitas air Sungai Batang Idas Kecamatan Lubuk Kilangan Indarung Padang pada Bulan Desember 2011 dan Maret 2012 yang bertujuan untuk menentukan tingkat pencemaran air sungai dengan melakukan analisis suhu, DHL, TSS, TDS, pH, DO, BOD, COD, serta analisis kadar logam Fe, Ca, dan Al di air dan sedimen lalu dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001 dan dievaluasi kualitas air sungainya. Jenis penelitian adalah eksperimen, sampel diambil sebanyak dua kali diantaranya satu kali pada Bulan Desember 2011 dan satu kali pada Bulan Maret 2012. Pemilihan lokasi untuk pengambilan sampel berdasarkan pada teknik random yang tersebar menjadi tujuh lokasi titik sampling antara lain satu di hulu (sampel 1), dua titik sampling di lingkungan tambang (sampel 2 dan 3), dua titik sampling di Sungai Batang Idas (sampel 4 dan 5), dan dua titik sampling di hilir (sampel 6 dan 7).

Hasil analisa membuktikan bahwa kondisi cuaca saat sampling ikut mempengaruhi hasil analisa. Dari hasil penelitian didapatkan konsentrasi beberapa parameter antara lain suhu 22-30^{0}C, pH 6.1-8.6, DHL 0.078-0.201 mS/cm, TSS 108-6149 mg/l, TDS 39-130.78 mg/l, DO 7.39-12.73 mg/l, BOD 0.65-2.17 mg/l, COD 1.71-74.31 mg/l, logam Fe 0.3-119.6 ppm, logam Ca 9.34-5371 ppm, logam Al 5.2-7.26 ppm, dan konsentrasi total logam dalam sedimen 0.019-46.61 %. Rata-rata konsentrasi beberapa parameter berada di bawah ambang batas Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001, namun konsentrasi TSS dan COD untuk titik sampel 2, 3, dan 4 melewati ambang batas Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001 serta konsentrasi logam melewati batas *Recommendation Maximun Concentration for Water Irrigation.* Berdasarkan hasil evaluasi dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan konsentrasi beberapa parameter di areal tambang yang disertai dengan peningkatan konsentrasi beberapa parameter di Sungai Batang Idas dan di hilir dibandingkan dengan hulu. Salah satu penyebabnya adalah limbah polutan dari areal tambang batu kapur.

Keyword: **Air, Sedimen, pencemaran, Suhu, pH, DHL, TDS, TSS, DO, BOD, COD, Fe, Ca, Al**

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah Penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **" Analisa Kualitas Air Sungai Batang Idas Kecamatan Lubuk Kilangan Indarung Padang pada Bulan Desember 2011 dan Maret 2012".**

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan dengan maksud memperoleh gelar sarjana Sains pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Atas semua bantuan dan bimbingan tersebut penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Dr. H. Indang Dewata, M.Si selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan bantuan, bimbingan, serta arahan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Hardeli, M.Si selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan, bimbingan, serta arahan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Prof. Dr. Hj. Ellizar, M.Pd selaku Penasehat Akademik yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
4. Dra. Andromeda, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Budhi Oktavia, Ph.D selaku Ketua Program Studi Kimia

6. Bapak Dr. Mawardi, M.Si, Bapak Budhi Oktavia, Ph.D, Bapak Edi Nasra, S.Si, M.Si selaku dosen Penguji.
7. Bapak/Ibu dosen beserta Karyawan Pada Jurusan Kimia
8. Bapak/Ibu Analis Laboratorium Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
9. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moril dan materil.
10. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang serta semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas semua jasa baik tersebut dan menjadi catatan kemuliaan di sisi Allah SWT. Penulis mengharapkan skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK ..... **…i**

KATA PENGANTAR ..... **ii**

DAFTAR ISI ..... **iv**

DAFTAR GAMBAR ..... **viii**

DAFTAR TABEL ..... **ix**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **x**

BAB I. PENDAHULUAN **1**

1.1. Latar Belakang Masalah 1

1.2. Rumusan Masalah 3

1.3. Batasan Masalah 3

1.4. Tujuan Penelitian 4

1.5. Manfaat Penelitian 4

BAB II. KAJIAN PUSTAKA **5**

2.1. Bukit Karang Putih 5

2.2. Air 7

2.3. Parameter Fisika Air 7

2.3.1. Suhu 7

2.3.2. DHL (Daya Hantar Listrik) 8

2.3.3. TSS (*Total Suspended Solid*) 9

2.3.4. TDS (*Total Dissolve Solid*) 10

2.4. Parameter Kimia Air 11

2.4.1. pH 11

2.4.2. DO (*Dissolve Oxygen*) 11

2.4.3. BOD (*Biological Oxygen Demand*) 12

2.4.4. COD (*Chemical Oxygen Demand*) 12

2.4.5. Besi (Fe) 13

2.4.6. Kalsium (Ca) 14

2.4.7. Aluminium (Al) 15

2.5. Kaitan Phosfor dengan Beberapa Pengaruh Logam Berat 16

2.6. Metoda Penentuan 18
2.6.1. AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*) 18
2.6.2. Gravimetri 20
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN 21
3.1. Jenis Penelitian 21
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian 21
3.3. Objek penelitian 21
3.4. Teknik Pengambilan Sampel 23
3.5. Alat dan Bahan 24
3.5.1. Alat 24
3.5.2. Bahan 24
3.6. Pembuatan Larutan 25
3.6.1. Larutan Induk Fe 1000 ppm 25
3.6.2. Larutan Induk Ca 500 ppm 25
3.6.3. Larutan Lanthanum Klorida 25
3.6.4. Larutan Induk Al 1000 ppm 26
3.6.5. Larutan Baku KCl 0.01 M 26
3.6.6. Larutan KCl 26
3.6.7. Larutan KI10% 26
3.6.8. Larutan Indikator Amilum 1% 26
3.6.9. Larutan $KMnO_4$ 0.1 N 27
3.6.10. Larutan H_2SO_4 4 N 27
3.6.11. Larutan $Na_2S_2O_3$ 0.025 N dan 0.05 N 27
3.6.12. Larutan Alkali Iodin 27
3.6.13. Larutan $MnSO_4.4H_2O$ 27
3.6.14. Larutan $K_2Cr_2O_7$ 0.025 N dan 0.1 N 28
3.7. Preparasi Sampel 28
3.7.1. Pengawetan Sampel 28
3.7.2. Detruksi sampel Air untuk Analisis Kadar Fe dan Al 28
3.7.3. Destruksi Sampel Air untuk Analisis Kadar Ca 29

