

Pola Penyebaran Potensi Keterbentukan Air Asam Tambang pada Tambang Batubara di Blok Loajanan Samarinda Kalimantan Timur

¹Nella Oktafia, ²Nendaryono Madiutomo dan ³Solihin

^{1,2,3}Prodi Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,

Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116

e-mail : ¹oktafia.nella@yahoo.com, ²nendar@tekmira.ESDM.go.id, ³hn_solihin@yahoo.com

Abstrak. Pola penyebaran batuan potential acid forming / non acid forming (PAF / NAF) dan penyebaran pencemaran air dilakukan secara komputerasi dengan menggunakan Software Surfer. Dalam hal ini, sebaran batuan PAF / NAF pada blok Loajanan dibuat berdasarkan parameter karakteristik geokimia batuan. Batuan di daerah barat, timur laut dan selatan di blok Loajanan termasuk ke dalam tipe PAF kapasitas rendah (golongan II) dengan luas 2.085,783 Ha dan di daerah timur laut juga terdapat batuan tipe PAF kapasitas tinggi (golongan IV) dengan luas 1.682,247 Ha. Sedangkan batuan yang termasuk ke dalam tipe NAF (golongan I) berada di daerah selatan dan timur di blok Loajanan dengan luas 7.880,679 Ha. Sehingga 70,6 % batuan pada blok Loajanan tidak berpotensi membentuk asam. Selanjutnya ialah sebaran pencemaran air pada blok Loajanan yang dibuat berdasarkan parameter kualitas airnya. Kondisi air di daerah timur blok Loajanan telah tercemar karena memiliki pH rendah, mengandung logam berat, padatan tersuspensi dan dapat diindikasikan membentuk AAT yang luas daerahnya ialah 9.011,314 Ha. Lain halnya dengan kondisi air di daerah barat blok Loajanan yang tidak mengalami pencemaran, yang luas daerahnya ialah 2.637,395 Ha. Sehingga 66,6 % air di blok Loajanan dalam kondisi tercemar. Terdapat korelasi antara sebaran batuan PAF dengan sebaran pencemaran air di daerah barat, timur laut dan selatan blok Loajanan. Sama halnya sebaran batuan NAF dengan sebaran pencemaran air di daerah barat dan selatan blok Loajanan yang memiliki korelasi satu sama lainnya. Sedangkan, di daerah selatan dan timur blok Loajanan tidak ditemukan adanya korelasi antara sebaran batuan NAF dengan sebaran pencemaran air.

Kata kunci : Geokimia batuan, PAF, NAF, Kualitas air, Air asam tambang

A. Pendahuluan

Latar Belakang

Kegiatan penambangan batubara umumnya memberikan dampak terhadap lingkungan, salah satunya ialah keterbentukan air asam tambang (AAT) yaitu air yang memiliki tingkat keasaman tinggi dan sering ditandai dengan pH yang rendah. AAT termasuk aspek geofisik yang menjadi kendala bagi tambang batubara yang pada dasarnya tidak dapat dihindari.

Untuk mengantisipasi pembentukan AAT di suatu lokasi penambangan, perlu dilakukan pengujian terhadap batuan dan air pada saat eksplorasi sampai pascatambang, dengan cara menganalisis karakteristik geokimia batuan dan kualitas airnya. Berdasarkan nilai yang dihasilkan dari uji tersebut, pola sebaran batuan pembentuk asam dan pencemaran air beserta luas daerahnya dapat diprediksi lebih awal.

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pola penyebaran batuan PAF / NAF.
2. Mengetahui pola penyebaran pencemaran air.
3. Mengetahui luas sebaran batuan PAF / NAF dan luas sebaran pencemaran air.
4. Mengetahui korelasi antara pola sebaran batuan PAF / NAF dengan pola sebaran pencemaran air. **Landasan Teori**

Pengertian Air Asam Tambang

Air Asam Tambang (AAT) disebut juga dengan *acid mine drainage* pada tambang batubara atau *acid rock drainage* pada tambang bijih, yang merupakan istilah umum untuk menyebutkan rembesan atau aliran yang telah dipengaruhi oleh oksidasi alamiah (Fajrin, 2011).

