

BAB VI

RINGKASAN

Kegiatan penambangan, pengolahan serta pemurnian merupakan kegiatan yang berpotensi menimbulkan dampak lingkungan penting terhadap lingkungan hidup. Kegiatan penambangan dicirikan dengan aktivitas penggalian dan penimbunan. Kegiatan penggalian dan penimbunan akan menyebabkan terdedahnya (*exposed*) bagian-bagian dari batuan dan memungkinkan kontak dengan udara atau air hujan, sehingga terjadi proses pelapukan yang jika terjadi pada batuan dalam jangka waktu yang tertentu akan menyebabkan terjadi perubahan fisik dan kimia batuan. Hasil pelapukan atau reaksi kimia antara udara dengan mineral bila tercuci oleh limpasan hujan atau rembesan air tanah dan juga reaksi antara air dan mineral dapat mengakibatkan perubahan kualitas air limpasan hujan atau air tanah.

Penambangan yang didorong oleh kebutuhan manusia akan logam dan mineral merupakan penyumbang utama polusi lingkungan dan ancaman terhadap ekosistem serta habitat disekitarnya termasuk flora dan fauna juga mikro fauna di sungai/badan air. Sebagai upaya pencegahan dan pengendalian pencemaran air pada kegiatan penambangan, perlu menerapkan teknologi atau metode baru untuk mengendalikan polusi yang dihasilkan serta mencegah perluasan pencemaran lebih lanjut. Untuk meminimasi risiko terhadap lingkungan dan menerapkan langkah-langkah perbaikan yang ramah lingkungan, penting untuk mengetahui dampak yang dihasilkan terhadap tanah reklamasi.

Batubara adalah bahan bakar fosil yang dapat terbakar, terbentuk dari tumbuhan yang telah terkonsolidasi antara strata batuan lainnya dan diubah oleh kombinasi pengaruh tekanan dan panas selama jutaan tahun sehingga membentuk lapisan batubara. *World Energy Council* menyebutkan Indonesia menduduki peringkat kelima produsen batubara dunia setelah China, Amerika Serikat, India dan Australia. Berdasarkan data dari Badan Geologi (Desember 2017), terdapat sekitar 125.117,59 juta ton sumberdaya dan 24.239,96 juta ton cadangan batubara yang tersebar di seluruh Indonesia, terutama di Pulau Kalimantan dan Sumatera.

Dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT. PLN (Persero) Tahun 2018 – 2027 merencanakan penambahan kapasitas untuk PLTU batubara sebesar 26,8 GW atau 47,8% dari total pertambahan kapasitas listrik seluruh pembangkit. Rencana Produksi Batubara tahun 2018 sebesar 704 juta ton dan semakin meningkat pada tahun 2019 sebesar 831 juta ton, *Domestic Market Obligation* (DMO) tahun 2018 sebesar 115 juta ton dan tahun 2019 sebesar 126 juta ton dan ekspor batubara tahun 2018 sebesar 590 juta ton dan tahun 2019 sebesar 705 juta ton.

PT. Putra Perkasa Abadi merupakan salah satu perusahaan kontraktor pertambangan di Indonesia yang bergerak dalam bidang pertambangan batubara. Perusahaan ini melakukan penambangan menggunakan sistem tambang terbuka (*open pit*). PT. Putra Perkasa Abadi telah beroperasi di Site Girimulya sejak tahun 2013 dengan luas lahan sebesar \pm 800 Ha. Target produksi batubara pada tahun 2018 sebesar 12 juta ton batubara per tahun dan 54 juta BCM batuan penutup (*overburden*). Site Girimulya memiliki potensi pembentukan AAT yang cukup besar. Ini membuktikan bahwa semakin besar eksploitasi batubara di Indonesia di masa yang akan datang yang akan berbanding lurus dengan kerusakan lingkungan.

Industri Pertambangan memang akan selalu berbenturan dengan isu lingkungan. Salah satu isu yang senantiasa hadir dalam industri pertambangan adalah Air Asam Tambang. Air Asam Tambang dengan ciri tingkat keasaman yang sangat tinggi ($\text{PH} < 5$) adalah pencemaran jangka panjang. Kondisi air dengan tingkat keasaman tinggi ini tentu tidak baik bagi biota air dan masyarakat karena mudah melarutkan logam. Semakin meningkatnya kebutuhan akan energi di dunia dan sebagian besar sumber energi di Indonesia untuk saat ini masih didominasi dari batubara sehingga melupakan resiko terhadap kesehatan dan kerusakan lingkungan. Mengingat besarnya resiko terhadap lingkungan, upaya pencegahan seharusnya menjadi prioritas utama dan perlu mencari cara untuk meminimasi dampak kerusakan lingkungan tersebut.