3.7.4. Destruksi Sampel Sedimen untuk Analisis Kadar logam Fe, Ca, dan Al 29
3.7.5. Penetapan Larutan Tio Sulfat dengan Kalium Bikromat 30
3.8. Prosedur Kerja 30
3.8.1. Pengukuran Suhu 30
3.8.2. Pengukuran pH 31
3.8.3. Penentuan DHL (Daya Hantar Listrik) 31
3.8.4. Penentuan TSS (*Total Suspended Solid*) 31
3.8.5. Penentuan TDS (*Total Dissolve Solid*) 32
3.8.6. Penentuan Kadar DO (*Dissolve Oxygen*) 32
3.8.7. Penentuan Kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) 33
3.8.8. Penentuan Kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) 33
3.8.9. Analisis Kadar Fe dalam Sampel Air dan Sedimen 34
3.8.10. Analisis Kadar Ca dalam Sampel Air dan Sedimen 34
3.8.11. Analisis Kadar Al dalam Sampel Air dan Sedimen 35
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 36
4.1. Evaluasi Tingkat Pencemaran Air 36
4.1.1. Suhu 37
4.1.2. pH 38
4.1.3. DHL (Daya Hantar Listrik) 39
4.1.4. TSS (*Total Suspended Solid*) 41
4.1.5. TDS (*Total Dissolve Solid*) 43
4.1.6. DO (*Dissolve Oxygen*) 45
4.1.7. BOD (*Biological Oxygen Demand*) 46
4.1.8. COD (*Chemical Oxygen Demand*) 47
4.1.9. Konsentrasi Total Logam Fe, Ca, dan Al dalam Sampel Air 49
4.1.10. Konsentrasi Total Logam Fe, Ca, dan Al dalam Sampel Sedimen 56
BAB V. PENUTUP 61
5.1. Kesimpulan 61

5.2. Saran 63
DAFTAR PUSTAKA 65
LAMPIRAN 70

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Bentuk Bagan Komponen Penting dari AAS 19
2. Lokasi Sampling pada Batang Idas dan Saluran Irigasi 22
3. Nilai DHL (Daya Hantar Listrik) 40
4. Nilai TSS (*Total Suspended Solid*) 42
5. Nilai TDS (*Total Dissolve Solid*) 44
6. Nilai DO (*Dissolve Oxygen*) 45
7. Nilai BOD (*Biological Oxygen Demand*) 46
8. Nilai COD (*Chemical Oxygen Demand*) 48
9. Konsentrasi logam Fe pada Air 49
10. Konsentrasi Logam Ca pada Air 52
11. Konsentrasi Logam Al pada Air 54
12. Konsentrasi Logam Fe pada Sedimen 57
13. Konsentrasi Logam Ca, pada Sedimen 58
14. Konsentrasi Logam Al pada Sedimen 59

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Klasifikasi Air Berdasarkan DHLnya 8
2. Klasifikasi Padatan di Perairan Berdasarkan Ukuran Diameter 10
3. Parameter Air yang Dianalisa 23
4. Parameter Sedimen yang Dianalisa..... 24
5. Tabel Koefisien Konversi DHL ke TDS 32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Kualitas Air dan Sedimen pada Musim Panas dan Hujan.....70
2. Denah Lokasi Sampling 72
3. Contoh Perhitungan.....73
4. Preparasi Sampel Air Untuk Logam Fe dan Al 77
5. Preparasi Sampel Air Untuk logam Ca 78
6. Preparasi Sampel Sedimen Untuk logam Fe, Ca, dan Al.....79
7. Penetapan Larutan Tio Sulfat dengan Kalium Bikromat 80
8. Pengukuran Suhu dan pH.....81
9. Pengukuran DHL (Daya Hantar Listrik).....82
10. Penentuan TSS (*Total Suspended Solid*).....83
11. Penentuan TDS (*Total Dissolve Solid*) 84
12. Penentuan Kadar DO (*Dissolve Oxygen*).....85
13. Penentuan Kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*).....86
14. Penentuan Kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) 87
15. Analisis Kadar Fe dalam Sampel Air dan Sedimen 88
16. Analisis Kadar Ca dalam Sampel Air dan Sedimen 89
17. Analisis Kadar Al dalam Sampel Air dan Sedimen 90
18. Peraturan Pemerintah No.82 tahun 2001 91

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Direktorat Geologi tahun 1974, bahwa cadangan batu kapur atau batu gamping yang terdapat di Kuari Karang Putih adalah sebesar 404.437.044 ton yang merupakan cadangan batu kapur terbesar di Indonesia. Besarnya cadangan batu kapur ini dapat dimanfaatkan dalam bidang industri salah satunya industri semen.

Batu kapur, batu silika, tanah liat dan pasir besi merupakan bahan baku yang di gunakan dalam pembuatan semen. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan semen yaitu batu kapur yang berfungsi sebagai sumber kalsium oksida (CaO) yang penggunaanya 80% dari total kebutuhan bahan mentah. Batu kapur didapatkan dengan cara melakukan aktivitas penambangan di Bukit Karang Putih dengan sistem penambangan terbuka "*surface mining*" secara *open cut* yaitu sistem penambangan terbuka dengan memotong salah satu atau lebih sisi bukit secara sistimatis dengan menggunakan bahan peledak ANFO (*Ammonium Nitrat and fuel oil)* yaitu campuran pupuk ammonium nitrat dengan solar (Aguswar, 2011).

Sistem penambangan terbuka sangat dipengaruhi oleh iklim dan cuaca (Sweet, 1984 dalam Aguswar, 2011) sehingga ada beberapa aktivitas penambangan di Bukit Karang Putih yang diduga menghasilkan polutan ke sungai ketika hujan tiba antara lain *Stripping* (pengupasan tanah) dengan cara mengikis semua vegetasi yang ada di atasnya dan mengangkat tanah menyebabkan

masuknya polutan ke sungai sewaktu hujan terjadi, *borring* (pengeboran) akan menghasilkan potongan batuan dan abu batu, yang kemudian kalau tidak terbawa dalam proses pengangkutan bahan galian akan menjadi polutan dan terbawa limpasan air ketika hujan tiba, serta proses *blasting* (peledakan) menggunakan bahan peledak berupa ANFO (*Amonium nitrat and fuel oil*) saat terjadi kondisi *miss fire* menyebabkan tidak semua bahan peledak terbakar dan saat terjadinya hujan akan larut dalam air limpasan, selain itu material batu kapur juga banyak yang berjatuhan ke sungai yang berada dibawah "*belt conveyer"* yaitu alat transportasi untuk pengiriman material hasil penambangan ke silo penyimpanan, hal ini diduga menyebabkan terjadinya pencemaran terhadap air sungai.