Proses Terbentuknya Air Asam Tambang

Sumber pembentukan AAT ialah mineral sulfida yang terkandung pada batuan. Kegiatan penggalian dan penimbunan memungkinkan mineral sulfida yang awalnya terkandung dalam batuan di bawah permukaan, menjadi terdedah (*exposed*) di udara terbuka dengan kondisi dimana terdapat oksigen dan air, yang menyebabkan terjadinya proses oksidasi dan menghasilkan air dengan kondisi asam (Gautama, 2014).

Terbentuknya AAT ditandai oleh pH yang rendah, konsentrasi logam terlarut yang tinggi (besi, aluminium, mangan, cadmium, tembaga, timbal, seng, arsenik dan merkuri), nilai *acidity* yang tinggi, nilai sulfat yang tinggi, nilai salinitas dan konsentrasi oksigen terlarut yang rendah. Jika AAT keluar dari tempat terbentuknya dan keluar kelingkungan umum maka faktor lingkungan akan ikut terpengaruhi. Reaksi umum pembentukan AAT sebagai berikut :



Sumber – Sumber Air Asam Tambang

Sumber - sumber air asam tambang antara lain berasal dari beberapa kegiatan berikut:

1. Tambang Terbuka
2. Pengelolaan Batuan Buangan
3. Penimbunan Batuan
4. Pengolahan Limbah Tambang (*Tailing*).

Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Air Asam Tambang

Pembentukan AAT dipengaruhi oleh beberapa faktor yang melibatkan proses kimia, fisika dan biologi yang sangat spesifik. Faktor - faktor tersebut dapat dibedakan menjadi 3 faktor yaitu primer, skunder dan tersier. Selain itu juga dipengaruhi oleh faktor geologi yaitu faktor keterdapatannya mineral sulfida pada lapisan batuan.

Mineral - mineral Pembentuk Air Asam Tambang

Mineral – mineral yang terdapat pada batuan penutup di daerah pertambangan adalah kandungan sulfida alami, paling umum yaitu dalam bentuk pirit. Beberapa sulfida - sulfida logam yang dapat menyebabkan AAT ialah *Marcasite*, *Pyrrhotite*, *Bornit*, *Arsenopirit*, *Enargit*, *Tennantit*, *Realgar*, *Orpiment*, *Stibnit*, *Chalcosite*, *Covellite*, *Chalcopyrite*, *Molybdenite*, *Millerite*, *Galena*, *Sphalerite*, *Cinnabar*, *Pentlandit* dan *Greenockit*.

Uji Statik

Static test dilakukan untuk mengkarakterisasikan batuan. Uji ini dirancang untuk menghitung neraca antara komponen pembentuk asam yaitu mineral sulfida dan komponen pengonsumsi asam mineral karbonat di dalam batuan. Uji statik tidak mempertimbangkan laju pembentuk dan penetral asam. Hasil dari uji statik meliputi: TS, pH Pasta, pH NAG, Nilai NAG (pH = 4,5 dan pH = 7), MPA, ANC dan NAPP. Untuk menghitung total pembentuk asam serta total penetral asam batuan, terdapat dua

jenis uji yang dilakukan yaitu:

Uji perhitungan asam basa (ABA), untuk menentukan potensi produksi asam bersih (NAPP) yaitu selisih antara potensial asam maksimum (MPA) dengan kapasitas penetral asam (ANC) dari batuan dan uji NAG dilakukan berdasarkan kereaktifan sulfur.

Diskripsi singkat mengenai komponen hasil dari kedua pengujian tersebut,

1. Sulfur Sulfida
2. Potensial asam maksimum (MPA)

MPA adalah kemampuan bawaan batuan untuk membentuk asam, rumus MPA ialah sebagai berikut:

$$\text{MPA} = \text{Total sulfur} \times 30,62 \text{ dalam satuan [kg H}_2\text{SO}_4\text{/ton batuan]}$$

3. Kapasitas Penetral Asam (ANC)

ANC adalah kemampuan bawaan batuan untuk menetralkan asam karena kehadiran mineral karbonat. Jumlah asam setara dengan NaOH yang dikonsumsi selama titrasi merupakan nilai ANC sampel batuan.

4. pH pasta

pH pasta mengindikasikan jumlah oksidasi alami yang telah terjadi pada batuan. Uji ini dilakukan dengan mencampurkan sampel dengan air destilat (1:2) dan diukur nilai pHnya.