Kajian perihal pengelolaan PAF dan NAF telah banyak dilakukan diantaranya Saptono *et al* (2016) melakukan penelitian di PT. Kitadin site Embalut yang berfokus pada *static test* yaitu uji total sulfur, MPA, ANC dan perhitungan NAPP untuk menentukan kondisi PAF dan NAF. Santoso (2012) melakukan penelitian di PT. Borneo Indobara, Kalimantan Selatan membahas tentang pemodelan lapisan penutup

yang berpotensi membentuk asam (*potencial acid forming*) untuk mengidentifikasi penyebaran serta prosentase PAF di dalam lapisan penutup batubara menggunakan analisis *Net Acid Generating*. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah mengidentifikasi penyebaran batuan dan prosentasenya serta melakukan desain penambangan berdasarkan pemodelan data persebaran batuan *Potential Acid Forming* (PAF) dan *Non Acid Forming* (NAF) menggunakan *software MineScape 4.1.1.9*.

Acid Mine Drainage (AMD) atau air asam tambang (AAT) merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan polusi air permukaan yang terjadi di sekitar aktivitas pertambangan. Air asam tambang (AAT) merupakan air dengan pH yang rendah dan kelarutan logam yang tinggi sebagai akibat dari adanya reaksi antara mineral sulfida yang tersingkap karena kegiatan penggalian, oksigen, dan air. Keberadaan AAT di lingkungan terutama air permukaan maupun air tanah berpotensi memberikan dampak terhadap terganggunya kualitas dan habitat lingkungan.

Tingkat keasaman air tambang yang ditimbulkan dari penimbunan buangan sangat bervariasi tergantung pada jumlah dan jenis mineral yang terkandungnya serta teknik penimbunannya. Apabila dalam material tambang banyak mengandung mineral karbonat maka tingkat keasaman air lindungnya lebih rendah bahkan bisa menetralkan asam yang terbentuk. Keadaan ini menyebabkan air tambang bersifat netral atau alkali dan juga menurunkan jumlah ion logam terlarut. Sifat setiap lapisan dapat mengandung mineral yang berbeda-beda terutama pada lapisan penutup sehingga teknik penimbunan sangat mempengaruhi terhadap sifat asam-basa air tambang yang dihasilkan.

Air asam tambang terjadi akibat adanya reaksi antara air permukaan, baik air limpasan hujan maupun genangan air, dengan lapisan batuan yang mengandung mineral belerang. Mineral belerang yang paling umum ditemukan adalah *pyrite* (FeS). Air asam tambang biasanya ditemukan pada daerah tambang yang masih aktif atau pertambangan yang terbengkalai. Polusi air yang disebabkan oleh air asam tambang dapat dikenali dari adanya endapan besi hidroksida yang berwarna kuning sampai kemerahan didasar aliran atau genangan air. Endapan tersebut terbentuk karena teroksidasinya besi terlarut (Fe^{2+}) di dalam air asam tambang oleh oksigen.

Terbentuknya air asam tambang dapat dicegah baik secara kimia (geokimia) maupun secara fisik (geoteknik). Secara fisik pencegahan terbentuknya air asam tambang dilakukan dengan melakukan upaya-upaya fisik untuk mencegah atau menahan transport dari kotaminan ke badan air, diantaranya dengan cara *recycling*, pengolahan/*treatment* dan pengamanan dan penanganan material timbunan. Penanganan material timbunan dilakukan dengan melakukan pemisahan antara material yang bersifat pembentuk asam (*Potential Acid Forming*) dengan material yang tidak mempunyai sifat pembentuk asam (*Non Acid Forming*), selanjutnya dilakukan metode enkapsulasi. *Capsuling* adalah suatu kegiatan menyelimuti material PAF dengan material NAF. Pada saat kegiatan penambangan berlangsung, penanganan air asam tambang dapat dilakukan dengan beberapa macam cara tergantung dari prosentase perbandingan jumlah material PAF dan NAF sebagai material penetral serta karakteristiknya.

Ada 2 (dua) masalah utama yang harus dipertimbangkan dalam pemindahan *overburden* yaitu meminimalkan biaya pengangkutan dan pencegahan masalah air asam tambang. Oleh karena itu diperlukan penanganan khusus untuk mencegah terjadinya air asam tambang, salah satunya adalah mengidentifikasi batuan yang dapat menimbulkan terbentuknya air asam tambang. Batuan tersebut diklasifikasikan menjadi dua, yaitu batuan PAF dan batuan NAF. Batuan PAF (*potential Acid Forming*) adalah batuan yang berpotensi untuk menghasilkan asam. Sedangkan batuan NAF (*Non Acid Forming*) adalah batuan yang tidak berpotensi untuk menghasilkan asam. Dalam menentukan sifat batuan PAF atau NAF, diperlukan sebuah perhitungan neraca asam dengan mencari parameter-parameter seperti MPA (*Maximum Potential of Acidity*), ANC (*Acid Neutralizing Capacity*), NAPP (*Nett Acid Producing Potential*), NPR (*Net Potential Ratio*), dan NAG (*Net Acid Generating*).