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting baik untuk kehidupan manusia, hewan, maupun tumbuh-tumbuhan. Manusia menggunakan air untuk berbagai keperluan sesuai dengan kebutuhannya, seperti: pertanian, industri, transportasi dan air minum. Air sungai dikatakan tercemar apabila badan air tersebut tidak sesuai lagi dengan peruntukannya dan tidak dapat lagi mendukung kehidupan biota yang ada di dalamnya. Terjadinya suatu pencemaran di sungai umumnya disebabkan oleh adanya masukan limbah ke badan sungai.

Aliran sungai ini juga dimanfaatkan oleh warga yang tinggal di sekitar kawasan penambangan batu kapur yaitu Kampung Jua sebagai sumber air irigasi bagi sawah mereka. Adanya dugaan pencemaran akibat masuknya limbah ke badan sungai menimbulkan respon dari masyarakat Kampung Jua bahwa hasil produksi padi mereka mengalami penurunan. Melihat ada atau tidaknya pengaruh aktivitas pertambangan terhadap tingkat pencemaran air, maka dilakukan

penelitian dengan melakukan analisa terhadap beberapa parameter fisika dan kimia air serta dilakukan evaluasi terhadap kualitas air Sungai Batang Idas Kecamatan Lubuk Kilangan Indarung Padang pada Bulan Desember 2011 dan Maret 2012 dengan melakukan pengambilan sampel di sekitar lokasi yang diduga terkena dampak limbah penambangan batu kapur.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kualitas air Sungai Batang Idas Kecamatan Lubuk Kilangan Indarung Padang pada Bulan Desember 2011 dan Maret 2012 ditinjau dari beberapa parameter fisika dan kimia air.

1.3. Batasan Masalah

Mengingat luasnya ruang lingkup yang akan diteliti dan untuk lebih terarahnya penelitian ini, maka penulis membatasi penelitian ini antara lain :

1. Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan teknik random.
2. Melakukan analisis untuk beberapa parameter fisika air yaitu suhu, Daya Hantar Listrik (DHL), *Total Dissolve Solid* (TDS), dan *Total Suspended Solid* (TSS).
3. Melakukan analisis untuk parameter kimia air yaitu penentuan pH, *Dissolve Oxygen* (DO), *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), serta penentuan kadar logam Fe, Ca, dan Al dalam air permukaan.
4. Penentuan kadar logam Fe, Ca dan Al pada sedimen sungai.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Melakukan analisis tentang parameter kimia dan fisika air.
2. Membandingkan dan memaparkan hasil penelitian dengan nilai baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.
3. Melakukan evaluasi terhadap kualitas air Sungai Batang Idas Kecamatan Lubuk Kilangan Indarung Padang pada Bulan Desember 2011 dan Maret 2012 setelah dilakukan penelitian.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Dapat memberikan gambaran dan informasi kepada masyarakat yang tinggal di sekitar aliran Sungai Batang Idas tentang kualitas air sungai yang mereka gunakan.
2. Bagi pihak lainnya, semoga dapat menjadi sumbangan karya ilmiah untuk peneliti selanjutnya.

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

2.1. Bukit Karang Putih

Bukit Karang Putih terletak di Kelurahan Batu Gadang, Kecamatan Lubuk Kilangan ± 2 km dari pabrik Semen Padang ke arah selatan Indarung secara geografis terletak pada koordinat 100^0 24’ 31’’ BT – 100^0 25’ 04’’ BT dan 00^0 57’ 47’’ LS – 01^0 00’ 48’’ LS (Sihombing, 2011).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Direktorat Geologi tahun 1974, bahwa cadangan batu kapur atau batu gamping yang terdapat di Kuari Karang Putih adalah sebesar 404.437.044 ton yang merupakan cadangan batu kapur terbesar di Indonesia yang mempunyai sifat fisik bewarna putih susu/bening, abu-abu terang, sampai abu-abu gelap, keras bahkan kekerasannya mencapai ±3-5 skala Mohs (Sihombing, 2011). Senyawa-senyawa yang terkandung di dalam batu kapur antara lain ±50% CaO, ±11% SiO_2, ±2% Al_2O_3, ±1% Fe_2O_3, dan oksida-oksida lain seperti MgO (Tim Pelayanan Teknis PT Semen Padang, 1998).

Besarnya kandungan CaO di Bukit Karang Putih dimanfaatkan salah satunya sebagai bakan baku pembuatan semen dan untuk mendapatkannya dilakukan aktivitas penambangan di Bukit Karang Putih dengan sistem penambangan terbuka (*Surface Mining*). *Surface Mining* adalah cara penambangan yang langsung berhubungan dengan udara terbuka, maka sistem ini sangat terpengaruh oleh iklim dan cuaca (Sweet, 1984 dalam Aguswar, 2011).

Batu kapur menurut Undang-undang Nomor 4 tahun 2009 tentang Pertambangan mineral dan batubara digolongkan sebagai bahan galian batuan. Secara fisik merupakan sebuah perbukitan yang homogen maka penambangan dilakukan dengan sistem tambang terbuka secara *open cut* yaitu sistem penambangan terbuka dengan memotong salah satu atau lebih sisi bukit secara sistimatis (Aguswar, 2011). Berikut tahap-tahap penambangan batu kapur:

1. *Striping* yaitu pengupasan atau pembukaan lapisan kerak dari batu Bukit Karang Putih sehingga diperoleh lapisan batu kapur
2. *Borring* yaitu pengeboran dengan menggunakan alat *crawler drill* dan *drill master* dengan tenaga udara tekan dari *compressor*. Pengeboran logam berdiameter 5.5 inchi ini dimaksudkan untuk menanamkan bahan peledak.
3. *Blasting* yaitu proses peledakan dengan menggunakan dinamit dan bahan pencampur berupa ammonium nitrat dan *fuel oil* atau solar (ANFO).
4. *Dozing* yaitu proses pengumpulan batu kapur yang telah diledakkan dengan menggunakan *dozer* untuk selanjutnya ditransportasikan ketempat penampungan.
5. *Crushing* yaitu memperkecil ukuran material sampai ukuran yang dikehendaki. Proses ini langsung dilakukan di area penambangan.
6. Pengiriman material ke silo penyimpanan. Transportasi material dengan menggunakan *belt conveyor* (Okti, 2008).