5. Pembentukan Asam Neto (NAG)

Uji NAG dilakukan dengan mereaksikan sampel batuan dengan oksidator kuat yaitu hidrogen peroksida (H_2O_2). Selanjutnya sampel dititrasi dengan larutan NaOH hingga mencapai pH 4,5 dan pH 7. Hasil akhir dari uji NAG adalah jumlah bersih dari asam yang dihasilkan dari sampel batuan dan pH. Uji ini dapat dilakukan dengan tiga (3) cara yaitu *single addition NAG test*, *sequential NAG test* dan *kinetic NAG test*.

Hasil uji statik nantinya digunakan dalam penggolongan tipe batuan dimana pH NAG > 4,5 dan nilai NAPP < 0 dapat dikatakan sebagai batuan NAF (Golongan I) sedangkan pH NAG < 4,5 ; nilai NAG pH = 4,5 < 5 Kg H_2SO_4 /ton ; nilai NAPP dalam rentang 0 - 10 Kg H_2SO_4 /ton dapat dikatakan sebagai batuan PAF kapasitas rendah (Golongan II), pH NAG < 4,5 ; nilai NAG pH = 4,5 > 5 Kg H_2SO_4 /ton ; nilai NAPP > 10 Kg H_2SO_4 /ton dapat dikatakan sebagai batuan PAF kapasitas sedang (Golongan III), pH pasta/ H_2O < 4,5 ; pH NAG < 4,5 ; nilai NAG pH = 4,5 > 5 Kg H_2SO_4 /ton ; nilai NAPP > 10 Kg H_2SO_4 /ton dapat dikatakan sebagai batuan PAF kapasitas tinggi (Golongan IV).

B. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Lokasi Titik Sampling

Penelitian dilakukan pada salah satu tambang batubara yang terdapat di blok Loajanan Samarinda Kalimantan Timur, yang memiliki beberapa sub blok di antaranya Purwajaya, Purwajaya Selatan, Simpang Pasir, Tegal Anyar, Tani Bakti Utara, Tani Bakti Selatan dan Sambutan. Sampel yang diambil di blok Loajanan adalah batuan dan air yang merupakan sumber potensi dalam keterbentukan AAT. Titik sampling batuan pada blok Loajanan tidak hanya di lokasi bekas tambang, yang sedang ditambang, namun juga di lahan yang baru akan ditambang dan sekitarnya. Sedangkan titik sampling air ialah pada *sump* dari blok penambangan, kolam pengendap, titik penataan dan sekitarnya. Analisis terhadap sampel sangat diperlukan agar potensi AAT dapat diperkirakan dengan cepat, biasanya mulai dilakukan pada

tahap eksplorasi, perencanaan dan perancangan, konstruksi, penambangan sampai pascatambang. Berdasarkan data hasil analisis sampel, dapat diketahui pola penyebarannya berikut sampel blok mana saja yang berpotensi membentuk asam dan seberapa besar luas daerah yang memiliki potensi asam.

Data Titik Sampling dan Hasil Analisis Sampel

Batuan penutup di daerah penelitian adalah batupasir yang mana setelah diidentifikasi secara makroskopis terdapat mineral pirit di dalamnya. Pada blok Loajanan, sampel batuan yang diambil tidak ada yang berasal dari hasil pemboran inti. Beberapa sampel diambil dari pengupasan dinding lereng tambang yang lapuk (teroksidasi) sampai pada bagian batuan yang masih segar (*fresh rock*) dengan menggunakan metode *Chip sampling*. Adapun titik sampling batuan di blok Loajanan adalah sebanyak 17 titik yang diambil berdasarkan arah sebaran batubaranya yang tentunya dapat menyebabkan batuan penutup menjadi asam yaitu dari Barat Daya – Timur Laut. Kemudian, sampel batuan yang diambil di daerah penelitian nantinya dianalisis di laboratorium dari segi karakteristik geokimia batuan (uji statik), hasil ujinya ialah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Analisis Karakteristik Geokimia Batuan

