

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

Melisa Sri Hardianti¹, Indang Dewata², Hardeli³

Jurusan Kimia FMIPA UNP

Jl Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang 25131

¹icagish@yahoo.co.id, ²i_dewata@yahoo.com, ³hardelil1@yahoo.com

Abstract - Has done research about determination water quality in Batang Idas River at December 2011 to Maret 2012 with purpose to know degree of water pollution with doing analysis of temperature, DHL, TSS, TDS, pH, DO, BOD, COD, an analysis concentration of Fe, Ca, and Al metal in water and sediment. The next proposition with rule government number of 82, 2001th and it evaluated. Result of experiment look that weather sampling time can influence the result. I got some parameter concentration from low value to high value are temperature is 22-30^oC, pH is 6.1-8.6, DHL is 0.078-0.201 mS/cm, TSS is 108-6149 mg/l, TDS is 39-130.78 mg/l, DO is 7.39-12.73 mg/l, BOD is 0.65-2.17 mg/l, COD is 1.71-74.31 mg/l, Fe metal is 0.3-119.6 ppm, Ca metal is 9.34-5371 ppm, Al metal is 5.2-7.26 ppm, and total concentration metal in sediment is 0.019-46.61 %. The average concentration of some parameter exist under limit certainty rule government number of 82, 2001th except to COD in area 2, 3 and TSS in area 2, 3 and 4. Concentration of metal past over limit RMC (*Recommendation Maximun Concentration for Water Irrigation*). The conclusion that even increase concentration some parameter in mine area and followed increase concentration some parameter in Batang Idas River and in sail down than to rise. The reason is waste from mine limestone area, activity of human, and erosion of land.

Keywords - water, pollution, limestone

I. PENDAHULUAN

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^[16]. Besarnya cadangan batu kapur ini dapat dimanfaatkan dalam bidang industri salah satunya industri semen. Senyawa-senyawa yang terkandung di dalam batu kapur antara lain $\pm 50\%$ CaO, $\pm 11\%$ SiO₂, $\pm 2\%$ Al₂O₃, $\pm 1\%$ Fe₂O₃, dan oksida-oksida lain seperti MgO^[19].

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 sistematis dengan menggunakan bahan peledak ANFO (*Ammonium Nitrat and fuel oil*) yaitu campuran pupuk ammonium nitrat dengan solar^[2].

Sistem penambangan terbuka sangat dipengaruhi oleh iklim dan cuaca^[2], 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

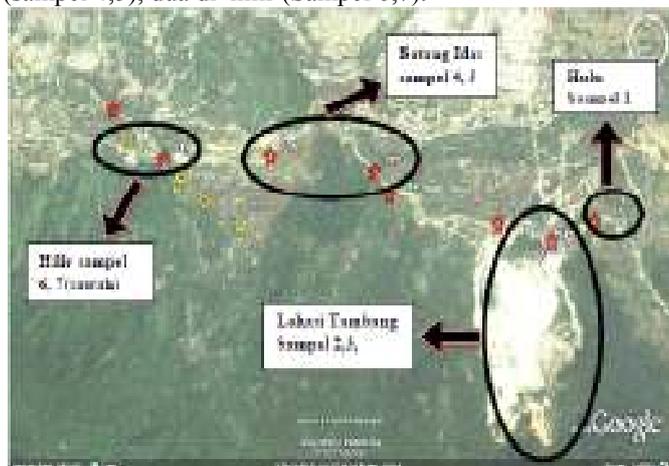
proses *blasting* (peledakan) menggunakan bahan peledak berupa ANFO (*Amonium nitrat and fuel oil*) saat terjadi kondisi *miss fire* menyebabkan tidak semua bahan peledak terbakar dan saat terjadinya hujan akan larut dalam air limpasan^{[2][10]}, selain itu material batu kapur juga banyak yang berjatuh 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.

Aliran sungai ini juga dimanfaatkan oleh warga yang tinggal di sekitar kawasan penambangan batu kapur untuk sumber air irigasi bagi pesawahan. Adanya dugaan pencemaran akibat masuknya limbah ke badan sungai menimbulkan respon dari masyarakat bahwa hasil produksi padi mereka mengalami penurunan. Melihat ada atau tidaknya pengaruh aktivitas pertambangan terhadap tingkat pencemaran air, maka dilakukan penelitian dengan melakukan analisa suhu, pH, TDS, TSS, DHL, DO, COD, BOD, dan melakukan analisa logam Fe, Ca, dan Al di air dan sedimen dilakukan evaluasi terhadap kualitas air Sungai Batang Idas Kecamatan Lubuk Kilangan Indarung Padang pada Bulan Desember 2011 dan Maret 2012.

