PROSIDING, Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN III)
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS), Indonesia, 10 Juli 2021
ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

KAJIAN SISTEM HIDROGEOLOGI DAN RANCANGAN MINE DRAINAGE PT. BUKIT KALISARI ARTA MAKMUR KAB. SITUBONDO PROVINSI JAWA TIMUR

Avellyn Shinthya Sari [1]Arie Fadjar Saputro[1]

[1] Teknik Pertambangan Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jalan Arief Rachman Hakim 100, Surabaya

e-mail: avellyn@itats.ac.id

ABSTRAK

Perusahaan PT. Bukit Kalisari Arta Makmur merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang pertambangan dengan komoditas utamanya ialah batuan andesit terletak di Desa Kalisari Kecamantan Banyuglugur Kabupaten Situbondo Provinsi Jawa Timur. Kegiatan penyaliran merupakan hal penting dalam salah satu kegiatan pertambangan dimana dalam kegiatan penyaliran ini perlu dilakukannya kajian untuk mengetahui kondisi pada lapangan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengkaji dan merancang metode penyaliran yang tepat untuk diterapkan pada PT. Bukit Kalisari Artha Makmur dengan mengetahui keadaan pada lapangan maka akan diperoleh hitungan serta desain penyaliran yang cocok pada kondisi lapangan tersebut. Metode penelitian dengan melakukan metode kuantitatif yang meliputi: data topografi,data kondisi lapangan dan data curah hujan. Berdasarkan pengambilan data, perhitungan serta pengolahan penyaliran yang diterapkan antara lain pembuatan paritan, sump, dan settling pond hasil yang didapatkan intensitas curah hujan maksimum pada lokasi sebesar 42,491 mm/jam, debit air hujan sebesar 54334,03 m3/hari dan debit air limpasan sebesar 4531,458 m3/hari, dari hasil tersebut maka debit total air yang masuk adalah sebesar 58.865,488 m3/hari. Pada kolam pengendapan lumpur debit air yang masuk kedalam kolam sebesar 0,468 m3/detik dengan kerapatan partikel padatan sebesar 1900 kg/m3 dan persen padatan sebesar 20% sedangkan presentasi padatan sebesar 97,02% maka pengerukan lumpur dilakukan dengan interval selama 11 hari sekali. Dari hasil pengamatan kondisi topografi pada lapangan relatif datar sehingga air relatif tidak menggenang , kapasitas saluran drainase telah memadai sehingga cukup untuk menampung air

Kata Kunci: Penyaliran Tambang, Desain Dan Perhitungan Paritan,Sump Dan Settling Pond

ABSTRACK

The company PT. Bukit Kalisari Arta Makmur is a company engaged in the mining sector with andesite rock as its main commodity, located in Kalisari Village, Banyuglugur District, Situbondo Regency, East Java Province. Drainage activities are important in one of the mining activities, where in this drainage activity, a study is needed to determine conditions in the field. The purpose of this research is to study and design an appropriate drainage method to be applied to PT. By knowing the conditions in the field, Bukit Kalisari Artha Makmur will obtain a calculation and flow design that is suitable for the field conditions. The research method used quantitative methods which include: topographic data, field condition data and rainfall data. Based on data collection, calculation and flow processing applied, among others, the making of ditches, sumps, and settling ponds, the results obtained by the maximum rainfall intensity at the location were 42.491 mm / hour, rainwater discharge was 54334.03 m3 / day and the discharge of runoff water was 4531,458 m3 / day, from these results, the total flow of incoming water is 58,865,488 m3 / day. In the siltation pond, the water discharge entering the pool is 0.468 m3 / second with a solid particle density of 1900 kg / m3 and a solid percentage of 20%, while the solids presentation is 97.02%, so the dredging of the mud is carried out at intervals of 11 days. From the observation that the topographical conditions in the field are relatively flat so that the water is relatively unstagnant, the capacity of the drainage channel is sufficient enough to accommodate water

Keywords: Mine Drainage, Design and Calculation of Trench, Sump and Settling Pond

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

PENDAHULUAN

PT. Bukit Kalisari Artha Makmur merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan dengan komoditas utamanya adalah batuan andesit, terletak di Kecamatan Banyuglugur, Kabupaten Situbondo. Metode penambangan yang diterapkan adalah metode tambang terbuka. Pada metode tambang terbuka, semua aktivitas penambangan sangat dipengaruhi oleh cuaca.

Pada kondisi tersebut apabila terjadi hujan, maka dapat menyebabkan terakumulasi air pada area penambangan. Jika hujan yang turun terjadi pada area penambangan maka air hujan akan menggenangi area tersebut, sedangkan apabila hujan yang turun terjadi diluar area penambangan, maka kemungkinan air tersebut akan keluar/masuk kedalam area penambangan dan disebut sebagai air limpasan.

KAJIAN PUSTAKA

Hidrologi

Air di bumi akan mengalami sebuah perputaran melalui rangkaian peristiwa yang berlangsung secara terus – menerus dan akan terbentuk suatu siklus yang dikenal dengan siklus hidrologi.