No	Sampel	pH Pasta	pH NAG	NAG pH = 4.5	NAG pH =7.0	ANC	TS	MPA	NAPP
1	IR - 01	8,56	7,95	0	0	21,1	0,05	1,5	-19,6
2	LR - 01 A	6,95	7,49	0	0	11,1	0,07	2,1	-9
3	LR - 01 B	8,3	7,5	0	0	9,6	0,05	1,5	-8,1
4	LR - 01 C	7,24	7,48	0	0	18,7	0,07	2,1	-16,6
5	LR - 01 D	7,41	5,83	0	2,1	7	0,09	2,8	-4,2
6	LR - 01 E	7,37	7,54	0	0	15,3	0,08	2,5	-12,8
7	LR - 03 A	4,17	3,58	1,5	5,5	2,3	0,1	3,1	0,8
8	LR - 03 B	7,2	7,16	0	0	16,5	0,11	3,4	-13,1
9	PR - 01	8,14	7,61	0	0	21	0,08	2,5	-18,5
10	PR - 02	6,41	7,41	0	0	22,2	0,08	2,5	-19,7
11	PR - 03	7,07	7,5	0	0	24,7	0,09	2,8	-21,9
12	PR - 04	4,53	2,95	15,3	36,1	3,6	0,2	6,1	2,5
13	PR - 05	8,28	7,46	0	0	13,7	0,07	2,1	-11,6
14	PR - 06	3,51	3,09	9,8	27,7	1,2	0,11	3,4	2,2
15	SR - 01	7,36	7,12	0	0	21,4	0,08	2,5	-18,9
16	SR - 02	3,67	2,53	42,1	72,4	4	0,65	19,9	15,9
17	SR - 03	2,38	2,98	8,5	19	-9,3	0,61	18,7	28

Sumber : Data Primer Hasil Penelitian pada Tambang Batubara di Blok Loajanan Samarinda Kalimantan Timur

Umumnya, air pada lokasi tambang sangat mudah tercemar seiring dengan meningkatnya aktivitas penambangan. Air yang diindikasikan telah tercemar, tidak diperbolehkan untuk dialirkan ke lingkungan apabila kualitas airnya tidak sesuai dengan standar baku mutu lingkungan yaitu Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 113 tahun 2003 untuk tambang batubara yang mengharuskan pH air ialah 6 – 9 dan kadar logam besi (Fe) = 7 mg/L, mangan (Mn) = 4 mg/L, total suspended solid (TSS) = 400 mg/L. Adapun jumlah titik sampling air di blok Loajanan

adalah sebanyak 24 titik, pengambilan sampel air biasanya berdekatan dengan lokasi pengambilan sampel batuan, dengan metode *integrated*. Sampel air selanjutnya diuji kualitasnya, nilai tiap parameter dapat dilihat di bawah ini :

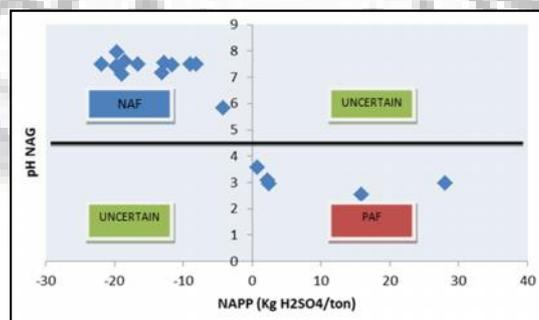
Tabel 2.Hasil Analisis Kualitas Air

No	Sampel	pH	Fe	Mn	TSS	Suhu
1	IW01	9,59	-	-	-	30,3
2	IW02	8,66	-	-	-	29,6
3	LW01	6,9	-	-	-	34
4	LW02	6,7	-	-	-	33,5
5	LW03	7,14	-	-	-	34
6	LW 07	3,16	1,73	6,71	14	30,7
7	LW 08	2,87	2,41	3,12	2	28,8
8	LW 09	3,6	0,67	1,79	6	30
9	LW 10	3,34	8,72	4,08	24	30
10	PW 01	7,81	-	-	-	32,5
11	PW 02	6,95	-	-	-	33,6
12	PW 03	6,32	-	-	-	34,6
13	PW 04	2,6	22,9	10,2	3	33,8
14	PW 05	2,48	20,5	20,16	15	36,7
15	PW 06	5,33	1,25	0,61	56	34,8
16	PW 07	4,55	0,13	0,48	2	32,4
17	PW 08	5,15	0,32	1,37	6	31,7
18	PW 09	5,13	1,73	0,55	46	31,8
19	PW 10	3,17	1,71	3,95	21	31,8
20	SW 01	2,95	2,05	7,77	2	18,5
21	SW 02	2,85	32,2	10,6	27	30,5
22	SW 03	3,48	0,34	7,15	2,5	30,6
23	SW 04	4,2	0,03	1,62	2,5	31
24	TW 01	5,68	1,98	0,02	5,5	31,8
Standar Baku Mutu Lingkungan	6 - 9	7	4	400	-	Standar Baku Mutu Lingkungan