2.2. Air

Air yang ada dibumi ini tidak pernah terdapat dalam keadaan murni bersih tetapi selalu ada senyawa atau mineral unsur lain yang terlarut didalamnya seperti SO_4^{2-}, Cl^-, NH_3, CO_2 N_2, C, O_2, debu yang terkandung pada air hujan, serta mineral Na^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Fe^{3+}, O_2 yang terkandung pada air mata air, hal ini tidak berarti semua air dibumi ini telah tercemar (Wardhana, 2004).

Air yang bersih tidak ditetapkan pada kemurnian air tapi didasarkan pada keadaan normalnya, jika terjadi penyimpangan dari keadaan normalnya maka hal itu berarti air telah tercemar. Keadaan normal air masih tergantung pada faktor penentu yaitu kegunaan air (untuk minum, industri, pertanian, perikanan) dan asal sumber air (air danau, sungai, hujan,sumur, air mata air) (Wardhana, 2004).

Air yang tercemar tidak dapat dimanfaatkan lagi yang disebabkan oleh berbagai macam komponen pencemar air hal ini salah satu bentuk kerugian yang terasa secara langsung oleh manusia. Kerugian itu antara lain air tidak dapat dimanfaatkan salah satunya untuk keperluan pertanian yang mana air tidak dapat digunakan lagi sebagai air irigasi, untuk pengairan dipesawahan dan kolam perikanan, karena adanya senyawa-senyawa anorganik yang mengakibatkan perubahan drastis pada pH air (Wardhana, 2004).

2.3. Parameter Fisika Air

2.3.1. Suhu

Suhu merupakan faktor penting dalam keberlangsungan proses biologi dan kimia yang terjadi di dalam air, seperti kehidupan dan

perkembangbiakan organisme air. Suhu mempengaruhi kandungan oksigen di dalam air, proses fotosintesis tumbuhan air, laju metabolisme organisme air dan kepekaan organisme terhadap polusi, parasit dan penyakit. Pada kondisi air yang hangat, kapasitas oksigen terlarutnya berkurang. (Rahayu, 2009). Kadar suhu maksimal yang diperbolehkan sesuai Surat Keputusan Menteri Kesehatan NO.907/MENKES/SK/VII/2002 adalah ± 30^0C suhu udara.

2.3.2. Daya Hantar Listrik (Konduktivitas)

Daya hantar listrik adalah kemampuan air untuk menghantarkan listrik. Konduktivitas air dapat meningkat dengan adanya ion-ion logam berat yang dilepaskan oleh bahan-bahan polutan (Rahayu, 2009).

Konsentrasi garam atau salinitas juga dapat dinyatakan dengan daya hantar listrik. Daya hantar listrik dinyatakan dalam decisiemens per meter (dS/m), atau dalam milimhos per centimeter (mmhos/cm).

Tabel 1. Klasifikasi Air Berdasarkan DHL nya

No	Nilai DHL	Keterangan
1	0.1-0.25 dS/m	Termasuk salinitas rendah dapat mengairi segala jenis tanaman
2	0.25-0.75 dS/m	Termasuk salinitas sedang dapat digunakan untuk air irigasi, tanaman yang agak tahan terhadap garam dapat ditanam
3	0.75-2.25 dS/m	Termasuk salinitas tinggi tanaman yang dapat ditanam adalah tanaman yang mempunyai ketahanan yang baik terhadap garam
4	2.25-5.0 dS/m	Termasuk salinitas sangat tinggi tidak cocok digunakan untuk air irigasi

(Suripin, 2004)

Konsentrasi garam yang berlebihan dalam air irigasi dapat berpengaruh negatif sebagai berikut:

a. Mengurangi aktifitas osmosis tanaman sehingga mencegah penyerapan nutrisi dari tanah.
b. Secara tidak langsung mempengaruhi proses metabolisme melalui aksi kimianya.
c. Mengurangi permeabilitas tanah.
d. Mencegah aerasi yang memadai.
e. Mencegah drainase yang memadai (Suripin, 2004).

2.3.3. TSS (*Total Suspended Solid*)

Total Suspended Solid (TSS) yaitu jumlah berat dalam mg/L kering lumpur yang ada didalam air limbah setelah mengalami proses penyaringan dengan membran berukuran 0,45 µm. Adanya padatan-padatan ini menyebabkan kekeruhan air, padatan ini tidak terlarut dan tidak dapat mengendap secara langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari pada sedimen, seperti bahan-bahan organik tertentu, tanah liat, dan kikisan tanah yang disebabkan terjadinya erosi tanah. Jumlah padatan tersuspensi dalam air dapat diukur dengan Gravimetri (Allaerts, 1987).

Total Suspended Solid (TSS) yang tinggi menghalangi masuknya sinar matahari kedalam air, sehingga akan mengganggu proses fotosintesis menyebabkan turunnya oksigen terlarut yang dilepas kedalam air oleh

tanaman yang dinyatakan dalam mg/l. Jika sinar matahari terhalangi dari dasar tanaman maka tanaman akan berhenti memproduksi oksigen dan akan mati. Total Suspended Solid (TSS) juga menyebabkan penurunan kejernihan dalam air (Purba, 2009).

2.3.4. TDS (*Total Dissolve Solid*)

Total Dissolve Solid mencerminkan jumlah kepekatan padatan dalam suatu contoh air juga dinyatakan dalam mg/L. Penentuan padatan terlarut total lebih cepat ditentukan dengan pengukuran daya hantar listrik suatu contoh air. Derajat konduktivitas air sebanding dengan padatan terlarut total dalam air itu. Jika kandungan TDS sungai dibawah 100 ppb maka sungai ini kurang mengandung nutrient untuk mendukung kehidupan tanaman dan hewan secara normal disebut kondisi oligotropik. Kandungan TDS diatas 100 ppb disebut kondisi eutrofik karena air kaya akan nutrient (Sastrawijaya, 2000). Padatan yang terdapat di perairan diklasifikasikan berdasarkan ukuran diameter partikel, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel di bawah ini:

Tabel 2. Klasifikasi Padatan di Perairan Berdasarkan Ukuran Diameter

Klasifikasi Padatan	Ukuran Diameter (µm)
Padatan Terlarut	$<10^{-3}$
Koloid	10^{-3} -1
Padatan Tersuspensi	>1

2.4. Parameter Kimia Air

2.4.1. pH

Derajat Keasaman (pH) menunjukkan kadar asam atau basa suatu larutan melalui konsentrasi ion hidrogen. pH merupakan suatu parameter kimia untuk menyatakan jumlah ion hidrogen dalam suatu larutan. pH 6,5-8.2 merupakan kondisi optimum untuk makhluk hidup jika terlalu asam atau terlalu basa akan mematikan makhluk hidup. pH dapat berubah antar musim, bahkan antar jam dalam satu hari (Rahayu, 2009).