Gambar 1. Siklus Hidrologi

Awal mula daur hidrologi berasal dari penguapan air laut yang menghasilkan uap, hal ini terjadi karena energi panas yang berasal dari matahari. Uap air yang telah dihasilkan tersebut kemudian terbawa udara ke lapisan atmosfer bumi dan mengalami peristiwa jatuhnya cairan atmosfer ke permukaan bumi (prespitasi).

Sistem Penyaliran Tambang

Sistem penyaliran adalah suatu upaya atau tindakan yang dilakukan dengan tujuan sebagai pencegahan, pengeringan dan pengluaran air yang sudah masuk atau menggenang di suatu daerah tertentu. Sistem penyaliran tambang adalah suatu upaya penyaliran didalam lingkungan tambang yang bertujuan mencegah masuknya air atau untuk mengeluarkan air yang telah masuk ke arah area penambangan, sehingga hal tersebut tidak akan mengganggu kelancaran produksi pada perusahaan tambang. Rencana sistem penyaliran tambang didasari atas aspek dari hidrogeologi (air tanah) dan juga faktor dari hidrologi (penguapan, curah hujan, penyerapan dan limpasan). Penanganan masalah air tambang dalam sistem tambang terbuka dapat di bedakan menjadi dua cara yaitu :

Mine Drainage, adalah suatu penanganan masalah air tambang yang dilakukan dengan cara mencegah masuknya air limpasan seperti air sungai dan penanganan air tanah yang masuk ke dalam lingkungan tambang.

METODE

Metode yang dilakukan pada penilitian ini adalah dengan metode kuantitatif dengan data primer dan data sekunder

Data Primer, yaitu data yang dikumpulkan dengan melakukan pengukuran secara langsung di lapangan seperti debit air total, dimensi *sump*, dimensi paritan

Data Sekunder, yaitu data yang dikumpulkan berdasarkan referensi dari perusahaan seperti peta topografi, data curah hujan, *catchment area* (daerah tangkapan hujan) dan dimensi kolam pengendapan lumpur.

Setelah data terkumpul, selanjutnya dilakukan pengolahan data sehingga informasi yang tersaji dapat dianalisis lebih lanjut.

HASIL DAN DISKUSI

Data Curah Hujan

Di dalam data curah hujan terdapat data curah hujan maksimum , curah hujan total bulanan, serta jumlah hari hujan, semua data tersebut didapat penulis dari Badan Pusat Statistik (BPS) kota Situbondo dan juga dari engineering perusahaan. Data-data tersebut digunakan untuk analisis curah hujan yang terjadi dalam waktu 10 tahun terakhir pada tahun 2009 hingga 2019 yang nantinya diolah untuk mendapatkan nilai curah hujan rencana serta nilai intensitas hujan maksimum.

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

Tabel 1. Data Curah Hujan Maksimum

Bulan	Tahun									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Jan	70	11	105.9	79	11.05	93.5	134	166	141	155
Feb	11	6	84.1	65	56.5	138.5	77	233	112	143
Mar	2	4	41	48.6	81	13	137	91	71	94
Apr	0	5	74.8	62.1	48	66.5	127	74	139	42
Mei	2	5	23.3	10.5	53	0	19	109	81	17
Jun	0	4	30.1	27.2	35.5	0	0	85	94	29
Jul	0	5	0	0	27	0	0	46	28	14
Ags	0	4	0	0	0	0	0	0	3	0
Spt	0	6	14	0	0	0	0	29	33	5
Okt	0	79	0	0	0	0	0	106	70	10
Nov	0	42	24	11.2	88	23	6	94	127	51
Des	3	61,60	64,80	55.2	91	21	64	355	94	125

Tabel 2. Data Curah Hujan Bulanan

Bulan	Tahun									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Jan	330	542	423	35	607	622	134	166	162	159
Feb	239	137	296	23	278	274	77	233	126	126
Mar	93	169	250	20	216	0	137	91	370	634
Apr	34	149	70	13	106	12	127	74	436	609
Mei	132	107	77	15	11	38	19	109	289	95
Juni	23	21	28	8	96	28	0	85	167	429
Juli	0	61	0	0	98	0	0	46	217	98
Ags	0	12	0	0	0	0	0	0	10	0
Sep	0	22	0	0	0	0	0	29	235	11
Okt	0	150	0	0	0	0	0	106	298	57
Nov	15	100	124	34	106	48	6	94	550	110
Des	32	324	185	19	349	87	64	135	437	507