Sumber : Data Primer Hasil Penelitian pada Tambang Batubara di Blok Lojangan Samarinda Kalimantan Timur

Analisis Sebaran Batuan PAF dan NAF

Berdasarkan hasil analisis karakteristik geokimia sampel batuan di blok Lojangan diketahui bahwa lima (5) dari tujuh belas (17) sampel termasuk ke dalam tipe batuan PAF dan dua belas (12) sampel batuan lainnya termasuk ke dalam tipe NAF. Untuk keperluan klasifikasi awal sampel batuan PAF ataupun NAF, biasanya beberapa organisasi penelitian EGi menggunakan komponen pH NAG dan nilai NAPP.

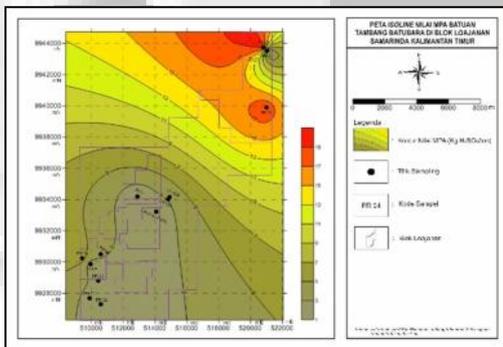


Gambar 1. Penggolongan Tipe Batuan PAF dan NAF

Tiga (3) dari lima (5) sampel batuan yaitu PR 04, PR 06, LR 03 A diklasifikasikan sebagai PAF kapasitas rendah (golongan II). Batuan tersebut berada di daerah Barat, Timur Laut dan Selatan (sub blok purwajaya dan sekitarnya) blok Lojangan yang memiliki pH NAG 2,95 – 3,58 ; nilai NAG pH = 4,5 ialah 1,5 – 15,3

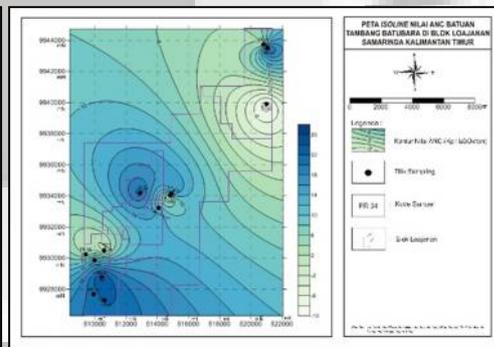
Kg H_2SO_4 /ton ; NAPP 0,8 – 2,5 Kg H_2SO_4 /ton. Sedangkan dua (2) dari lima (5) sampel batuan yaitu SR 02, SR 03 diklasifikasikan sebagai PAF kapasitas tinggi (golongan IV), hanya ditemukan di daerah Timur Laut (sub blok Sambutan) blok Loajanan yang memiliki pH pasta 2,38 – 3,67 ; pH NAG 2,53 – 2,98 ; nilai NAG pH = 4,5 ialah 8,5 – 42,1 Kg H_2SO_4 /ton ; nilai NAPP 15,9 – 28 Kg H_2SO_4 /ton. Sehingga semua batuan tersebut sangat berpotensi membentuk asam apabila kontak langsung dengan udara ataupun bereaksi dengan air, hal ini juga dikarenakan mineral sulfida (pirit) yang terdapat di dalam batuan PAF tersebut mengandung sulfur reaktif (0,1 – 0,65 %) dan tentunya proses oksidasi akan terjadi dengan mudah. Selain itu, komponen pembangkit asam (MPA) pada batuan tersebut juga lebih besar dibandingkan komponen penetral asamnya (ANC), dibuktikan dengan nilai nisbah potensi neto (net potential ratio/NPR) < 1 untuk lebih jelasnya lihat Gambar 2 dan Gambar 3.