II. METODOLOGI

Sampel diambil sebanyak satu kali di Bulan Desember 2011 dan Maret 2012 secara random dengan titik lokasi sampling satu di Hulu yaitu Sungai Rasak Bungo (Sampel 1),

dua di area tambang (Sampel 2,3), dua di Sungai Batang Idas (sampel 4,5), dua di hilir (Sampel 6,7).



Analisa yang dilakukan antara lain Suhu menggunakan termometer dengan prinsip pemuain, pH menggunakan pH meter hana dengan prinsip potensiometri, DHL secara konduktometri menggunakan alat WQC Horiba U-10, TDS secara konduktometri, TSS secara gravimetri, DO, COD dan BOD dengan metoda titrasi iodometri, untuk analisa logam baik untuk sampel air maupun sedimen prosedur sesuai dengan APHA AWWA. 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.21st Edition.Sampel terlebih dahulu harus di preparasi sebelum dianalisa.

III. HASIL DAN DISKUSI

Hasil analisa sedikit banyak dipengaruhi cuaca saat sampling, pengambilan sampel di Bulan Desember 2011 cuaca panas dan pengambilan sampel di Bulan Maret 2012 cuaca hujan, menurut Mukono (2006) bahwa besarnya curah hujan dan debit air saat hujan dapat mendispersikan polutan.

a. Suhu

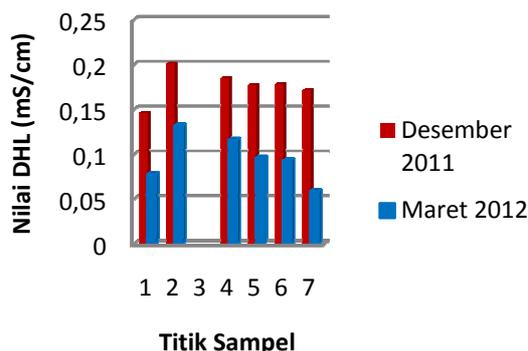
Suhu berada dalam rentan suhu normal yaitu 22^oC-30^oC sehingga tidak membahayakan organisme pada umumnya.Menurut Erlangga (2007) tingginya suhu air bisa disebabkan tingginya intensitas penyinaran sinar matahari ke bumi sehingga meyebakkann tingginya tingkat penyerapan panas kedalam perairan.

b. pH

Rata-rata pH air basa berkisar antara 6.1-8.2.pH tertinggi terjadi di Bulan Desember 2011. pH basa disebabkan adanya garam-garam basa diperairan seperti Ca(OH)₂^[15] yang salah satunya disumbangkan dari limbah tambang batu kapur. pH terendah di Bulan Maret 2012 yaitu 6.1, hal ini bisa disebabkan karena air hujan yang dapat melarutkan gas-gas di atmosfer yang menyebabkan pH air asam^[7].

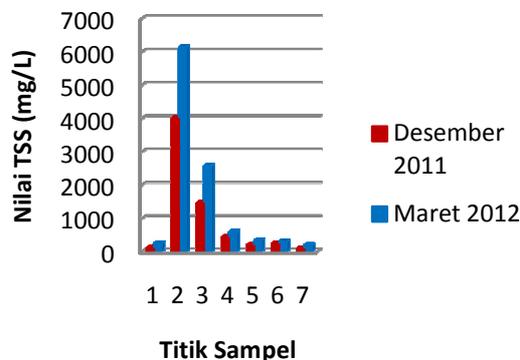
c. DHL (Daya Hantar Listrik)

DHL atau konduktivitas dapat meningkat dengan adanya ion-ion logam berat yang dilepaskan oleh bahan polutan^[13]. Konsentrasi DHL lebih besar di Bulan Desember 2011 dari pada Maret 2012 hal ini disebabkan kondisi cuaca saat sampling panas sehingga terjadi pemekatan logam diperairan, sedangkan di Bulan Maret kondisi cuaca saat sampling hujan sehingga terjadi pengenceran^[9]. Nilai DHL di Sungai Batang Idas berkisar antara 0.059-0.201 dS/m, menurut Suripin (2004) kadar DHL dibawah 0.25 dS/m termasuk salinitas rendah dan dapat mengairi segala jenis tanaman.