Penelitian lapangan dilakukan pada Bulan Juli – September 2018 di PT. Putra Perkasa Abadi *site* Girimulya pada Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara (PKP2B) milik PT. Borneo Indo Bara PT. Borneo Indo Bara di Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan.

PT. Putra Perkasa Abadi merupakan salah satu perusahaan kontraktor pertambangan di Indonesia yang bergerak dalam bidang pertambangan batubara menggunakan sistem tambang terbuka (*open pit*). PT. Putra Perkasa Abadi telah

beroperasi di Site Girimulya sejak tahun 2013 dengan luas lahan sebesar ± 800 Ha. Target produksi batubara pada tahun 2018 sebesar 12 juta ton batubara per tahun dan 54 juta BCM batuan penutup (*overburden*).

Data primer merupakan data perolehan langsung dilapangan meliputi data pengamatan jenis batuan, struktur geologi sebagai bagian dari proyeksi kondisi daerah penelitian. Data sekunder meliputi data yang diperoleh dari dokumen-dokumen produksi dan perencanaan tambang dari perusahaan, studi pustaka berupa dasar teori, hal-hal mengenai batuan PAF dan NAF dan air asam tambang. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data curah hujan dan *catchment area*, data geologi meliputi koordinat survey lubang bor untuk masing-masing lubang bor (*drill hole*), panjang interval, data kedalaman lubang bor, data pengujian laboratorium (*NAG test*), data stratigrafi yang menginterpretasikan lapisan-lapisan batuan untuk mengetahui penyebarannya, berisi informasi kedalaman tiap-tiap lapisan dan jenis *lithology* (fisik, kimia dan strukturnya), data topografi/bentuk permukaan bumi dan *mine plan* meliputi peta kontur, target produksi, jumlah dan kapasitas alat berat yang digunakan, *strike/dip*, arah kemajuan tambang, kemiringan lereng.

Analisis dari pemodelan tersebut akan menghasilkan data daerah tangkapan air hujan, *total volume (waste + coal)*, *Interval Volume (coal + PAF)*, prosentase PAF dan NAF, *Disposal Design* serta arah pengaliran untuk menghindari atau menekan terjadinya air asam tambang sehingga diperoleh rancangan yang akurat dan detail dalam meminimasi terbentuknya air asam.

Sebelum membuat sebuah desain penambangan batubara, harus menentukan *catchment area* di areal penambangan berdasarkan peta topografi, elevasi dan data curah hujan yang ada. *Catchment area* dalam hal ini daerah tangkapan air hujan untuk mengetahui kemana arah air yang akan membentuk air asam tambang dan memprediksi debit air maksimum dalam membuat desain penambangan. Berdasarkan peta topografi dan data curah hujan yang ada, didapatkan bahwa *Catchment area* di pit Girimulya berada di sepanjang barat lubang bukaan tambang dengan elevasi terendah 19 dpl dan luas sebesar ± 22 Ha yang digunakan untuk memprediksi arah aliran air dan debit maksimal terbentuknya air asam tambang sebagai acuan pembuatan desain penambangan.

Hasil pengamatan langsung dilapangan dan dari hasil pemboran, didapat litologi material yang terdapat pada daerah penelitian yaitu *topsoil*, *sandstone*, *siltstone*, *carbonaceous mudstone* dan *mudstone* dengan hasil batuan mengandung asam PAF yaitu *siltstone*, *carbonaceous mudstone* dan *mudstone*, sedangkan batuan penetral berupa *topsoil*, *sandstone* dan sebagian *mudstone*.

Pemodelan tanah penutup (*overburden*) digambarkan dalam bentuk 3 dimensi (3D) yang menggunakan nilai x sebagai koordinat bujur, nilai y sebagai koordinat lintang dan nilai z sebagai ketinggian pada interval tertentu. Pemodelan ini meliputi pengklasifikasian material yang berasal dari lubang bor yang memiliki data litologi, *logging* dan komposisi material. Hasil analisa batuan potensi pembentuk air asam tambang pada Pit Girimulya *cut off* bulan Juli 2018 diperoleh hasil batuan PAF sebanyak 1.648.378,76 BCM, batuan NAF sebanyak 13.654.456,03 BCM, total *waste* sebanyak 15.302.834,79 BCM dengan prosentase batuan PAF pada pit Girimulya terhadap total *volume waste* adalah 11 %. Desain *disposal* pada daerah penelitian dapat dibuat dengan elevasi 85 mdpl, *bench* selebar 5 m, tinggi jenjang bervariasi antara 5-15 m dan *ramp* 40 derajat. Prioritas penimbunan adalah dengan mengisi bekas lobang bukaan tambang yang sudah *mine out* (*in pit dump*) dan areal lain yang tidak menutupi areal yang mengandung bahan galian ekonomis sebagai *disposal area*.