Kebasaan adalah suatu kapasitas air untuk menetralkan asam. Hal ini disebabkan ada basa atau garam basa yang terdapat dalam air seperti NaOH, $Ca(OH)_{2.}$ Garam basa yang sering dijumpai ialah karbonat logam-logam natrium, kalsium, magnesium, dan sebagainya. Keasaman ialah kemampuan untuk menetralkan basa, seperti asam karbonat (Sastrawijaya, 2000).

2.4.2. DO (*Dissolve Oxygen*)

Oksigen adalah gas yang tak berbau, bewarna, berasa, dan hanya sedikit larut dalam air yang dinyatakan dalam mg/l. Oksigen terlarut dapat berasal dari proses fotosintesis tanaman air yang jumlahnya tergantung dari jumlah tanaman, dan dari udara yang masuk kedalam air dengan kecepatan tertentu (pandia, 1996).

Menurut Prasetyo (1997) Jika kadar oksigen terlarut habis maka komponen tanah akan megalami reduksi seperti $Fe(OH)_{3(S)} + e^- \rightarrow Fe(OH)_{2(aq)} + OH^-_{(aq)}$ yang dapat menimbulkan keracunan bagi tanaman.

2.4.3. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Kebutuhan oksigen biologi adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme di dalam air lingkungan untuk memecah (mendegredasi) bahan buangan organik yang ada di dalam air lingkungan tersebut yang dinyatakan dalam mg/l (Wardhana, 2004).

Prinsip oksigen terlarut bereaksi dengan ion mangan (II) dalam suasana basa menjadi hidroksida mangan dengan valensi yang lebih tinggi (Mn IV). Dengan adanya ion yodida (I-) dalam suasana asam, ion mangan (IV) akan kembali menjadi ion mangan (II) dengan membebaskan yodin (I_2) yang setara dengan kandungan oksigen terlarut. Yodin yang terbentuk kemudian dititrasi dengan sodium thiosulfat dengan indikator amilum (SNI 06-6989.14-2004). Reaksinya :

$MnSO_{4(aq)} + 2\ NaOH_{(aq)} \rightarrow Mn(OH)_{2(aq)} + Na_2SO_{4(aq)}$

$Mn(OH)_{2(aq)} + ½O_{2(aq)} \rightarrow MnO_{2(s)} + H_2O_{(aq)}$

$MnO_{2(s)} + 2KI_{(aq)} + 2H_2O_{(aq)} \xrightarrow{H+} Mn(OH)_{2(aq)} + I_{2(aq)} + 2KOH_{(aq)}$

$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow S_4O_6^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)}$(Khopkar, 1990).

2.4.4. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Kebutuhan Oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia yang dinyatakan dalam mg/l (Wardhana, 2004).

Zat organik yang teroksidasi dihitung sebagai oksigen yang ekivalen dengan permanganat yang terpakai seperti reaksi di bawah ini :

$Sampel_{(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} \rightarrow MnO_{2(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(aq)} + O_{2(g)} + K_2MnO_{4(aq)(sisa)}$

$2MnO_4^-(sisa)_{(aq)} + 10I^-_{(aq)} + 16H^+_{(aq)} \rightarrow 5I_{2(aq)} + 2Mn^{2+}_{(aq)} + 8H_2O_{(aq)}$

$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow S_4O_6^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)}$ (Vogel, 1990)

2.4.5. Besi (Fe)

Dalam sistem periodik unsur besi merupakan salah satu logam transisi yang berada pada golongan VIII B periode 4 dengan konfigurasi elektron [Ar] $3d^6\ 4s^2$, nomor atomnya 26, berat atom 55.847, jari-jari atom 124.1 pm, titik lebur 1538^0C, titik didih 2861^0C, logam ini bewarna putih perak yang kukuh dan liat (A.H. Pudjaatmaka, 2004).

Pada umumnya, besi yang ada dalam air dapat bersifat:

- Terlarut sebagai Fe^{2+} (fero) atau Fe^{3+} (feri).
- Tersuspensi sebagai butir koloidal (diameter < 1 μm atau lebih besar seperti Fe_2O_3, FeO, FeOOH, $Fe(OH)_3$.
- Tergabung dengan zat organis atau zat padat yang anorganis seperti tanah liat. (Simbolon, 2011)

Menurut Manahan (2001) Logam-logam dalam lingkungan perairan umumnya berada dalam bentuk ion. Ion-ion itu ada yang merupakan ion-ion bebas, pasangan ion organik, ion-ion kompleks dan bentuk-bentuk ion lainnya. Ion logam dalam air terikat kemolekul air dalam bentuk kation logam hidrat $M(H_2O)_x^{n+}$. Berikut persamaan reaksinya:

$Fe(H_2O)_6^{3+}{}_{(aq)} \leftrightarrow Fe(OH)_{3(s)}^{2+} + 3H_2O_{(aq)} + 3H^+_{(aq)}$

Besi digunakan untuk menyehatkan tanaman dan pertumbuhan hijau tua. Seperti halnya magnesium, besi merupakan mineral utama untuk fotosintesis. Tanaman harus mendapatkan besi untuk membuat klorofil. Besi sangat melimpah di dalam tanah atau batuan, sehingga suplementasi nutrisi ini tidak diperlukan untuk tanaman (Warmada, 2004). Reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} dapat meyebabkan keracunan besi pada tanaman, selain itu kandungan Fe^{2+} berlebih bisa menurunkan pH.

2.4.6. Kalsium (Ca)

Kalsium adalah logam yang liat bewarna keabu-abuan, bereaksi lambat dengan oksigen pada temperature kamar tetapi terbakar hebat pada pemanasan, dapat larut dalam air dingin dan kelarutan hidroksida logam-logam alkali tanah meningkat seiring meningkatnya nomor atom (Sugiyarto, 2003).