Gambar 1. Nilai DHL(mS/cm) TSS (Total Suspended Solid)

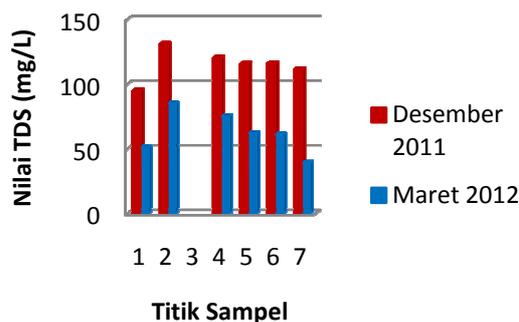
Total Suspended Solid terdiri partikel-partikel yang ukurannya lebih kecil dari sedimen^[1].Di bulan Maret 2012 saat kondisi cuaca hujan konsentrasi TSS dua kali lebih besar dibandingkan bulan Desember 2012 saat kondisi cuaca panas hal ini disebabkan pada saat penghujan mudah terjadi erosi tanah dan membentuk lumpur^[14]. Nilai TSS tertinggi berada di titik sampel 2 (area tambang) kemungkinan sumber polutan berasal sisa material tambang yang terbawa limpasan air hujan. Nilai TSS rata-rata dibawah PPRI No.82 tahun 2001 untuk peruntukan air kelas III dan IV kecuali untuk sampel 2,3,4 yang berada di areal tambang baik Bulan Desember 2011 maupun Maret 2012 konsentrasi TSS diatas ambang Batas.



Gambar 2. Nilai TSS (mg/L)

d. TDS (Total Dissolve Solid)

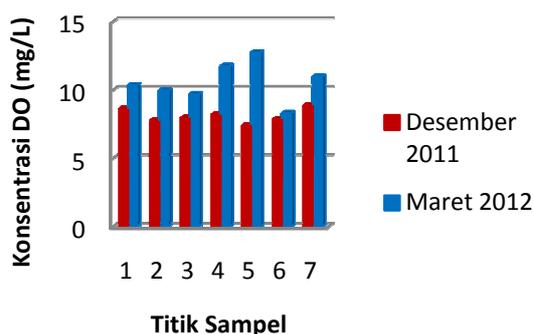
Total Dissolve Solid terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang larut air, mineral dan garam-garamnya^[6]. Nilai TDS tidak jauh beda dengan nilai DHL karena nilai TDS dapat dikonversi dari nilai DHL dan hubungan keduanya berbanding lurus. Nilai TDS lebih besar di Bulan Desember 2011 karena di Bulan Maret 2012 kondisi cuaca hujan karena saat hujan besarnya debit dan tingginya curah hujan menyebabkan polutan terdispersi di Sungai^[9]. Nilai TDS dibawah ambang batas PPRI No. 82 tahun 2001.



Gambar 3. Nilai TDS (mg/L)

e. DO (Dissolve Oxygen)

Oksigen terlarut di dalam air berasal dari proses fotosintesis tanaman air yang jumlahnya tergantung dari jumlah tanaman, dan dari udara yang masuk kedalam air dengan kecepatan tertentu^[12]. Nilai DO bervariasi di setiap titik sampling dan tergolong masih cukup tinggi. Konsentrasi berada diatas ambang batas Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001 untuk peruntukan air kelas III dan IV jadi dapat dikatakan Sungai Batang Idas masih tergolong baik karena kaya akan oksigen terlarut.

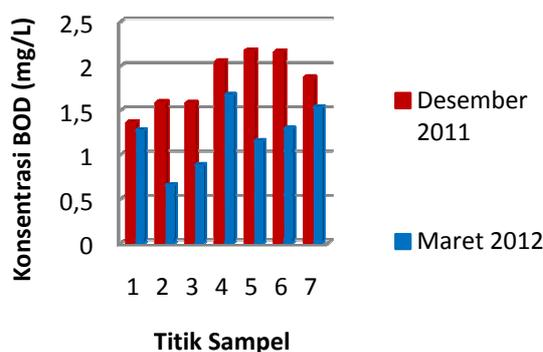


Gambar 4. Nilai DO (mg/L)

f. BOD (Biological Oxygen Demand)

