

Perencanaan Kebutuhan Pompa dan Dimensi Temporary Sump guna Mengatasi Catchment Area Isolasi pada Sump Pit South Tutupan PT Adaro Indonesia, Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan

Muhamad Kahanajid, Yunus Ashari*, Noor Fauzi Isniarno

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

kahanajidd9j@gmail.com, yunusashari3@gmail.com, noor.fauzi.isniarno@gmail.com

Abstract. This study aims to plan the pump requirements and the dimensions of the temporary sump to address the catchment area isolation issues at the South Tutupan sump pit, PT. Adaro, Tabalong Regency, South Kalimantan Province. The isolation of the catchment area at this location has the potential to disrupt water flow and mining operations. Therefore, an analysis was conducted on the volume of water entering the sump pit and the pump capacity needed to efficiently manage water flow. The main focus of this study is to determine the runoff volume, the dimensions of the temporary sump, sedimentation rate, and the appropriate pump requirements. The method used for planning the design rainfall is the Gumbel distribution, while the rainfall intensity is calculated using the Mononobe method, and runoff water is calculated using the Rational formula. Based on the calculations, the runoff discharge is obtained at 71,822 m³, while the required sump capacity is 89,945 m³. The planned sump dimensions are: surface length of 164.63 m, surface width of 80 m, base length of 111.12 m, base width of 62.23 m, depth of 10 m, and a slope of 60°. The estimated sedimentation rate for the temporary sump from June to September is 637.55 m³. For pumping, the selected pump is the Multiflo 380 with a discharge capacity of 430 m³/hour and an operational efficiency of 65%, which will operate for 22 hours per day. The total pump head required is 29.10 m. The results of this study show that with proper design, the runoff water management and pumping system can operate optimally, reducing the risk of operational disruptions due to water accumulation in the mining area.

Keywords: *Hidrologi, Mine Distribution, Rainfall Intensity, Runoff Discharge.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan kebutuhan pompa dan dimensi temporary sump guna mengatasi masalah catchment area isolasi pada sump pit South Tutupan PT. Adaro, Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan. Isolasi catchment area yang terjadi pada lokasi ini berpotensi menyebabkan terganggunya aliran air dan operasional pertambangan. Untuk itu, dilakukan analisis terhadap volume air yang masuk ke dalam sump pit serta kapasitas pompa yang dibutuhkan untuk mengelola aliran air dengan efisien. Fokus utama penelitian ini adalah untuk menentukan volume air limpasan, ukuran dimensi temporary sump, laju sedimentasi, dan kebutuhan pompa yang sesuai. Metode yang digunakan untuk perencanaan curah hujan rencana adalah distribusi Gumbel, sementara intensitas curah hujan dihitung menggunakan metode Mononobe, dan air limpasan dihitung dengan rumus Rasional. Berdasarkan perhitungan, diperoleh debit air limpasan sebesar 71.822 m³, sementara kapasitas sump yang diperlukan sebesar 89,945 m³. Dimensi sump yang direncanakan adalah panjang permukaan 164,63 m, lebar permukaan 80 m, panjang dasar 111,12 m, lebar dasar 62,23 m, kedalaman 10 m, dan kemiringan 60°. Perkiraan laju sedimentasi pada temporary sump untuk periode Juni hingga September adalah sebesar 637,55 m³. Dalam hal pemompaan, pompa yang dipilih adalah Multiflo 380 dengan kapasitas debit 430 m³/jam dan efisiensi kerja 65%, yang akan beroperasi selama 22 jam per hari. Nilai head total pompa yang diperlukan adalah 29,10 m. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan desain yang tepat, sistem pengelolaan air limpasan dan pemompaan dapat berjalan optimal, mengurangi risiko gangguan operasional akibat genangan air di area tambang.

Kata Kunci: *Hidrologi, Penyaliran Tambang, Intensitas Curah Hujan, Debit Air Limpasan.*

A. Pendahuluan

PT. Adaro Indonesia merupakan perusahaan tambang dengan komoditas batubara yang berlokasi di Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan. PT. Adaro Indonesia merupakan salah satu perusahaan tambang batubara yang menerapkan sistem tambang terbuka (surface mining) dengan metode strip mine. Beberapa Pit penambangan salah satunya yaitu Pit South Tutupan dengan kedalaman bukaan tambang sekitar \pm -230 meter.

