

**PENGUJIAN KUALITAS AIR ASAM TAMBANG PADA TAMBANG BATUBARA
PT. Bukit Asam Tbk – Tanjung Enim**

Rina Rembah¹

¹Program Studi Pertambangan Umum Universitas Sembilanbelas Nopember Kolaka

Masuk: 6 Oktober 2014, revisi masuk: 14 Januari 2015, diterima: 30 Januari 2015

ABSTRACT

Mine drainage was problem in mining activity at active period and mine closure. And will be environment issue from mine drainage is water quality, what is Potentially Acid Forming or Non Acid Forming. For to know water quality will be forming, as the first step is understanding about stone geochemical characteristic. Stone of behavior can be known based on geochemical characteristic by step testing are static test with testing sulfure total, pH paste, pH NAG, ABA method and verification with kinetic test by Free Draining Column Leach Test with physical and chemical testing, also mineralogy testing with X-RD for to know mineral composition in stone. Based on characteristic result can be get stone type potentially acid forming/ PAF and non acid forming/NAF. Then water quality test as leachate stone PAF/NAF by kinetic quality test. From this research, result of type the stone are PAF and NAF, where PAF is high capacity with NAPP value 88,64 kg H₂SO₄/ton and pH NAG 2,42 with kinetic test result shown pH 2,18 in acid zone. And for NAF with NAPP value -0,78 kg H₂SO₄/ton and pH NAG 6,81 with kinetic test result shown pH 7,53 in neutral zone.

Keyword : Mine Drainage, Stone Geochemical Characteristic, PAF and NAF and Kinetic Test.

INTISARI

Air tambang adalah masalah yang dihadapi oleh kegiatan pertambangan baik pada masa aktif maupun pascatambang. Dan yang akan menjadi isu lingkungan dari air tambang ini adalah kualitas air tambang, apakah berpotensi membentuk asam atau tidak berpotensi membentuk asam. Untuk mengetahui kualitas air yang akan terbentuk, sebagai langkah awal adalah dengan pemahaman tentang karakteristik geokimia batuan. Sifat batuan dapat diketahui berdasarkan karakteristik geokimia batuan melalui serangkaian pengujian yaitu uji statik dengan pengukuran Total sulfur, pH pasta, pH NAG, metode ABA, dan akan diverifikasi dengan uji kinetik melalui *Free Draining Column Leach Test* (FDCLT) melalui pengukuran parameter fisik dan kimia, serta uji mineralogi dengan X-RD untuk mengetahui komposisi mineral yang terkandung dalam batuan tersebut. Berdasarkan hasil karakterisasi tersebut akan diperoleh tipe batuan yang berpotensi membentuk asam (*Potentially Acid Forming*/PAF) dan batuan yang tidak berpotensi membentuk asam (*Non Acid Forming*/NAF). Kemudian pengujian kualitas air tambang sebagai hasil lindi batuan PAF/NAF melalui hasil uji kinetik. Dari penelitian ini, dihasilkan batuan tipe batuan yaitu PAF dan NAF, dimana PAF adalah kapasitas tinggi berdasarkan nilai NAPP 88,64 kg H₂SO₄/ton dan pH NAG 2,42 dengan hasil uji kinetik menunjukkan pH 2,18 yang berarti dalam zona asam. Sedangkan untuk NAF berdasarkan nilai NAPP -0,78 kg H₂SO₄/ton dan pH NAG 6,81 dengan hasil uji kinetik menunjukkan pH 7,53 yang berarti dalam zona netral.

Kata kunci : Air Tambang, Karakterisasi Geokimia Batuan, PAF dan NAF, Kualitas Uji Kinetik.

PENDAHULUAN

Air tambang adalah masalah yang akan dihadapi oleh semua kegiatan

pertambangan baik batubara maupun bijih baik pada masa operasional maupun pascatambang. Dan yang menjadi isu lingkungan yaitu kualitas air

yang akan terbentuk yaitu apakah berpotensi membentuk air asam tambang atau tidak berpotensi membentuk air asam tambang.