Lain halnya dengan dua belas (12) sampel batuan yang diklasifikasikan sebagai NAF (golongan I), terdapat di daerah Selatan (sub blok Simpang Pasir, Tani Bakti Utara, Purwajaya Selatan, Purwajaya dan sekitarnya) dan Timur (sub blok Sambutan) blok Loajanan. Batuan tersebut tidak berpotensi membentuk asam, dikarenakan memiliki pH NAG 5,83 – 7,95 ; nilai NAG pH = 4,5 ialah 0 Kg H_2SO_4 /ton ; NAPP – 21,9 sampai – 4,2 Kg H_2SO_4 /ton dan nilai NPRnya > 1 atau ANC > MPA. Kecilnya nilai MPA pada batuan NAF di blok Loajanan dipengaruhi oleh kandungan sulfur pada batuan yang hanya sebesar 0,05 – 0,11 %. Dalam hal ini mineral yang berperan sebagai pembangkit asam batuan ialah pirit (FeS_2) dan mineral penetral asam ialah kalsit ($CaCO_3$). Untuk lebih jelasnya mengenai sebaran batuan PAF dan NAF di blok Loajanan lihat Gambar 4.



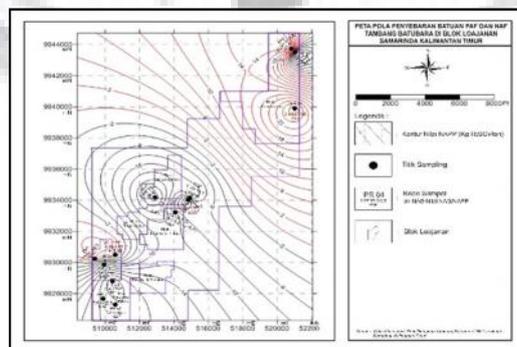
Gambar 2

Peta Isoline Nilai MPA Batuan



Gambar 3

Peta Isoline Nilai ANC Batuan



Gambar 4

Peta Pola Penyebaran Batuan PAF dan NAF

Adapun luas daerah batuan PAF dan NAF dari masing – masing sub blok di blok Loajanan ialah sebagai berikut :

Tabel 3. Luas Daerah Batuan PAF dan NAF

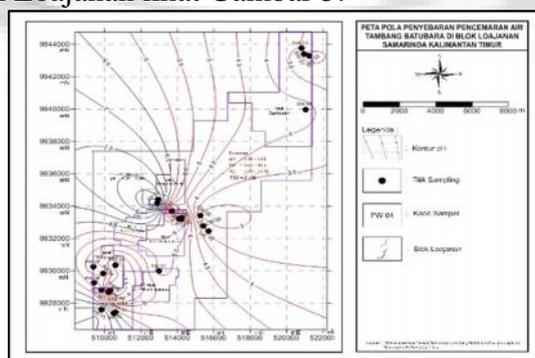
No	Sub Blok	Luas Daerah Batuan PAF (Ha)		Luas Daerah Batuan NAF (Ha)
		Kapasitas Rendah	Kapasitas Tinggi	
1	Sambutan	-	1.682,247	116,243
2	Simpang Pasir	-	-	428,586
3	Tegal Anyar	-	-	400
4	Tani Bakti Utara	-	-	500
5	Purwajaya	123,094	-	266,706
6	Purwajaya Selatan	-	-	662,498
7	Tani Bakti Selatan	-	-	379,40
8	Dan sekitarnya	1.962,689	-	5.127,246
Jumlah		3.768,03		7.880,679
11.648,715 (Blok Loajanan)				

Secara umum batuan di blok Loajanan termasuk ke dalam tipe batuan yang tidak berpotensi membentuk asam dan batuan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai media pencegah keterbentukan AAT (metode *dry cover*).