Keberadaan logam Ca dalam sungai bisa dalam bentuk ion Ca^{2+} juga berada dalam bentuk senyawa $CaCO_3$ tergantung pada besarnya kadar CO_2 terlarut dan suhu sungai (Manahan, 2001). Seperti reaksi di bawah ini:

$$CaCO_{3(s)} + CO_{2(aq)} + H_2O_{(aq)} \leftrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2HCO_3^-{}_{(aq)}$$

Jika CO_2 terlarut besar CO_2 dapat melarutkan $CaCO_3$ sehingga logam Ca berada dalam bentuk ion Ca^{2+}. Jika terjadi kenaikan suhu logam Ca berada dalam bentuk $CaCO_3$ mengendap reaksinya menjadi :

$$Ca^{2+}_{(aq)} + 2HCO_3^-{}_{(aq)} \leftrightarrow CaCO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(aq)}$$

Tanaman membutuhkan kalsium untuk membuat protein. Kalsium merupakan bagian esensial dari struktur dinding sel tanaman, menyediakan pengangkutan dan retensi unsur-unsur yang lain di dalam tanaman. Kalsium juga diketahui sebagai unsur yang dapat melawan garam alkali dan asam organik di dalam suatu tanaman. Fungsi kalsium pada tanaman adalah sebagai pengaturan osmosis, yang merupakan bagian dari struktur dinding sel. Kalsium berfungsi memperkuat dinding sel untuk mengurangi penetrasi penyakit (Warmada, 2004).

2.4.7. Aluminium (Al)

Aluminium dengan nomor atom 13 dan nomor massa 27 mempunyai konfigurasi elektron $[_{10}Ne]3s^2 3p^1$. Mempunyai bilangan oksidasi +3 dalam senyawanya. Aluminium merupakan logam yang keras, kuat, ringan dan mudah dibentuk, sehiungga digunakan sebagai bahan pembuatan pesawat terbang. Tidak terlalu reaktif sebab terlindung oleh oksidanya (Al_2O_3) yang merupakan lapisan non pori sehingga tahan korosi (Sugiyarto, 2003).

Menurut Sparks (2003) keberadaan logam Al dalam air bisa dalam beberapa bentuk tergantung pH. Berikut persamaan reaksi:

$$[Al(H_2O)_6]^{3+}_{(aq)} + H_2O_{(aq)} \leftrightarrow [Al(OH)(H_2O)_5]^{2+}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \quad pH = \leq 4.7$$

$$[Al(OH)(H_2O)_5]^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(aq)} \leftrightarrow [Al(OH)_2\,(H_2O)_4]^{1+}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \quad pH = 4.7\text{-}6.5$$

$$[Al(OH)_2(H_2O)_4]^{1+}_{(aq)} + H_2O_{(aq)} \leftrightarrow [Al(OH)_3\,(H_2O)_3]^0_{(s)} + H_3O^+_{(aq)} \quad pH = 6.5\text{-}8.0$$

$$[Al(OH)_3(H_2O)_3]^0_{(aq)} + H_2O_{(aq)} \leftrightarrow [Al(OH)_4(H_2O)_2]^{1-}_{(s)} + H_3O^+_{(aq)} \quad pH = \geq 8.0$$

Menurut pay (2010) *Recommended maximum concentrations (RMC) a of selected metals and metalloids in irrigation water to metal Aluminium RMC 5.00 Can cause non-productivity in acid soils (pH < 5.5), but more alkaline soils at pH > 7.0 will precipitate the ion and eliminate any toxicity.*

Beberapa tanaman budidaya menunjukan kepekaan terhadap unsur ini walaupun sedikit sekali. Penyelidikan pada tebu bahwa penggunaan 17-170 mg/1 Al_2O_3 bisa membahayakan, pada tembakau 90-180 mg/1 Al_2O_3 telah berbahaya. Tanaman padi sangat peka terhadap Al_2O_3 kira-kira 14 mg/1 Al_2O_3 merupakan racun pada padi (PT Sugih, 2010).

2.5. Kaitan Phosfor dengan Beberapa Pengaruh Logam Berat

Kandungan logam pada air irigasi dapat mempengaruhi kandungan logam pada padi, namun demikian tidak semua semua logam berat yang terakumulasi di tanah dapat diserap oleh tanaman, dikarenakan mobilitas dan bioavilabilitas logam berat tersebut.

Phosfor merupakan bahan makanan utama yang digunakan oleh semua organisme untuk energi dan pertumbuhan. Secara geokimia, Phosfor merupakan 11 unsur yang sangat melimpah di kerak bumi. Seperti halnya nitrogen, phosfor merupakan unsur utama di dalam proses fotosintesis (Warmada, 2004).

Keberadaan phosphor dialam tergantung pH bisa dalam bentuk HPO_4^{2-} dominan di suasana asam, PO_4^{3-} dominan di pH netral dan dalam bentuk $H_2PO_4^-$ dan H_3PO_4 dominan di kondisi basa (Sulung, 2011).

Phosphor mudah membentuk ikatan dengan logam-logam atau kation pada tanah sehingga mengendap. Logam-logam tersebut, dapat berupa Al^{3+}, Ca^{2+} dan Fe^{3+} (Winata, 2000).

Menurut Alan (2009) *Fixation refers to the reactions of soil particles and elements, such as Ca, Al, and Fe, with P, which renders the P unavailable to plants. Some of these reactions are reversible so the P can be released, however, a change in soil or environmental conditions is often necessary to release fixed P. Phosphorus availability to plants is strongly influenced by soil pH, and its availability is maximized when pH is between 5.5 and 7.5. Acid soil conditions (pH < 5.5), cause dissolution of aluminum and iron minerals which precipitates with P effectively "tying" it up. Basic soil conditions (pH > 7.5) cause excessive calcium to be present in soil solution, which can precipitate with P, ultimately decreasing its availability.*

Berdasarkan hasil penelitian Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan (2010) salah satu cara untuk menurunankan konsentrasi phospat yang ada pada air limbah hasil laundri dengan pengolahan secara kimia yaitu penambahan multivalen metal ions antara lain : Fe (III), Al (III). Bahan multivalen metal ions tersebut merupakan bahan pengendap phospat yang effektif.