Air asam tambang (AAT) merupakan air yang terbentuk akibat dari adanya kegiatan penambangan yang dicirikan dengan kondisi kualitas airnya menurun dari ambang batas dipersyaratkan aman bagi kehidupan manusia, tanaman, maupun biota air lainnya dengan salah satu indikasi digunakan yaitu $pH < 6$ (Gautama, 2008). AAT ini terbentuk sebagai akibat dari terdahnya mineral sulfida oleh air, udara dan bantuan bakteri, yang dipicu oleh pembukaan lahan baik untuk pertanian maupun pertambangan. Oleh karena itu, air asam tambang adalah salah satu dampak penting dari kegiatan pertambangan dan menjadi isu lingkungan yang hangat dalam industri pertambangan khususnya industri pertambangan batubara. Penambangan dan pascatambang termasuk didalamnya adalah prosedur penimbunan material penutup yang diatur berdasarkan potensi timbulnya air asam tambang yang disebabkan oleh mineral yang terkandung didalamnya (Gautama, 2008).

Langkah awal yang dapat dilakukan yaitu dengan mengetahui karakteristik geokimia batuan yang merupakan bagian dari upaya prediksi pembentukan air asam tambang. Karakteristik geokimia batuan ini dapat diketahui dengan melakukan berbagai uji geokimia di laboratorium salah satunya dengan uji kinetik (Bowell, R.J, dkk, 2006). Sedangkan kualitas air tambang yang akan terbentuk perlu mendapat perhatian yang serius karena merupakan produk akhir dari proses pelindian (*leaching*) dari material PAF yang akan menghasilkan air asam tambang (AAT). Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas air tambang yang akan terbentuk apakah berpotensi membentuk asam (*Potentially Acid Forming/PAF*) atau tidak berpotensi membentuk air asam tambang (*Non Acid Forming/NAF*). Penelitian ini

dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas air asam tambang berdasarkan hasil uji statik dan uji kinetik.

METODE

Lokasi penelitian dilakukan di PT. Bukit Asam Tbk, yang terletak di Tanjung Enim Kecamatan Lawang Kidul Kabupaten Muara Enim, Propinsi Sumatera Selatan.

Secara geografis lokasi PT. Bukit Asam Tbk Unit Pertambangan Tanjung Enim (PTBA – UPTA) terletak pada posisi $3^{\circ}42'30''$ LS – $4^{\circ}47'30''$ LS dan $103^{\circ}45'00''$ BT – $103^{\circ}50'10''$ BT dengan daerah Izin Usaha Pertambangan (IUP) PTBA-UPTA seluas ± 15.500 Ha yang meliputi wilayah Tanjung Enim dan sekitarnya yang terdiri dari Tambang Air Laya (TAL) dan Non air Laya (NAL).

Batubara Unit Pertambangan Tanjung Enim diendapkan dalam cekungan Sumatera Selatan, khususnya dalam Formasi Muara Enim yang berumur Miosen-Pliosen. Orogenesa plio-plistosen mengakhiri pengendapan dalam cekungan ini, yang di ikuti oleh adanya terobosan-terobosan (intrusi) andesit yang mempengaruhi naiknya peringkat batubara di daerah tersebut. Bagan alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Dalam penelitian ini pedoman untuk kualitas air lingkungan untuk penambangan batubara, mengacu pada KepMen LH No. 113 tahun 2003 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan atau kegiatan pertambangan batubara (Tabel 1).