Analisis Sebaran Pencemaran Air

Berdasarkan hasil analisis kualitas sampel air di blok Loajanan, diketahui bahwa enam belas (16) dari dua puluh empat (24) sampel air yaitu LW 07, PW 04 – PW 06, PW 07 – PW 10, SW 01 – SW 04, TW 01, LW 08 - LW 10 dalam kondisi tercemar dan delapan (8) sampel air lainnya yaitu IW 01 - IW 02, LW 01 – LW 03, PW 01 – PW 03 tidak dalam kondisi tercemar. Air yang tercemar atau diindikasikan membentuk AAT berada di daerah Timur blok Loajanan (sub blok Tegal Anyar, Purwajaya Selatan, Purwajaya, Sambutan, Tani Bakti Selatan dan sekitarnya). Air tersebut dikatakan tercemar karena tingkat keasaman yang tinggi, mengandung logam berat (Fe, Mn) dan padatan tersuspensi (TSS), nilai dari setiap parameter tersebut ialah pH 2,48 – 5,68 ; kadar Fe 0,03 – 32,2 mg/L ; kadar Mn 0,02 – 20,16 mg/L ; kadar TSS 2 – 56 mg/L yang tidak sesuai dengan standar baku mutu lingkungan untuk tambang batubara.

Berbeda dengan air yang terdapat di daerah Barat blok Loajanan (sub blok Simpang Pasir, Tani Bakti Utara, Purwajaya Selatan) yang kondisinya tidak tercemar, dikarenakan tingkat keasaman yang rendah atau pH netral – basa yaitu 6,32 – 9,59 dan tidak mengandung kadar Fe, Mn, TSS. Untuk lebih jelasnya mengenai sebaran pencemaran air di blok Loajanan lihat Gambar 5.



Gambar 5. Peta Pola Penyebaran Pencemaran Air

Adapun luas daerah yang kondisi airnya tercemar dan diindikasikan membentuk AAT ataupun tidak tercemar dari masing – masing sub blok di blok Loajanan ialah sebagai berikut:

Tabel 4. Luas Daerah Air Tercemar dan Tidak Tercemar

No	Sub Blok	Luas Daerah Air Tercemar (Ha)	Luas Daerah Air yang Tidak Tercemar (Ha)
1	Sambutan	1.798,49	-
2	Simpang Pasir	141,61	286,98
3	Tegal Anyar	119,41	280,59
4	Tani Bakti Utara	312,31	187,69
5	Purwajaya	389,8	-
6	Purwajaya Selatan	364,49	298
7	Tani Bakti Selatan	379,4	-
8	Dan sekitarnya	5.505,8	1.584,135
Jumlah		9.011,314	2.637,395
		11.648,715 (Blok Loajanan)	

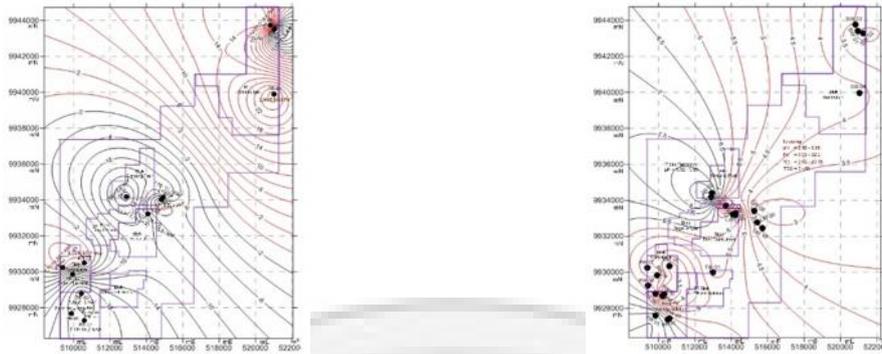
Secara umum air di blok Loajanan dalam kondisi tercemar, sehingga perlu dilakukan pengelolaan terhadap air tersebut secepat mungkin, baik secara aktif (kapur) maupun pasif (*wetland*). Agar AAT tidak mencemari air yang berada disekitarnya dan dapat dimanfaatkan sebagai sumberdaya air, sebaiknya dibuat kolam terbuka berupa *sump* ataupun paritan.

Korelasi Sebaran Batuan PAF dan NAF dengan Sebaran Pencemaran Air

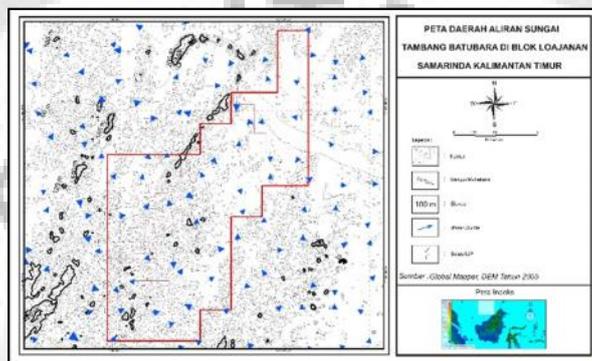
Jika dilihat dari Gambar 6 di bawah ini dapat diketahui adanya korelasi antara sebaran batuan PAF dengan sebaran pencemaran air di daerah Barat (sub blok Purwajaya), Selatan (sekitarnya) dan Timur Laut (sub blok Sambutan) blok Loajanan, yang mana pada sebaran batuan PAF tersebut terdapat air dalam kondisi tercemar dan diindikasikan membentuk AAT.