Anion fosfat dapat tertarik ke anasir-anasir tanah dengan suatu ikatan yang mengakibatkannya menjadi tidak larut dan sukar tersedia bagi tanaman hal ini disebut dengan reaksi penyematan. Penyematan mengakibatkan Fosfat menjadi tidak larut dalam air dan tidak tersedia bagi tanaman. Reaksi penyematan dapat terjadi antara fosfat dan oksida hidrus Al atau Fe. Persamaan reaksi:

$$Al^{3+}_{(aq)} + 3H_2PO_4^-{}_{(aq)} \rightarrow Al(H_2PO_4)_{3(s)}$$

Produk yang dihasilkan sukar larut dalam air dan mengendap dari larutan. Dengan berjalannya waktu, endapan posfat Al menjadi semakin kurang larut dan kurang tersedia bagi tanaman. Makin rendah pH tanah, makin besar konsentrasi

Al, dan Fe yang dapat larut akibatnya makin besar pula jumlah fosfor yang diikat dengan cara ini (Tan, 1991).

Penyematan fosfat tidak terbatas hanya pada kondisi masam, tetapi terjadi juga dengan mudah pada tanah yang bereaksi alkalin. Banyak tanah alklin mengandung Ca^{2+} terlarut dan tertukarkan dalam jumlah tinggi, dan kadang-kadang $CaCO_3$. Fosfat dilaporkan bereaksi dengan kedua bentuk Ca, yaitu ion dan karbonat. Persamaan reaksinya:

$$3Ca^{2+}_{(aq)} + 2PO_4^{3-}_{(aq)} \rightarrow Ca_3(PO_4)_{2(s)}$$

Pada kisaran yang ekstrim alkalin misalnya pH 8.0 fosfat Ca berada dalam bentuk tidak larut. Pada pH 3-4 kelarutan fosfat hidroksi Fe dan Al dianggap sangat rendah. Akan tetapi dengan meningkatnya pH, kelarutan senyawa-senyawa fosfat ini meningkat dan mencapai maksimum pada pH sekitar 6.5. Diatas tingkat pH ini, kelarutan senyawa-senyawa hidroksi Al dan Fe menurun kembali (Tan, 1991).

2.6. Metoda Penentuan

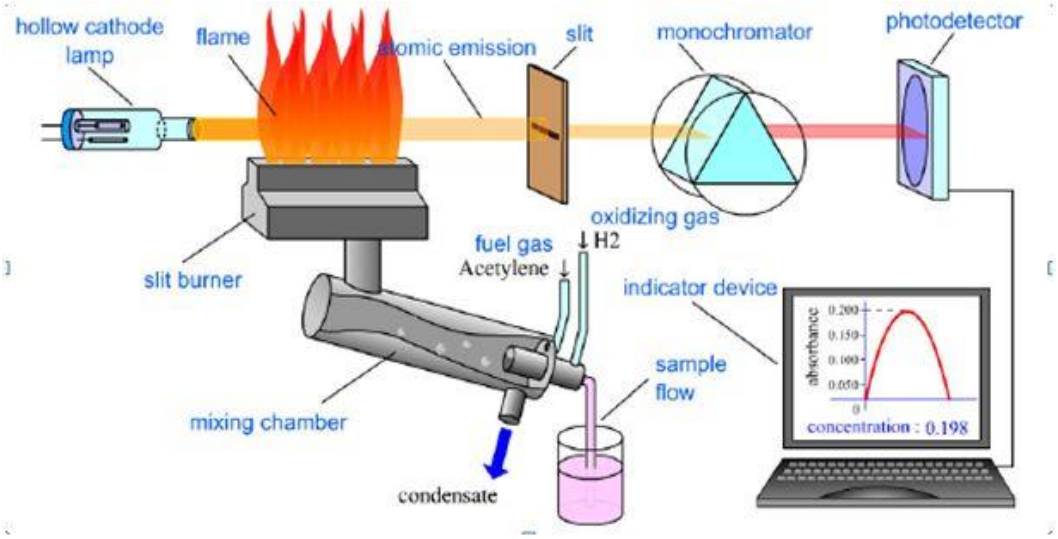
2.6.1. Spektrofotometri Serapan Atom

Menurut SNI (2009) prinsip kerja AAS Analit logam dalam nyala diubah menjadi bentuk atomnya, menyerap energi radiasi elektromagnetik yang berasal dari lampu katoda dan besarnya serapan berbanding lurus dengan kadar analit.

AAS merupakan teknik analisis yang digunakan untuk mengukur berbagai jenis logam. Sampel yang digunakan dalam SSA ini sangat sedikit.

Sampel ditimbang dengan akurat kemudian dilarutkan yang biasanya menggunakan asam kuat. Larutan disemprotkan ke dalam nyala. Bila suatu senyawa dimasukkan kedalam nyala, maka senyawa tersebut akan menguap kemudian terurai menjadi atom-atom dari unsur penyusunnya. Sebagian atom yang terbentuk ini akan menyerap energi cahaya pada panjang gelombang tertentu dan elektron akan tereksitasi ketingkat energi yang lebih tinggi. (Day, 2002).

Energi panas dari nyala juga dapat menyebabkan tereksitasinya elektron dalam atom. Apabila elektron ini kembali ketingkat yang lebih rendah maka akan terjadi radiasi cahaya yang khas dengan panjang gelombang tertentu, yaitu panjang gelombang yang menghasilkan garis spectrum yang tajam dan dengan intensitas yang maksimum. (Khopkar, 1990).



Gambar 1. Bentuk Bagan Komponen Penting dari AAS (Google Picture)

2.6.2. Gravimetri

Menghitung jumlah zat dengan cara menimbang hasil reaksi pengendapan dinamakan analisis secara gravimetri. Metoda ini digunakan dalam penentuan Total Dissolve Solid (TDS) dan *Total Suspended Solid* (TSS) pada air (Allaert, 1987).

BAB V
PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Hasil analis parameter di setiap titik sampling (hulu, area tambang, Sungai Batang Idas, dan Hilir) baik di Bulan Desember 2011 saat kondisi cuaca panas maupun Maret 2012 saat kondisi cuaca hujan antara lain suhu dalam rentan suhu normal berkisar 20-30^{0}C, pH dalam rentan pH normal tidak terlalu asam dan tidak terlalu basa berkisar 6-8, konsentrasi DHL masih tergolong salinitas rendah karena konsentrasinya rata- rata di bawah 0.2 mS/cm, konsentrasi TDS rata-rata di bawah 130.78 mg/l, konsentrasi TSS di bawah 400 mg/l (ambang batas) dan tiga titik sampling di atas 400 mg/l, konsentrasi DO masih tinggi rata-rata di atas 7 mg/l, konsentrasi BOD tergolong rendah rata-rata di bawah 2.17 mg/l, konsentrasi COD rata-rata di bawah 50 mg/l (ambang batas) dan dua titik sampling di atas 50 mg/l, konsentrasi logam Fe di bawah 5 ppm saat hujan kecuali di areal tambang dan di atas 5 ppm saat panas kecuali di hulu, konsentrasi logam Ca dalam air rata-rata di atas 9 ppm, konsentrasi logam Al dalam air rata-rata di atas 5 ppm, konsentrasi logam Fe dalam sedimen rata-rata di atas 1% (kandungan di batu kapur), konsentrasi logam Ca dalam sedimen rata-rata di bawah 50% (kandungan di batu kapur), konsentrasi logam Al dalam sedimen rata-rata di bawah 2% (kandungan di batu kapur).