Penanganan air di tambang ada dua yaitu mine drainage dan mine dewatering (Nasution, 2023). Pengendalian air yang masuk ke area penambangan menuju ke area yang tidak mengganggu penambangan disebut dengan sistem penyaliran tambang. Sistem penyaliran tambang pada tambang terbuka dengan menggunakan metode penyaliran mine drainage maupun mine dewatering dengan analisa saluran terbuka, kapasitas sump, sistem pemompaan dan kolam pengendapan. Analisa tersebut didasari oleh banyaknya debit air yang masuk dan keluar dari area tambang. Sebelum dialirkan keluar area tambang menggunakan pompa, air yang masuk kedalam area tambang ditampung terlebih dahulu dalam sumuran atau sump. (Fairus Atika Redanto Putri, 2020).

Proses kemajuan tambang baik luas maupun kedalaman mengakibatkan daerah tangkapan hujan (Cacthment Area) semakin luas dan proses dewatering semakin sulit karena harus mengatasi total head yang terlalu besar serta mengalami kesulitan dalam melakukan proses maintenance karena lumpur yang terbawa air akan terakumulasi sangat banyak. (Riswan and Aditya, 2017).

Pada dasarnya bahan galian berada dibawah permukaan yang pastinya proses penggalian akan mengarah ke arah bawah dan nantinya akan membentuk suatu cekungan. Daerah tangkapan hujan dibedakan dari beberapa klasifikasi yaitu dari kemiringan, tata guna lahan dan koefisien limpasan yang dibatasi oleh topografi seperti pit yang membentuk cekungan maka air yang masuk ke daerah tersebut sepenuhnya mengalir tanpa ada yang meresap atau tertahan. Air yang terkonsentrasi pada elevasi paling rendah jika tidak dikendalikan akan menyebabkan terganggunya proses penambangan karena menyebabkan kondisi area kerja yang berlumpur, licin dan juga basah. Kondisi area kerja yang terganggu akan menyebabkan efisiensi kerja alat menurun seperti traksi putaran ban pada alat angkut akan berkurang, kualitas pada komoditas bahan galian yang akan ditambang menurun karena terganggu oleh adanya material yang tidak diinginkan seperti lumpur yang mengendap pada lapisan batubara yang akan dilakukan penambangan. Air yang masuk ke area tambang dalam beberapa hal perlu diperhatikan karena dapat menyebabkan terhentinya aktivitas penambangan bahkan menyebabkan kecelakaan kerja.

Untuk mengurangi tergenangnya air yang melebihi kapasitas sump diperlukan perhitungan dan perencanaan yang baik dalam pembuatan saluran untuk memperkecil area tangkapan hujan dan air hujan sebagai faktor utama untuk menghitung air yang akan masuk langsung ke bukaan tambang nantinya akan diketahui debit air yang masuk ke area tambang dan menjadi acuan untuk membuat dimensi sump dan kebutuhan kapasitas pompa sudah cukup untuk mengeluarkan air di sump agar meminimalisir air melebihi kapasitas sump.

Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Tentang pedoman pelaksanaan kaidah teknis penambangan yang baik, mengenai pengelolaan air tambang yaitu penampungan air tambang dengan fasilitas penampungan sekurangngnya 1,25 dari volume air tambang pada saat curah hujan tertinggi dengan waktu hujan selama 84 jam. PT. Adaro Indonesia, Site Tabalong pada Pit South Tutupan membutuhkan temporary sump yang akan dibuat, dengan rencana pembentukan sump tidak langsung dilaksanakan pada sump utama melainkan akan membentuk temporary sump untuk dengan pembatasan terhadap daerah tangkapan hujan guna mengatasi air yang akan masuk pada sump hanya dari air hujan pada luasan area main sump.