Tabel 1 Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Penambangan Batubara

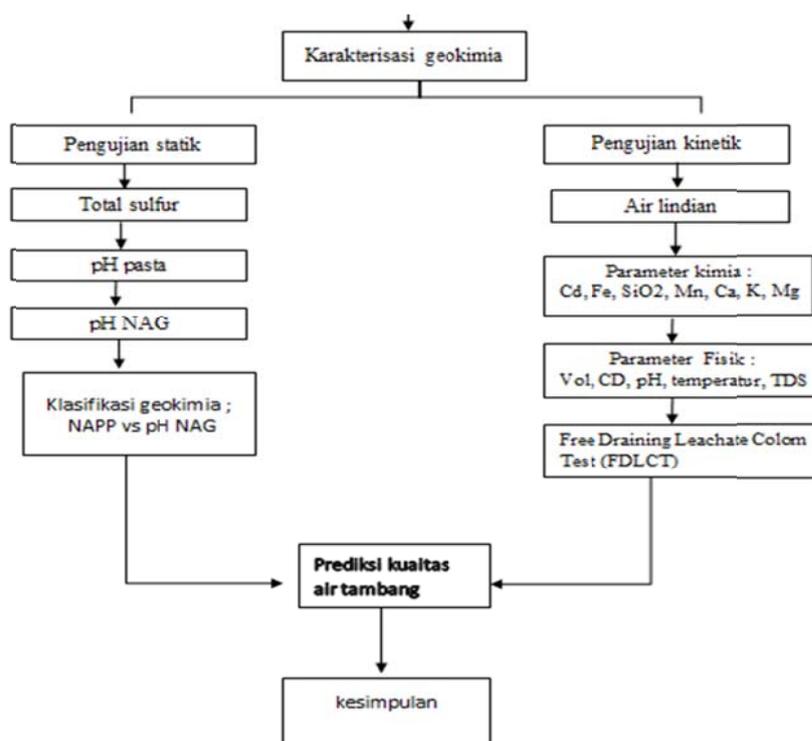
Parameter	Satuan	Kadar maksimum
pH		6-9
Residu tersuspensi	mg/L	400
Besi (Fe) total	mg/L	7
Mangan (Mn) Total	mg/L	4

Klasifikasi Geokimia Batuan, Klasifikasi Geokimia (Perry, 1998) Klasifikasi ini didasarkan pada hasil perhitungan pH NAG (*Net Acid Generation*) dan NAPP (*Net Acid Producing Potential*). Batuan dengan nilai NAPP > 0 serta pH NAG < 4,5 dikategorikan sebagai PAF atau batuan yang berpotensi membentuk asam, batuan dengan nilai NAPP < 0 serta pH NAG > 4,5 diklasifikasikan sebagai NAF atau batuan yang tidak berpotensi membentuk asam, sedangkan batuan yang nilainya tidak memenuhi syarat PAF ataupun NAF dikategorikan sebagai UC (*Uncertain*) atau batuan yang belum jelas potensi keberadaannya dalam membentuk asam. Klasifikasi Geokimia material PAF dan NAF berdasarkan nilai NAPP dan pH NAG dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Klasifikasi Geokimia Berdasarkan Nilai NAPP dan pH NAG

Parameter	Potentially Acid	Non Acid Formin	Uncertainty (UC)	
NAPP	> 0	< 0	> 0	< 0
pH NAG	< 4,5	> 4,5	> 4,5	< 4,5

Pada Gambar 2 adalah format plot klasifikasi yang biasanya digunakan untuk presentasi geokimia potensi batuan dalam pembentukan asam. Grafik ini terbagi menjadi 4 kuadran yang mewakili klasifikasi PAF (*Potentially Acid Forming*), NAF (*Non Acid Forming*) maupun UC (*Uncertain*)