pencemaran air, dimana pada sebaran batuan NAF tersebut kondisi airnya tidak tercemar atau tidak berpotensi AAT. Sedangkan di daerah Selatan (sub blok Simpang Pasir, Tegal Anyar, Tani Bakti Utara, Tani Bakti Selatan, Purwajaya Selatan, sekitarnya) dan Timur (sub blok Sambutan) blok Loajanan tidak ada korelasi antara sebaran batuan NAF dengan sebaran pencemaran air, karena pada sebaran batuan NAF ditemukan air yang kondisinya telah tercemar atau kualitasnya terganggu. Pencemaran air di daerah tersebut diduga berasal dari limbah aktivitas penambangan dan hasil oksidasi batuan PAF dari sub blok Purwajaya, Sambutan dan sekitarnya yang bereaksi dengan air hujan yang memicu terjadinya AAT, kemudian berkemungkinan untuk mengalir ke daerah Selatan dan Timur sesuai dengan arah aliran airnya yang dapat dilihat pada Gambar 7. Maka dari itu, meskipun batuan di daerah tersebut termasuk ke dalam tipe yang tidak berpotensi membentuk asam (NAF), namun belum dapat dipastikan air di daerah tersebut dalam kondisi tidak tercemar.

Selanjutnya, di d



Gambar 6. Korelasi Sebaran Batuan PAF dan NAF dengan Sebaran Pencemaran Air



Gambar 7. Peta Daerah Aliran Sungai dengan Sebaran Pencemaran Air

C. Kesimpulan

1. Batuan di daerah Barat, Timur Laut dan Selatan blok Loajanan termasuk ke dalam tipe PAF kapasitas rendah dengan luas 2.085,783 Ha. Dan di daerah Timur Laut juga terdapat batuan tipe PAF kapasitas tinggi dengan luas 1.682,247 Ha. Sedangkan batuan yang termasuk ke dalam tipe NAF berada di daerah Selatan dan Timur blok Loajanan dengan luas 7.880,679 Ha.
2. Hasil analisis pola penyebaran pencemaran air di blok Loajanan menunjukkan bahwa, air yang berada di daerah Timur blok Loajanan dalam kondisi tercemar karena memiliki pH, kadar Fe, Mn dan TSS yang tidak sesuai standar baku mutu lingkungan serta dapat diindikasikan terbentuknya AAT, yang luas daerahnya ialah 9.011,314 Ha. Sedangkan air yang terdapat di daerah Barat blok Loajanan dalam kondisi tidak tercemar karena tingkat keasamannya rendah atau pH tinggi dan tidak mengandung logam berat maupun padatan tersuspensi, yang luas daerahnya adalah 2.637,395 Ha.
3. Terdapat korelasi antara sebaran batuan PAF dengan sebaran pencemaran air di daerah Barat, Timur Laut dan Selatan blok Loajanan. Sama halnya sebaran batuan NAF dengan sebaran pencemaran air di daerah Barat dan Selatan blok Loajanan yang memiliki korelasi satu sama lainnya. Sedangkan di daerah Selatan dan Timur blok Loajanan tidak ditemukan adanya korelasi antara sebaran batuan NAF dengan sebaran pencemaran air.

Daftar Pustaka

Fajrin, Andi Muhammad. 2011. *Pengelolaan Air Asam Tambang*. Environment Departement. Samarinda.

Gautama, Rudy Sayoga. 2014. *Pembentukan, Pengendalian dan Pengelolaan Air Asam Tambang*. ITB. Bandung.

Data Primer Hasil Penelitian pada Tambang Batubara di Blok Loajanan Samarinda Kalimantan Timur.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 113. 2003. *Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan Kegiatan Pertambangan Batubara*. Jakarta.