Pengertian air tanah menurut merupakan salah satu aspek dalam siklus hidrologi yang terjadi ketika air hujan meresap ke dalam tanah melalui lapisan pori dan media retakan didaerah imbuhan yang disebut dengan recharge area kemudian air ini disimpan di lapisan batuan yang dikenal dengan akuifer yang berada di dalam cekungan air tanah (CAT) yang terletak dibawah permukaan tanah dan mengalir ke daerah aliran air (discharge area). Siklus hidrologi atau yang disebut dengan siklus air merupakan siklus yang menjelaskan bagaimana air mengalir dibumi yang dapat berbentuk cairan, gas maupun padatan yang terjadi di atmosfer melalui proses kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Salah satu faktor yang penting dalam siklus hidrologi ini yaitu terjadinya pemanasan air yang dilakukan oleh sinar matahari yang dapat mengakibatkan siklus hidrologi ini berjalan secara terus menerus. Proses siklus hidrologi ini berasal dari air yang menguap (evaporasi) dan naik ke atmosfer dan akan mengakibatkan terjadinya kondensasi yaitu uap air akan membentuk sebuah awan yang kemudian jatuh ke bumi dan mengakibatkan terjadinya proses presipitasi atau air hujan tetapi

dalam bentuk seperti air, es maupun kabut. Air yang jatuh di daratan ini sebagian dapat terjadi proses evaporasi atau proses penguapan yaitu kembali ke atas (atmosfer) ataupun sebagian akan meresap langsung jatuh tertahan sebelum mencapai tanaman oleh vegetasi dan sebagiannya lagi akan bergerak pada run off menuju ke sungai.

Air merupakan kebutuhan yang utama baik untuk keberlangsungan hidup ataupun untuk kegiatan industry besar ataupun kecil. Kebutuhan air sangat bergantung kepada sumberdaya air tanah yang ada selain sumberdaya air permukaan seperti air laut, sungai. Sumberdaya air dibutuhkan dalam pertambangan dengan jumlah yang cukup dimana air memiliki banyak kegunaan dari mulai infrastruktur hingga pemanfaatan untuk pengolahan bahan galian. Jumlah air yang dibutuhkan akan lebih kecil dengan air yang akan masuk ke area tambang dan air yang berlebihan akan menyebabkan kendala pada kegiatan penambangan maka dari itu walaupun air dibutuhkan pada area pertambangan tetapi jumlahnya tidak banyak bahkan dapat menyebabkan bencana untuk daerah tambang itu sendiri. Pencegahan dan penanganan air yang ada pada area luar ataupun dalam tambang dilakukan untuk upaya keberlangsungan tambang. Adanya dua metode penambangan yaitu di permukaan dan dibawah tanah memiliki perbedaan penanganannya walaupun tujuannya sama yaitu mengeluarkan air yang berlebih dari area tambang. Area tangkapan air atau catchment area pada tambang terbuka akan lebih banyak selain dari air tanah adanya air meteorik yang masuk langsung pada area tambang. Adanya sump pada pit paling dasar bertujuan untuk menampung air dengan jumlah yang tidak terlalu besar sebelum dilakukannya pumping ke luar tambang mencegah air masuk ke front kerja dan menimbulkan permasalahan baru. Adanya perkembangan ilmu hidrogeologi dengan berbagai penelitian hingga menyelidiki lapangan seperti mempelajari pergerakan air tanah pada alluvial dan pada batuan sedimen yang dapat diaplikasikan untuk komoditas bahan galian yang genesa keterbentukannya berlapis ataupun hasil lapukan. Adanya studi mengenai air tanah mengenai sifat fisik dan kimia dan hubungan antara air tanah dengan evaluasi sumberdaya, geoteknik maupun geologi. Pada ilmu geotektik muka air tanah menjadi suatu parameter dalam menentukan suatu kondisi lereng dimana selain tinggi jenjang dan kemiringan yang dapat dilakukan perubahan adanya muka air tanah yang dapat dilakukan penanganan agar kondisi kritis air tanah dapat diantisipasi.