Gambar 1. Bagan Alir penelitian

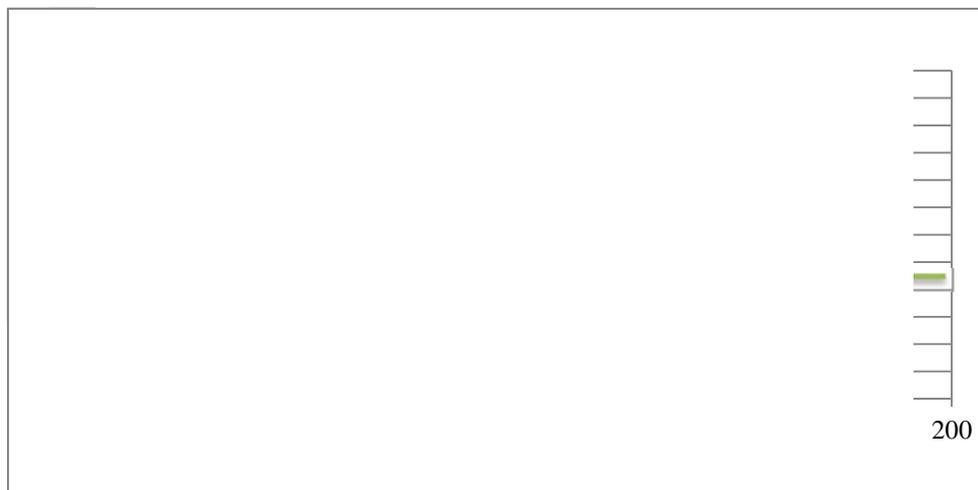
Melalui pengujian kinetik dapat diketahui laju pelapukan material yang tidak diperoleh melalui uji statik. Selain itu juga akan diperoleh laju oksidasi material sehingga dapat ditentukan

periode pembentukan asam dan keefektifan pencampuran ataupun pelapisan pada material PAF. Uji ini juga dapat memberikan data-data jumlah logam, semi logam dan unsur lain yang

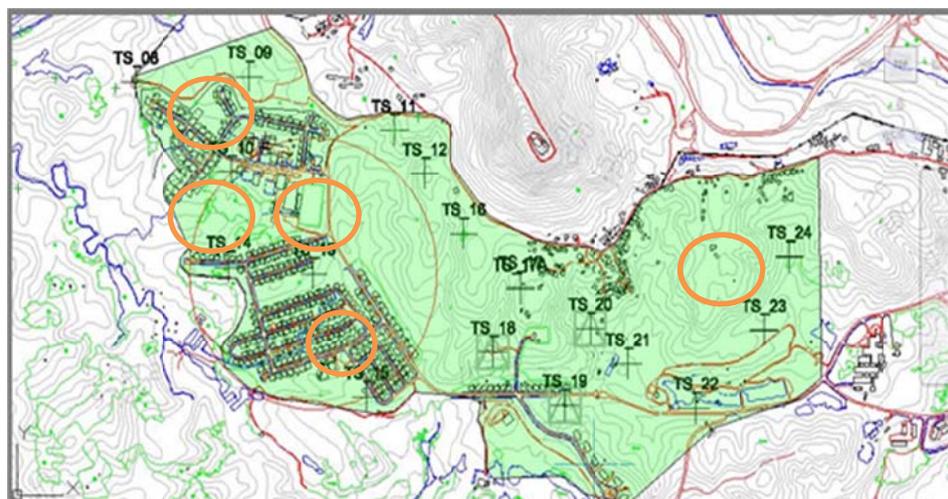
terlarut dalam *leachate* (Lottermoser, 2010). Uji kinetik adalah simulasi proses oksidasi (pelapukan) yang dilakukan untuk menegaskan hasil dari uji statik, memberikan gambaran mengenai laju reaksi dan kualitas air lindi yang terjadi untuk jangka panjang dan memperkirakan potensi geologi material untuk menghasilkan penyaliran yang dapat berdampak terhadap lingkungan. Ada 2 jenis uji kinetik yang dikenal secara umum yaitu *Humidity Cell Test* dan *Free Draining Column Leach Test*. Akan tetapi pada penelitian ini, uji kinetik yang dilakukan adalah *Free Draining Column Leach Test* (FDCLT).

Data Titik pengambilan dan Deskripsi sampel, data yang digunakan berasal dari wilayah penambangan PT. Bukit Asam Tbk pada Area Townsite. Titik pengambilan sampel dapat dilihat ada gambar 1 dan deskripsi sampel yang digunakan dalam dapat dilihat dalam Gambar 3.