2. Rata-rata hasil analisis untuk nilai konsentrasi parameter suhu, pH, TDS, DO dan BOD di hulu, areal tambang, Sungai Batang Idas dan hilir masih berada di bawah ambang batas baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.82 tahun 2001 untuk peruntukan air kelas III dan IV. Rata-rata nilai konsentrasi parameter COD dan TSS di hulu, Sungai Batang Idas, dan hilir masih memenuhi baku mutu sedangkan di areal tambang melewati baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.82 tahun 2001 untuk peruntukan air kelas III dan IV. Nilai DHL masih berada di bawah batas aman menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 20 tahun 1990 untuk peruntukan air golongan D untuk semua areal sampling. Khusus parameter logam dibandingkan dengan RMC rata-rata berada di atas batas maximum yang dianjurkan di setiap titip sampling.
3. Air masih dapat digunakan untuk mengairi tanaman karena didukung tingginya kadar oksigen terlarut serta rendahnya kadar DHL dan TDS sungai di setiap titik sampling baik Desember 2011 maupun Maret 2012. Sumber polutan berasal dari aktivitas tambang batu kapur terbukti tingginya konsentrasi COD dan TSS di areal tambang dan konsentrasi beberapa parameter di hulu (sungai yang tidak kena dampak) lebih rendah dari sungai yang kena dampak (arah ke hilir). Selain itu polutan juga berasal dari erosi tanah, instalasi pengolahan air minum, bengkel serta aktivitas masyarakat terbukti tingginya kadar logam pada sedimen di sampel 1 serta meningkatnya nilai BOD makin ke hilir.

5.2. Saran

Agar sungai kedepannya masih dapat di manfaatkan oleh makluk hidup dan tetap terjaga estetikannya, ada beberapa hal berikut yang harus diperhatikan:

1. Setiap orang baik masyarakat dan pemerintah berkewajiban melestarikan kualitas air dan mengendalikan pencemaran air selain itu pemerintah berkewajiban untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang pengelolaan dan pengendalian pencemaran air karena setiap orang berhak untuk mengetahui kualitas air yang mereka pakai dan berhak untuk mendapatkan air bersih, hal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah No.82 tahun 2001 pasal 30, 31 dan 33 tentang hak dan kewajiban.
2. Bagi pihak tambang batu kapur untuk melakukan perbaikan "*Sedimen Pond*" untuk mengurangi masuknya beban polutan ke sungai sesuai dengan Peraturan Pemerintah No.82 tahun 2001 pasal 50 ayat 1 tentang ganti kerugian.
3. Untuk memperkecil akumulasi logam Fe, Ca, dan Al di tanah sawah yang mampu megikat pospat sehingga menyebabkan pospat tidak tersedia bagi tanaman, hal ini dapat diatasi dengan menggunakan pupuk organik seperti pupuk kandang. Menurut Havalin dalam Jurnal Tanah (2008) pemberian bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan P karena bahan organik di dalam tanah berperan penyelimutan oksida oleh

humus dan membentuk lapisan pelindung sehingga mengurangi penyerapan pospat.

4. Penelitian ini masih terdapat kekurangan seperti alat DHL yang digunakan yang berukuran besar sehingga tidak dapat diuji terutama untuk kolam berlumpur, pH meter ganti dengan alat YSI untuk mengurangi galat saat analisis, untuk analisis COD ganti penggunaan $KMnO_4$ dengan $K_2Cr_2O_7$ lalu bandingkan hasilnya, serta usahakan kondisi cuaca saat sampling disamakan karena kondisi cuaca sangat mempengaruhi hasil analisa. Serta penggunaan kertas saring 0.45 µm untuk pengujian TSS agar akurasinya baik.

Daftar Pustaka

Allaerts, G dan Sri Sumentri S. 1987. *Metodologi Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional

Aguswar, Rosben. 2011. *Dampak Run Off dari Penambangan Batu Kapur PT. Semen Padang (persero) terhadap kualitas air Batang Idas dan Upaya Penanggulangannya pada Wilayah Bukit Karang Putih yang Sedang Ditambang).* Tesis tidak dipublis. Padang: Universitas Negeri Padang

APHA AWWA. 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition

Aulia, Mirna Pribadi. 2005. *Evaluasi Kualitas Air Sungai Way Sulan Kecil Kabupaten Lampung Selatan.* Skripsi Departemen Konservasi Sumber Daya Hutan dan Ekowisata tidak diterbitkan. Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor

A.H. Pudjaatmaka and T.Q. Meity. 2004. *Kamus Kimia*. Jakarta: Balai Pustaka

Day. R.A, Al Underwood. 2002. *Analisa Kimia Kuantitatif Edisi IV*. Jakarta: Erlangga

Drechsel, Pay, dkk. 2010. *Wastewater Irrigation and Health Assessing and Mitigating Risk in Low-Income Countries.* London: International Water Management Institute

Erlangga. 2007. *Efek Pencemaran Perairan Sungai Kampar di Provinsi Riau terhadap Ikan Baung (hemibagrus nemurus).* Tesis tidak diterbitkan. Bogor: Pascasarjana Institute Pertanian Bogor

Fardiaz, S. 1995. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius.

Ille´sˇ, Peter. 2006. *Aluminium toxicity in plants: internalization of aluminium into cells of the transition zone in Arabidopsis root apices related to changes in plasma membrane potential, endosomal behaviour, and nitric oxide production.* Slovakia: institute of Botany. Journal of Experimental Botany, Vol. 57, No. 15, pp. 4201–4213, 2006.

Jamarun, Novesar dan Ikhlas Armin. 2002. *Penuntun Pratikum Kimia Analisis Terapan*. Padang: ATIP

Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press