Hidrogeologi adalah salah satu cabang dari ilmu geologi yang mempelajari air tanah. Pada dasarnya pada ilmu hidrogeologi mengkaji tentang bagaimana air dapat terperangkap dan bergerak di dalam suatu formasi geologi di dalam bumi. Ilmu ini diperlukan dan penting dalam memahami suatu sifat dan perilaku yang dimiliki air tanah, serta memanfaatkannya secara berkelanjutan. Hidrogeologi disini selain itu mempelajari formasi batuan dengan lapisan tanah yang dapat menyimpan air, yang pada umumnya lapisan tersebut dikenal sebagai lapisan akuifer. Pada ilmu-ilmu tersebut menganalisis sifat fisik dan sifat kimia batuan serta kondisi dalam hidrologi untuk dapat memahami pergerakan air dalam suatu sistem akuifer. Dengan demikian setelah mempelajari aliran air tanah, hidrogeologi ini dapat memahami suatu indikasi adanya sumber daya air yang berada di bawah tanah, pola pergerakan air, dan meninjau adanya potensi-potensi air yang dapat dimanfaatkan. Hidrogeologi ini sendiri juga bertugas dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi suatu potensi terhadap keterdapatn sumber daya air tanah. Dengan demikian dilakukan suatu pengukuran dan pemodelan untuk dapat menentukan suatu nilai volume air yang telah tersedia di dalam akuifer serta kecepatan regenerasi yang dimiliki oleh air tanah. Dengan adanya informasi tersebut sangat penting dalam pengelolaan suatu sumber daya air bawah tanah, termasuk dalam kegiatan perencanaan untuk pengambilan air dan dalam perlindungan terhadap suatu pencemaran. Selain itu, dalam ilmu hidrogeologi ini juga telah berperan dalam menjaga kualitas dari kondisi air tanah. Dalam studi ini memantau dan menganalisis kandungan dari bahan-bahan kimia, logam berat, dan zat pencemar lainnya yang terdapat di dalam suatu air tanah. Dengan demikian apabila telah memahami interaksi antara air tanah dengan suatu kondisi di lingkungan sekitarnya, maka seorang hidrogeolog dapat memberikan suatu rekomendasi untuk dapat menjaga kelestarian suatu kualitas air tanah. Dalam penerapannya, ahli hidrogeologi sering bekerja sama dengan insinyur air dan ahli lingkungan, pemerintah, industri, dan masyarakat untuk dapat memecahkan suatu masalah yang terkait dengan air tanah. Mereka dapat terlibat dalam suatu kegiatan pengeboran sumur, pengelolaan sistem air tanah, mitigasi risiko banjir, dan kegiatan perlindungan sumber daya air yang terdapat di bawah tanah. Pada saat ini dengan adanya perubahan iklim dan suatu pertumbuhan populasi yang cepat, dengan demikian pemahaman hidrogeologi sangat penting untuk menjaga keberlanjutan sumber daya air bawah tanah dan dapat memastikan pasokan air yang cukup bagi kebutuhan manusia dan ekosistem.

Penyaliran tambang dalam kegiatan pertambangan sangat penting terutama pada perencanaan tambang. Hal tersebut dikarenakan pada tambang terbuka maupun tambang bawah tanah air menjadi salah satu permasalahan yang terjadi. Meskipun air dapat memberikan manfaat, akan tetapi perlu

adanya pencegahan untuk menghindari kerugian baik dalam hal keselamatan maupun pada kegiatan operasi penambangan. Proses penyaliran tambang atau mine dewatering bertujuan untuk mengendalikan dan mengelola air yang berada di tambang, sehingga aktivitas penambangan dapat berjalan dengan kondisi yang relatif kering. Apabila air memenuhi suatu tambang akan berdampak pada stabilitas geoteknik. Sistem penyaliran tambang merupakan suatu teknis kegiatan yang digunakan pada kegiatan penambangan guna mengantisipasi, mengeringkan atau membuang air yang telah masuk kedalam area tambang. Tujuan dari adanya sistem penyaliran tambang ini yaitu untuk menghindari gangguan yang terjadi pada aktivitas penambangan akibat adanya air dalam jumlah yang lebih banyak terutama pada masa musim hujan. Terdapat beberapa sumber air tambang diantaranya yaitu air hujan, air tanah dan air limpasan. Sumber air yang masuk kedalam area tambang harus diketahui volume per jam dan penentuan debit aliran yang memasuki area penambangan setiap detiknya, menentukan luasan sumur atau sump untuk tempat pembuangan air dan menentukan kapasitas pompa yang akan digunakan untuk mengeluarkan air pada area penambangan agar aktivitas penambangan dapat berjalan dengan semestinya. Selain itu, sistem penyaliran tambang ini juga bertujuan untuk memperlambat kerusakan (korosi) pada peralatan tambang yang digunakan serta menjaga kondisi kerja yang aman, sehingga peralatan mekanis mempunyai masa pakai yang panjang. Air limpasan (run off) merupakan air hujan yang mengalir diatas permukaan tanah. Timbulnya air limpasan diakibatkan oleh adanya daerah tangkapan hujan dimana air limpasan ini akan mengalir ke area penambangan yang lebih rendah. Nilai debit air limpasan yang besar disebabkan oleh air hujan yang turun dalam waktu yang lama. Metode untuk menghitung debit air limpasan yaitu dengan menggunakan metode rasional dengan luasan yang dapat dihitung dengan metode tersebut hanya untuk area yang dianggap kecil dibawah 300 Ha dan kondisi permukaan yang relatif homogen. Menurut Soedewarto, 2006 bahwa analisis risiko didasarkan kepada konsep teori probabilitas, secara hidrologis telah dikenal periode ulang (T_r) dalam rancangan beban aliran yang digunakan dalam merancang bangunan air dalam studi ini, adalah bendung (weir). Risiko hidrologi yang dimaksud adalah rasio dari angka yang mungkin hujan dengan debit yang sama besar dengan angka tersebut terjadi. Intensitas curah hujan adalah besarnya jumlah hujan yang turun yang dinyatakan dalam tinggi curah hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Analisis intensitas curah hujan ini dapat dihitung berdasarkan data curah hujan yang telah terjadi pada tahun-tahun sebelumnya.