Pada area penelitian ini, terdapat 4 sampel yang digunakan yang masing-masing merupakan perwakilan dari titik pengambilan sampel dan posisi lapisan, dan pada sampel ini semua dalam litologi yang sama yaitu *claystone*. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2 Grafik Klasifikasi Geokimia (Smart, Roger : AMIRA, 2002)



Gambar 3 Titik pengambilan sampel area Townsite

Tabel 2 Deskripsi Sampel daerah Townsite

Kode Bor	Posisi	Litologi	Kode Sampel	X	Y	From- To
TS 10	IB A2-B	Claystone	AAT 387	364326,946	9584459,819	95,0 - 97,00
TS 10	IB A2-B	Claystone	AAT 389	364326,946	9584459,819	105,0 - 110,
TS 13	IB B-C	Carbonaceous	AAT 349	364326,946	9584459,819	172,80 -
TS 13	OB A1	Claystone	AAT 356	363088,120	9584160,029	7,30 - 10,00
TS 13	IB A1-A2	Tuffaceous Sandstone	AAT 305	363088,120	9584160,029	44,4- 46,55
TS 14	OB A1	Claystone	AAT 211	362813,861	9584178,799	70,0- 73,15
TS 15	OB A1	Siltstone	AAT 217	363260,346	9583796,303	93,5 - 101,5
TS 15	OB A1	Siltstone	AAT 202	363260,346	9583796,303	120 - 125,0
TS 15	OB A1	Claystone	AAT 222	363260,346	9583796,303	51,9 - 55,00
TS 15	IB A2-B	Carbonaceous Claystone	AAT 231	363260,346	9583796,303	153,7 - 154,4
TS 15	IB B-C	Sandstone	AAT 236	363260,346	9583796,303	193, - 195,
TS 15	IB B-C	Claystone	AAT 192	363260,346	9583796,303	215,0- 218
TS 23	IB A2-B	Claystone	AAT 192	364549,149	9583994,292	15,0– 22,65

PEMBAHASAN

Karakteristik geokimia batuan adalah langkah awal dalam pengklasifikasian batuan. Dan berdasarkan data-data digunakan dalam pengelompokan sampel berdasarkan parameter pengujian hasil uji statik dan uji kinetik dengan hasil yang konsistensi. Pada kelompok sampel ini terdapat 2 hasil yaitu sampel yang konsistensi dalam klasifikasi PAF dan konsistensi dalam klasifikasi NAF.

Kelompok sampel NAF, Kelompok sampel ini diklasifikasikan berdasarkan hasil uji geokimia bahwa hasil menunjukkan konsistensi parameter pengukuran adalah tidak berpotensi menghasilkan dan membentuk air asam tambang. Serangkaian uji ini dapat dilihat dalam Tabel 3

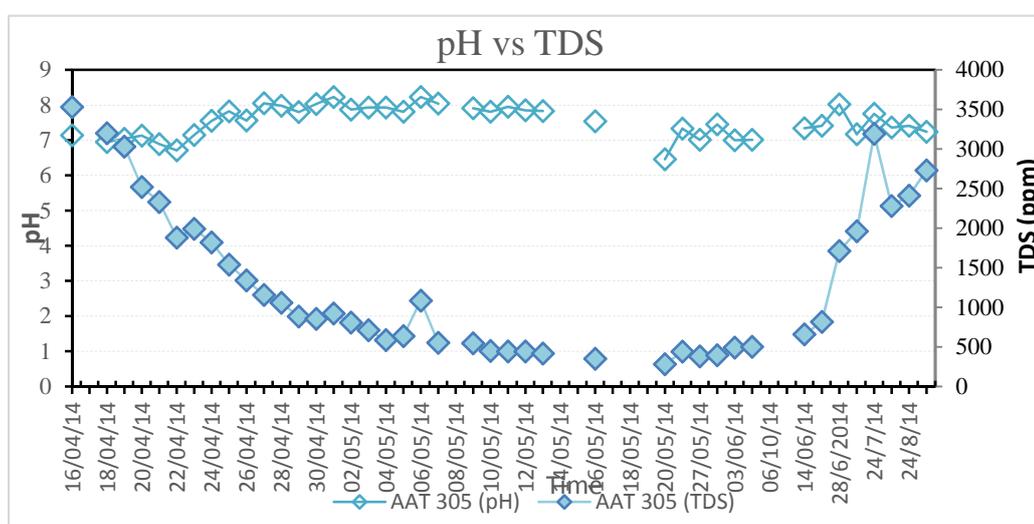
Berdasarkan tabel 3, sampel dikelompokkan dalam NAF, dengan