Biological Oxygen Demand adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme di dalam air lingkungan untuk memecah (mendegradasi) bahan buangan organik yang ada di dalam air lingkungan tersebut^[20]. Nilai BOD di Bulan

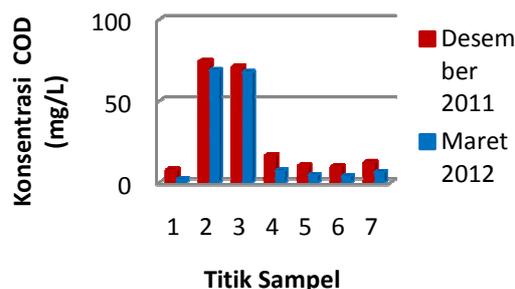
Desember 2011 lebih besar hal ini disebabkan cuaca panas sehingga konsumsi oksigen oleh mikroorganisme pengurai jauh lebih besar untuk mendegradasi zat organik yang ada di perairan terbukti rendahnya nilai DO di Bulan Desember 2011. Dan terjadi peningkatan kadar BOD dititik 4,5, 6, dan 7 hal ini disebabkan adanya masukan bahan buangan limbah dari rumah tangga karena semakin ke hilir semakin banyak perumahan. Nilai BOD masih berada di bawah ambang batas PPRI No. 82 Tahun 2001.



Gambar 5. Nilai BOD (mg/L)

g. COD (Chemical Oxygen Demand)

Chemical Oxygen Demand adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia^[20]. Pada umumnya nilai COD lebih besar dari BOD karena jumlah senyawa kimia yang bisa dioksidasi secara kimiawi lebih besar dibandingkan oksidasi secara biologis^[14]. Nilai COD rata-rata di bawah ambang batas PPRI No.82 tahun 2001 untuk peruntukan air kelas III dan IV kecuali untuk sampel 2 dan 3.



Gambar 6. Nilai COD (mg/L)

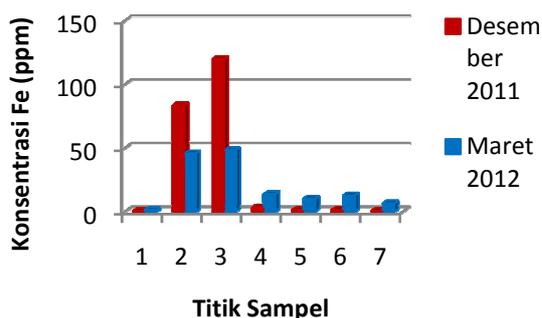
h. Logam Fe, Ca, dan Al di sampel air

Keberadaan logam Fe, Ca, dan Al rata-rata tertinggi berada di area tambang namun untuk Sungai Batang Idas dari hulu hingga ke hilir konsentrasinya menjadi lebih kecil. Tidak ada ketetapan pasti berapa kadar logam Fe dan Al di perairan menurut PPRI No. 82 tahun 2001 untuk peruntukan air kelas III dan IV tapi rata-rata konsentrasi logam Fe dan Al melewati batas RMC (Recommendation Maximum

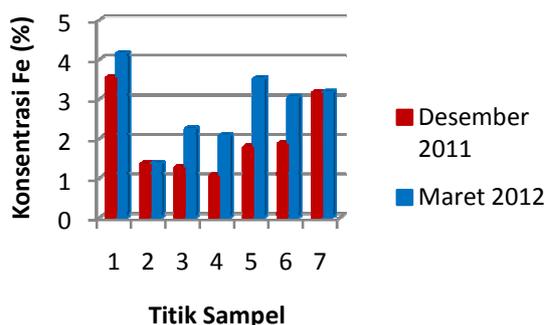
Concentration) yaitu diatas 5 ppm yang mana diatas konsentrasi ini logam mampu mengikat phosphat^[4], namun karena pH di Sungai Batang Idas rata-rata basa jadi keberadaan logam Fe dan Al tidak terlalu berpengaruh karena mereka berada dalam bentuk tidak larut. Keberadaan logam Ca di perairan perlu juga di waspadai selain bersifat baik bagi tanaman keberadaannya yang berlebih di perairan mampu mengikat phospat bahkan dengan bentuk karbonatnya^[8], sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Menurut penelitian yang dilakukan Vijay (2005) kemampuan Ca mengikat phosphate di 6000 ppm, rata-rata Konsentrasi logam Ca dibawah 5000 ppm.

permukaan dengan partikel yang terdapat di badan perairan yang lama kelamaan mengendap dan membentuk lumpur^[11].