Debit pompa diartikan sebagai jumlah air yang dipompa dalam kurun waktu tertentu. Pompa biasanya dipasang secara rangkaian seri atau rangkaian paralel maupun gabungan antara keduanya. Debit pompa dipengaruhi oleh efisiensi pompa, jarak dan ketinggian yang harus dialirkan oleh pompa, spesifikasi pompa pun mempengaruhi debit pompa.

Daerah tangkapan air hujan merupakan luas air hujan yang tertangkap dari wilayah yang memiliki batas berupa poligon tertutup yang ditentukan dari elevasi tertinggi, pola dari tangkapan hujan disesuaikan dengan kondisi topografi yang nantinya air akan mengalir diatas permukaan dan terkonsentrasi suatu titik tertentu tetapi tidak ditetapkan berdasarkan air bawah permukaan karena airtanah akan berubah sesuai dengan kondisi musim. Adanya daerah tangkapan dan daerah buangan. Koefisien limpasan merupakan air hujan yang mengalir diatas permukaan dalam bentuk lapisan aliran tipis pada lahan tertentu. Aliran air tersebut akan terus mengalir ke daerah yang bertekanan rendah dan menjadi aliran sungai. Nilai pada koefisien limpasan menggambarkan hubungan curah hujan dengan limpasan dengan memperkirakan persentase jumlah air yang tetap mengalir di permukaan. Faktor tutupan lahan, intensitas curah hujan dan kemiringan lahan menjadi faktor yang mempengaruhi infiltrasi air hujan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: "Berapa dimensi sump temporary yang akan direncanakan untuk menampung air yang masuk ke lokasi penelitian?". Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Menentukan volume air limpasan.
2. Menentukan ukuran dimensi temporary sump untuk menampung volume air limpasan.
3. Mengetahui prediksi laju sedimentasi pada temporary sump
4. Menentukan kebutuhan pompa yang sesuai untuk digunakan pada temporary sump

B. Metode

Persiapan pengambilan data dilakukan dengan berupa observasi lapangan yang mana hal tersebut berfungsi untuk mengetahui kondisi daerah penelitian secara aktual, selain itu juga agar data yang didapatkan sesuai dengan daerah yang merupakan kegiatan penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua jenis, yaitu Data Primer, data curah hujan sepuluh tahun terakhir, topografi lokasi penelitian. Data sekunder, data sekunder yang digunakan terdiri dari data yang telah dimiliki oleh pihak perusahaan dan dapat menjadi penunjang, data sekunder yang didapat berupa, spesifikasi pompa air, data curah hujan hasil stasiun pantau hujan, dan beberapa data penunjang lainnya.