melihat nilai pH pasta yang menunjukkan pH basa meskipun nilai TS sampel cukup tinggi yang dalam kondisi ini diasumsikan bahwa semua sulfur yang terbentuk yaitu sulfur organik, dan juga dengan nilai kapasitas kemampuan menetralkan asam yang cukup tinggi tinggi, serta pH NAG juga yang basa. Dan hasil uji kinetik inipun dapat ditunjukkan hubungan anatar pH dengan TDS, bahwa dengan pH yang tinggi akan melarutkan logam yang rendah. Hubungan ini dapat dilihat pada Gambar 4.

Kelompok sampel PA, pada kelompok sampel ini, diklasifikasikan sebagai sampel yang berpotensi membangkitkan asam berdasarkan hasil uji geokimia. Serangkaian uji dan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3 Hasil Uji Geokimia Kelompok Sampel NAF

NO	Kode Sampel	TS (%)	pH Pasta	ANC*	MPA*	NA PP*	pH NAG	Pirit (%)	pH Uji kinetik	Kriteria
1	TS-13/AAT 356	0,08	9,30	67,6	2,44	-65,1	9,83	0,1	7,74	NAF
2	TS13/AAT 349	1,05	6,80	28,2	32,13	3,3	6,28	1,0	6,74	UC
3	TS-14/AAT 305	1,03	1,03	32,3	31,51	-0,78	6,81	1,1	7,53	NAF