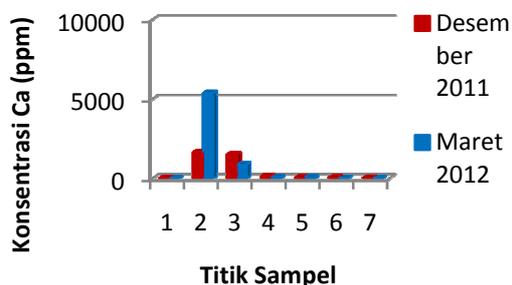
Konsentrasi logam Fe di Sedimen rata-rata diatas 1% (kandungan di batu kapur) kemungkinan sumber pencemar berasal dari erosi tanah, Kandungan Logam Ca di sedimen rata-rata dibawah 50% (kandungan di batu kapur) kemungkinan sumber pencemar berasal dari tambang batu kapur, dan kandungan logam Al di sedimen rata-rata dibawah 2% (kandungan di batu kapur) kemungkinan sumber pencemar selain berasal dari erosi tanah juga berasal dari aktifitas masyarakat seperti Intalasi Pengolahan Air Minum yang tepat berada di titik Sampel 1.



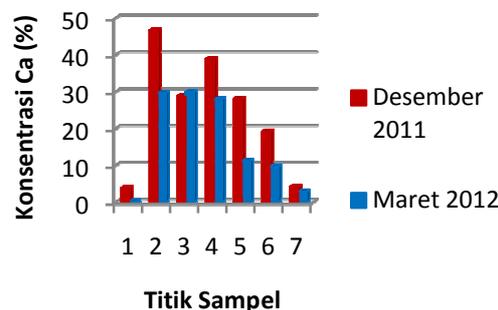
Gambar 7. Konsentrasi Logam Fe dalam Sampel air (ppm)



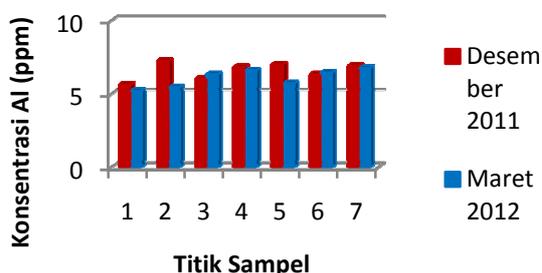
Gambar 10. Konsentrasi Logam Fe dalam Sampel Sedimen (%)



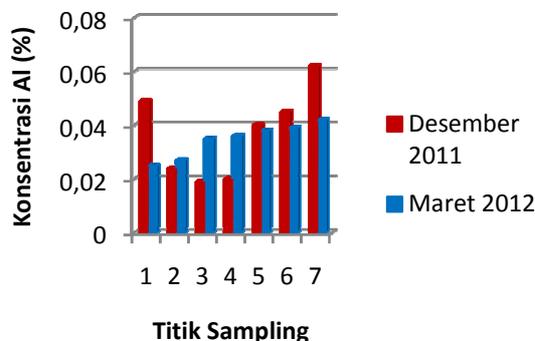
Gambar 8. Konsentrasi Logam Ca dalam Sampel air (ppm)



Gambar 11. Konsentrasi Logam Ca dalam Sampel Sedimen (%)



Gambar 9. Konsentrasi Logam Al dalam Sampel air (ppm)



Gambar 12. Konsentrasi Logam Al dalam Sampel Sedimen (%)

i. Logam Fe, Ca, dan Al sampel Sedimen

Konsentrasi logam dalam sedimen pada umumnya jauh lebih besar dari pada logam yang larut di perairan. Karena pH pada umumnya basa maka kestabilan akan bergeser dari bentuk karbonat ke hidroksida yang mudah membentuk ikatan