Dengan teknik pengolahan data Data yang sudah diperoleh kemudian dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan analisis yang digunakan untuk menentukan rencana dari dimensi sump dan kebutuhan pompa yang optimal, pada tahapan pengolahan data dilakukan beberapa tahapan dari mulai menghitung curah hujan rencana, intensitas curah hujan dihitung dengan metode gumbel. Menghitung luasan area tangkapan hujan dan nilai koefisien limpasan pada setiap lokasi untuk perhitungan debit air limpasan yang akan masuk ke area bukaan tambang. Menghitung kebutuhan pompa dan sump dengan menghitung head pompa yaitu dari mulai head static, velocity head, friction head, dan head shock loss serta lokasi pembuatan sump dan juga kapasitas sump yang mampu menampung air air limpasan yang masuk ke area sump. Jumlah air limpasan permukaan yang akan berhubungan dengan dimensi sump yang diperlukan yang selanjutnya disesuaikan dengan ketersediaan pompa serta efisiensi pompa yang bekerja untuk mengeluarkan air pada sump. Air limpasan yang berada diatas permukaan akan menyebabkan terjadinya pengikisan lapisan yang terbawa oleh aliran air.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Permasalahan daerah tangkapan hujan untuk dilakukan isolasi cukup besar maka rencana *temporary sump* dibuat agar air tidak meluap ke *sump* Paris yang akan dilakukan penggalian. Rencana untuk kapasitas *temporary sump* dan pemompaan akan dialirkan ke *sump* sahara mini (*main sump*).

Daerah Tangkapan Hujan

Daerah tangkapan hujan ditentukan berdasarkan dari hasil foto udara untuk mendapatkan situasi terkini dari lokasi rencana pembuatan *sump* dan peta topografi untuk mengetahui arah aliran air. Hasil pengamatan didapatkan kemiringan lebih dari 15%. Untuk koefisien limpasan yang terdapat pada daerah tangkapan hujan yang sudah ditentukan merupakan daerah bukaan tambang yang tidak terdapat tumbuhan apapun dengan nilai koefisien limpasan (c) adalah 0.83. Luas daerah tangkapan hujan ditentukan dengan pengamatan pada kondisi aktual lapangan yaitu dari hasil foto udara dan juga peta topografi lokal yang aktual. Tangkapan hujan dapat dibatasi dengan pembuatan paritan isolasi. Berdasarkan hasil deliniasi daerah tangkapan hujan untuk *temporary sump* dapat sebelah barat dari *sump* paris timur sebesar 35,46 Ha. Salah satu cara penanganan air yang akan masuk kedalam pit yaitu dengan memperkecil daerah tangkapan hujan (*catchment area*). Hal tersebut dilakukan pada pembuatan *temporary sump* dengan mempertimbangkan kapasitas yang akan dibuat dan waktu pembentukan *temporary sump* dengan tujuan dapat mengisolasi *sump* paris yang akan dilakukan penggalian.

Koefisien Limpasan

Koefisien limpasan dipengaruhi oleh jenis lahan dan juga kemiringan dari daerah tangkapan hujan. Daerah tangkapan hujan untuk lokasi pembuatan *temporary sump* merupakan lahan tanpa adanya vegetasi dan topografi pada daerah tangkapan hujan tersebut merupakan lereng tambang dengan kemiringan 3% - 15% dan lebih dari 15%. koefisien limpasan (c) adalah 0,83.

Koefisien Limpasan

Hasil perhitungan curah hujan rencana dengan menggunakan metode E.J. Gumbel dengan periode ulang yaitu 10 tahun. Nilai curah hujan rencana yang didapat adalah sebesar 160,7260 mm. penentuan curah hujan rencana maksimum dalam setiap bulan dihitung untuk mengetahui curah hujan rencan dalam setiap bulannya.

Intensitas Curah Hujan

Perhitungan intensitas curah hujan didapatkan dari hasil perhitungan curah hujan rencana pada periode yang ditentukan dengan menggunakan rumus mononobe. Harga R_{24} adalah besarnya curah hujan rencana yang telah ditentukan. Nilai t yang digunakan 84 jam berdasarkan KEPMEN ESDM 1827 K/30/MEM/2018 pedoman pengelolaan teknis penambangan, disebabkan tidak ada data curah hujan yang disajikan dalam durasi waktu satu jam lebih atau kurang. Pada perhitungan intensitas curah hujan, dikonversikan dari curah hujan harian menjadi jumlah curah hujan dalam satuan jam. Jadi, besarnya intensitas curah hujan dengan data maksimum dalam 84 jam adalah:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{Tc} \right)^2 \quad \dots(1)$$

$$I = \frac{160,7260}{24} \left(\frac{24}{84} \right)^2$$

$$I = 2.91 \text{ mm/jam}$$

Debit Air Limpasan

Untuk mendapatkan hasil debit air limpasan dihitung berdasarkan curah hujan rencana, intensitas curah hujan, koefisien limpasan dan daerah tangkapan hujan. Debit air limpasan dapat dihitung setelah mengetahui data sebelumnya yaitu nilai dari koefisien air limpasan, intensitas curah hujan dan juga. Rumus yang digunakan dalam mengetahui debit air limpasan yaitu menggunakan rumus rasional yang mana biasanya lokasi tersebut merupakan daerah tambang yang memiliki kondisi permukaan yang umumnya homogen. Berikut merupakan perhitungan debit air limpasan menggunakan rumus rasional:

- Koefisien limpasan = 0.83
- Intensitas Curah Hujan = 2,91 mm/jam
- Luas daerah tangkapan hujan (m^2) = 354.600 m^2

$$Q = C \times I \times A \quad \dots(2)$$

$$Q = 0,83 \times 2,91 \text{ mm/jam} \times 354.600 \text{ m}^2$$

$$Q = 71.822 \text{ m}^3$$

Head Pompa

Pemompaan yang akan digunakan pada rencana *temporary sump* yaitu pompa multiflo 380 dengan waktu operasi 22 jam/hari dimana waktu kerja pompa tersebut disesuaikan dengan efisiensi kerja dan adanya waktu pengecekan dan perbaikan bila ada kerusakan. Spesifikasi pompa yang digunakan disesuaikan dengan kondisi pemompaan dilihat dari total *head* rencana untuk mendapatkan efisiensi kerja pompa yang optimal. Kapasitas pompa rencana yaitu 120 L/s dengan *head static* sebesar 15 m dan *head loss* 14.10 m, total head 29,10 m.

Laju Sedimentasi

Berdasarkan perhitungan erosi tanah pada *catchment area temporary sump* dengan metode USLE diketahui bahwa tingkat erosi yang terjadi pada bulan juni hingga bulan September sebesar 1.510,99 ton atau 637,55 m^3 dengan luasan *catchment area* 35,46 Hektar.

Dimensi Sump

Berdasarkan hasil dari perhitungan untuk air limpasan didapatkan volume sebesar 71.822 m^3 dalam durasi waktu hujan 84 jam. Hasil volume limpasan tersebut sesuai dengan KEPMEN 1827 maka nilai tersebut dikali dengan 1,25 menjadi 89.777 m^3 . Dimensi *sump* rencana yang diperlukan untuk menampung volume air sebagai berikut:

Volume 1

$$\frac{XY + \left(\left(Y - 2 \left(\frac{T}{\tan 45} \right) x \left(X - \frac{T}{\tan 60} \right) \right) \right)}{2} x T \quad \dots(3)$$

Volume 2

$$\frac{Z x \frac{T}{\tan 60}}{2} x \left(\frac{2Y + Y'}{3} \right) \quad \dots(4)$$

Volume 1

$$\frac{120 x 80 + \left(\left(80 - 2 \left(\frac{10}{\tan 45} \right) x \left(X - \frac{10}{\tan 60} \right) \right) \right)}{2} x 10$$

Volume 2

$$\frac{44,632 x \frac{10}{\tan 60}}{2} x \left(\frac{2 \cdot 80 + 62,23}{3} \right)$$

Volume Total = 89,945 m³

Pada persamaan kuadrat dibuat pemisalan diman V yang merupakan nilai dari volume sump sebesar 89,945 m³

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Data yang digunakan untuk menentukan curah hujan rencana dan intensitas curah hujan yaitu data curah hujan dari tahun 2014 – 2023 dari hasil pengukuran langsung di lapangan. Didapatkan curah hujan rencana 160,762 mm/hari dan intensitas curah hujan sebesar 2,91 mm/jam dan koefisien limpasan 0,83 didapatkan debit air limpasan sebesar 71,822 m³
2. Volume yang direncanakan untuk pembuatan temporary sump sebesar 89,945 m³ didapatkan dari 1.25 hasi debit air limpasan dengan dimensi sump, panjang permukaan 164,63 m, lebar permukaan 80 m, panjang dasar 111,12 m, lebar dasar 62,23 m, kedalaman 10 m, dan kemiringan 60°
3. Perkiraan laju sedimentasi yang terakumulasi pada temporary sump pada bulan Juni hingga September sebesar 1,848 m³
4. Nilai head total pompa sebesar 29,10 dimana pompa yang digunakan agar efisiensi kerja baik digunakan pompa multiflo 380 dengan debit rencana pemompaan 430 m³/jam efisiensi kerja 65% dengan head sebesar 29,10 m merupakan kinerja pompa yang paling optimal dengan waktu operasi pompa selama 22 jam/hari untuk efisiensi maksimal terhadap pompa.