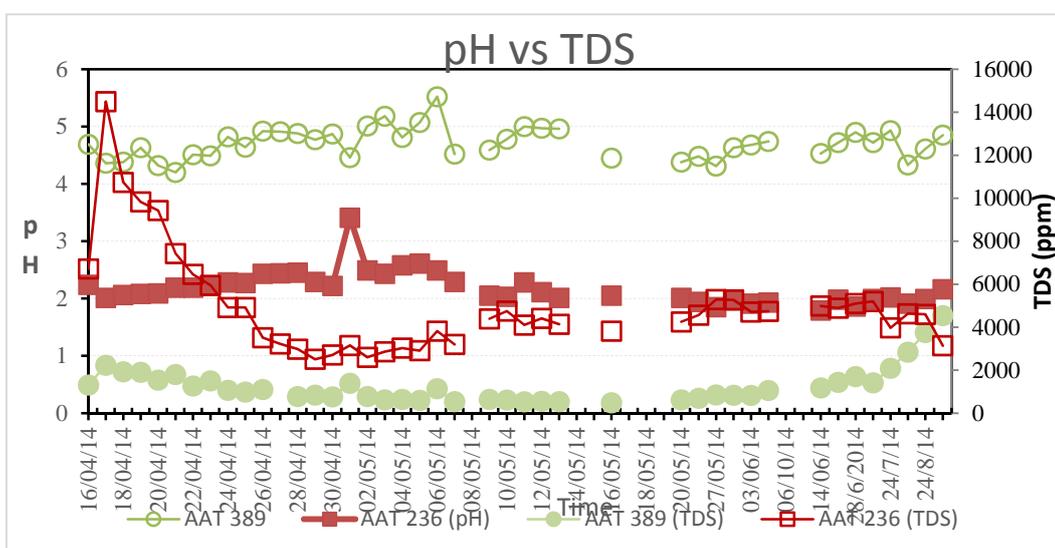
Gambar 4 Grafik hubungan pH dengan TDS

Tabel 4 Hasil Uji Geokimia Kelompok Sampel PAF

NO	Kode Sampel	TS (%)	pH Pasta	ANC*	MPA*	NAPP*	pH NAG	Pirit (%)	pH Uji kinetik	Kriteria
1	TS-10/AAT 339	1,43	1,43	5,5	43,75	38,25	3,16	1,0	3,89	PAF
2	TS-10/AAT 389	0,97	0,97	14,8	29,68	14,88	5,04	0,6	4,60	PAF
3	TS-10/AAT 399	2,55	2,55	11,1	78,03	66,93	2,82	2,6	3,57	PAF
4	TS-13/AAT 356	0,08	9,30	67,6	2,44	-65,15	9,83	0,1	7,74	NAF
7	TS-15/AAT 202	0,76	5,97	12,7	23,28	10,55	4,31	0,9	6,26	PAF
8	TS-15/AAT 211	1,80	6,36	12,2	55,08	42,88	3,16	0,9	4,75	PAF
9	TS-15/ AAT 217	1,33	6,94	11,9	40,69	28,79	3,31	1,7	6,56	PAF
10	TS-15/AAT 231	1,15	5,77	10,2	35,19	24,99	3,31	0,9	5,74	PAF
11	TS-15/AAT 236	2,90	2,90	0,1	88,74	88,64	2,42	1,8	2,18	PAF
12	TS-23/AAT 192	0,67	6,10	12,2	20,50	8,32	3,71	0,5	6,32	PAF

Berdasarkan Tabel 3, bahwa sampel dalam kelompok PAF ini semuanya mengandung Total Sulfur yang cukup tinggi yang diasumsikan semua sulfur yang terdapat dalam sampel adalah sulfur yang reaktif dalam membentuk asam, sebagai keberadaan adanya sulfur, yang dikemudian diverifikasi dengan uji mineralogi yang menunjukkan adanya mineral pirit dan didukung dengan nilai pH pasta yang asam, dan

pH NAG yang juga menunjukkan nilai dalam rentang asam, sehingga berdasarkan hasil uji statik ini, maka sampel ini dalam kelompok PAF yang kemudian diperkuat dengan hasil pengukuran uji kinetik dengan pH 1,79 – 4,2 yang masih dalam kelas asam. Dan berdasarkan uji kinetik juga bahwa dengan pH yang rendah (asam) logam akan terlarut dalam jumlah yang besar dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4 Grafik hubungan pH dengan TDS

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh Management dan Staf PT. Bukit Asam Tbk, atas kerjasamanya dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan serangkaian pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal yaitu berdasarkan hasil uji geomikimia batuan Area Townsite diklasifikasikan dalam kelompok dalam kelompok PAF sebesar 73 %, dan NAF sebesar 27 %. Hasil penelitian menunjukkan pH hasil uji kinetik untuk batuan dengan tipe PAF berkisar antara 1,79 – 4,2 sedangkan batuan dengan tipe NAF pH uji kinetik berkisar 6,74 – 7,53.

DAFTAR PUSTAKA

- Gautama, R.S., (2008). *Air Asam Tambang, modul 1 (pengertian, proses, pembentukan dan uji geokimia)*. Bandung : Seminar air Asam Tambang Indonesia ke-3 dan Reklamasi Lahan Bekas Tambang.
- Lottemoser, B.G., (2010). *Mine Waste : Characterization, Treatment and Enviromental Impact*. Springer, Berlin Heidelberg.
- Bowell, R.J., Sapsford, D. J., Dey, M., Williams, K.P., (2006). *Protocols affecting the reactivity of mine waste during laboratory-based kinectic tests*. Proceeding of 7th International Confrence on acid Rock Drainage, St Louis, MA.

Smart, Roger., (2002). *ARD Test Handbook : Project P387A Prediction & Kinetic Control of Acid Mine Drainage*. Melbourne, Australia : AMIRA International Limited.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup
Nomor : 113 tahun 2003 Tentang
Baku Mutu Air Limbah Bagi
Usaha Dan Atau Kegiatan
Pertambangan Batubara.