IV. KESIMPULAN

Konsentrasi beberapa parameter untuk sampel yang diambil di Bulan Desember 2011 dan Maret 2012 rata-rata dibawah baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001 untuk peruntukan air kelas III dan IV kecuali untuk parameter COD dan TSS melewati baku mutu, namun peningkatan hanya terjadi di lingkungan tambang dan tidak masuk ke sungai. Konsentrasi logam Fe, Ca, dan Al melewati batas RMC (*Recommendation Maximun Concentration for Water Irrigation*), namun karena pH basa, logam-logam berada dalam bentuk tidak larut. Sumber pencemar tidak hanya berasal dari areal tambang tapi juga berasal dari aktivitas masyarakat dan erosi terbukti besar kadar logam pada sedimen di sampel 1. Jadi kesimpulannya kualitas Sungai Batang Idas masih tergolong baik sehingga masih dapat digunakan untuk mengairi tanaman.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih saya untuk Bapak Dr. H. Indang Dewata, M.Si dan Bapak Dr. Hardeli, M.Si yang telah banyak membantu, membimbing dan memberikan arahan kepada saya, serta Bapak Sulung Nomosatryo, Ibu Cintya yang banyak memberikan bahan-bahan berupa buku dan jurnal serta bapak ibu analis yang telah memberikan fasilitas kepada saya selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Allaerts, G dan Sri Sumentri S. 1987. *Metodologi Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional
- [2] 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
- [3] APHA AWWA. 2005. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 21st Edition
- [4] Drechsel, Pay, dkk. 2010. *Wastewater Irrigation and Health Assessing and Mitigating Risk in Low-Income Countries*. London: International Water Management Institute
- [5] Erlangga. 2007. Efek Pencemaran Perairan Sungai Kampardi Provinsi Riau terhadap Ikan Baung (*hemibagrus nemurus*). Tesis tidak diterbitkan. Bogor: Pascasarjana Institute Pertanian Bogor
- [6] Fardiaz, S. 1995. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius.
- [7] Kustia, Ruri. 2010. Kualitas Air Sungai Kabupaten Kepahiang. Dalam <http://drdbengkulu.wordpress.com/2010/03/30/kualitas-air-sungai-kabupaten-kepahiang/>
- [8] Manahan, Stanley E. 2001. "Frontmatter" *Fundamental Chemistry*. Boca Raton: CRC Press LLC.
- [9] Mukono, H. J. 2006. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- [10] Okti, Febi Patria. 2008. Identifikasi Penyebab Kecelakaan Kerja yang Terjadi di Unit Produksi IV PT Semen Padang. FKM UI
- [11] Palar, Heryando. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. PT. Rineka Cipta : Jakarta.
- [12] Pandia, Setiaty, Amir Husein dan Zuhrina Masyithah. 1996. *Kimia Lingkungan*.
- [13] Rahayu, Subekti dkk. 2009. *Monitoring airdi daerah aliran sungai*. Bogor: World Agroforestry Centre
- [14] Rahmawati, Deazy. 2011. Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak Di Bergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. Semarang: Tesis Program Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.
- [15] Sastrawijaya, Tresna. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta Standar Nasional Indonesia No.6989. 2008. *Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*. Volume 57 Air dan Air Limbah
- [16] Sihombing, Jhon Rudolf. 2011. Kajian Teknis Rancangan Peledakan Berdasarkan Pengukuran Getaran yang Ditimbulkan di Kuari Bukit Karang Putih PT. Semen Padang Sumatera Barat. Skripsi Sarjana Teknik Pertambangan. Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Medan dalam <http://www.scribd.com/doc/62627447/kajian-teknis-rancangan-peledakan-berdasarkan-pengukuran-getaran-yang-ditimbulkan-di-kuari-bukit-karang-putih-pt-semen-padang-sumatera-barat>
- [17] Simbolon, Renita. 2011. Pengaruh Penambahan Arang Tongkol Jagung dan Serbuk Tongkol Jagung (*Zea Mays*) terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe), Total Padatan Tersuspensi (TSS), Total Padatan Terlarut (TDS), Kekeruhan dan pH pada Air Rawa. Skripsi tidak diterbitkan. Medan: FMIPA USU
- [18] Suripin. 2004. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta : Andi
- [19] Tim Pelayanan Teknis PT Semen Padang. 1998. *Teknologi Semen*. Padang: PT Semen Padang
- [20] Wardhana, Wisnu Arya. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: Andi
- [21] Yanamadala, Vijay. 2005. Calcium Carbonate Phosphate Binding Ion Exchange Filtration and Accelerated Denitrification Improve Public Health Standards and Combat Eutrophication in Aquatic Ecosystem. Cambridge, Massachusetts Amerika Serikat: NIH. Dalam *Jurnal Water Environ Res*. 2005 ; 77(7): 3003–3012 Harvard university