Ucapan Terimakasih

Penyusun mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung diantaranya:

1. Orang tua yang senang tiasa memberikan dukungan dan mendo'akan dalam penelitian ini;
2. Bapak Dr. Ir. Yunus Ashari, M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Islam Bandung;
3. Bapak Noor Fauzi Isniarno, S.Si., S.Pd., M.T. selaku Sekretaris Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung;
4. Bapak Ir. Zaenal, M.T. selaku Koordinator Skripsi Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung;
5. Bapak Dr. Ir. Yunus Ashari, M.T. selaku pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan arahan terkait penyelesaian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
6. Bapak Noor Fauzi Isniarno, S.Si., S.Pd., M.T. selaku pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan arahan terkait penyelesaian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini

7. Bapak Ir. Yuliadi, S.T., M.T., IPM selaku wali dosen yang telah memberikan perhatian dan bimbingan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi;
8. Bapak Deni Irawan selaku pembimbing selama di lapangan, serta bapak Aidil, Bapak Arijuna, Bapak Hendrawan, Bapak Invan Syarif, Bapak Dedi Suparyogi, Bapak Rolly, Bapak Rahmat Rizali, Ibu Nurul Sa'adah, dan seluruh staff PT. Adaro Indonesia yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Andi Maulana Yusuf, Yuliadi, & Elfida Moralista. (2024). Perencanaan dan Pentahapan Penambangan Nikel PT. Hillconjaya Sakti Site Indrabakti Mustika. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 133–142. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v4i2.5215>
- Muhammad Dhafin Razaqa, Iswandar, & Zaenal. (2024). Analisis Kestabilan Lereng untuk Rencana Pit Tambang Batubara PT. XYZ. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 151–162. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v4i2.5217>
- Muhammad Fawwaz Mursyid, Noor Fauzi Isnarno, & Zaenal. (2024). Kajian Teknis Dimensi Sump dan Kebutuhan Pompa pada Penyaliran Tambang Terbuka PT. XYZ. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 171–182. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v4i2.5282>
- Awang, Suwandhi. 2004. “Diklat Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang”. Bandung: Unisba.
- Endriantho, M., Ramli, M., Hasanuddin, T. P. U., & Hasanuddin, T. G. U. 2013. “Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Batubara”. *Jurnal Geosains*, 9(01).
- Gautama, Rudy Sayoga. 1993. “Pengantar Penyaliran Tambang”. Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Hustrulid, W., Kutcha, M. 1995. “*Open Pit Mine Planning and Design: Vol.1-Fundamentals*”. Balkema, Netherland
- Har, Rusli. 2015. “Bahan Ajar Kuliah *Hidrogeology*”. Universitas Negeri Padang: Padang
- Hariana, Dwi. 2017. “Evaluasi Sistem Dewatering Pada Tambang Emas Bawah Tanah Ciurug L.450 Bagian Selatan Di Upbe Pongkor PT. Aneka Tambang (Persero)”. Universitas Negeri Padang: Padang.
- Irawan, D. E., & Puradimaja, D. J. 2015. “Hidrogeologi Umum”. Penerbit Ombak, Yogyakarta.
- Lilik Eko Widodo. 2012. “Hidrologi, Hidrogeologi Serta Penyaliran Tambang”. Bandung: Lab ITB.
- Nasution, B. (2023). “Rancangan Teknis Mine Drainage Dan Mine Dewatering Serta Simulasi Critical Level Pada Kapasitas Sump Dengan Persamaan Water Balance Untuk Penanganan Banjir Pada Pit Eagle Di PT Triaryani Kabupaten Musirawas Utara Provinsi Sumatera Selatan.” Universitas Jambi.
- Riswan, R. and Aditya, D., 2017. Analisis Kebutuhan Pompa pada Sistem Penyaliran Tambang Terbuka dengan Persamaan Material Balance (Studi Kasus pada PT TIA). *Jurnal Fisika FLUX*.