Tabel 3. Jumlah Hari Hujan

Bulan	Tahun									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Jan	18	16	17	19	19	23	23	9	14	8
Feb	15	11	14	11	12	12	16	14	16	14
Mar	6	14	16	23	9	0	17	5	20	15
Apr	3	14	4	2	8	3	19	6	13	6
Mei	7	17	6	1	2	1	16	5	17	17
Juni	1	3	1	2	11	2	0	5	9	17
Juli	0	3	0	0	4	0	0	3	5	2
Ags	0	2	0	0	0	0	0	0	4	0
Sep	0	6	0	0	0	0	0	2	13	3
Okt	0	10	0	0	0	0	0	4	6	8
Nov	1	12	8	1	5	4	6	4	4	12
Des	2	20	12	9	12	11	6	15	5	13

Gambar 1. Kondisi lahan Area telitian

Data Saluran Penyaliran

Pada saluran penyaliran didaerah penelitian hanya berjumlah 1 buah dan dibuat paritan seperti aliran sungai dengan bentuk paritan tersebut adalah trapesium. Fungsi dari paritan ialah untuk mengalirkan air limpasan menuju ke sump dan juga mencegah agar air tidak masuk ke dalam area penambangan semua itu bertujuan agar tidak mengganggu produksi perusahaan. Berikut merupakan data perhitungan saluran (disajikan dalam bentuk tabel).

Tabel 4. Data Lebar Saluran

No	Keterangan	Besaran
1	Lebar dasar saluran (b)	1,6 meter
2	Kedalaman penampang (d)	0,8 meter
3	Kemiringan dinding saluran (m)	60°
4	Lebar permukaan atas saluran (B)	2 meter
5	Koefisien kekerasan dinding (n)	0,03

Data Sump

Fungsi utama dari sump yaitu untuk penampungan sementara air yang masuk untuk selanjutnya dialirkan menuju ke settling pond. Untuk mendesain sebuah sump maka kita harus mengatahui berapa debit air limpasan yang masuk ke sump yang berasal dari paritan. Data yang diperoleh dilapangan diketahui debit air yang masuk berasal dari daerah tangkapan air hujan (DTH) adalah debit air hujan dan debit air limpasan yang masuk kedalam sump telah dihitung dan didapatkan sebesar 58.865,488 m3/hari. Untuk ukuran sump dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5 . Data Ukuran Sump

No	Keterangan	Besaran
1	Luas atas	279,8 meter
2	Luas bawah	274,04 meter
3	Kedalaman	5 meter
4	Volume	383.464,9 m^3

Data Settling Pond

Fungsi utama dari settling pond adalah sebagai

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

tempat pemisahan material atau kolam pengendapan air yang masih mengandung zat zat material padat berasal dari buangan tambang hal tersebut bertujuan supaya air yang masih mengandung material-material dari tambang tersebut terendapkan dan hanya tersisa air saja yang dialirkan kesungai agar tidak mencemari sungai . Bentuk settling pond perusahaan adalah persegi dan dari hasil perhitungan didapat volume ukuran settling pond pada perusahaan PT. Bukit Kalisari Artha Makmur dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Data Settling Pond

No	Keterangan	Besaran
1	Panjang	25 meter
2	Lebar	25 meter
3	Kedalaman	5,5 meter
4	Luas	625 m^2
5	Volume	3437,5 m^3

Debit Air Tambang

Debit air tambang merupakan banyaknya air hujan yang jatuh langsung pada area penambangan. Untuk mengetahui berapa besar jumlah debit air yang masuk ke area penambangan dibutuhkan beberapa data, diantaranya : koefisien air limpasan, intensitas curah hujan, koefisien air limpasan serta luas daerah tangkapan hujan . Debit air tambang meliputi dua hal yaitu : debit air tanah dan debit air limpasan

1. Debit Air Hujan

Debit air hujan merupakan debit air yang berasal dari air hujan yang langsung jatuh ke area penambangan tanpa melalui pelimpasan di permuukaan tanah, debit air hujan sangat dipengaruhi oleh daerah topografi daerah penelitian. Untuk mengetahui debit air hujan data pertama yang diperlukan ialah data luas area penambangan dan nilai intensitas curah hujan . Berdasarkan data diperoleh luas sebesar 34,89 hektar atau 348.900 m2, dan nilai dari intensitas curah hujan ialah sebesar 42,491 mm/jam dapat dilihat pada lampiran c (perhitungan intensitas maksimal hujan) maka dari kedua data tersebut diperoleh debit air hujan yang masuk ke area penambangan sebesar 14.825,11 m3/jam dan 54.334,03 m3/hari Untuk perhitungan dapat dilihat pada lampiran d

2. Debit Air Limpasan

Debit air limpasan merupakan banyaknya air yang masuk ke area penambangan sesuai dengan area tangkapan hujan (catchment area) . Untuk menghitung debit air limpasan maksimal maka digunakan rumus rasional.

Tabel 7. Debit Limpasan

Intensitas Hujan (m/jam)	Luas Area (m^2)	Q (m^3/jam)	Q (m^3/hari)
0,0424	348.900	1236,414	4531,458

Paritan

Saluran penyaliran pada perusahaan PT. Bukit Kalisari Arta Makmur menggunakan sistem saluran penyaliran yaitu paritan. Saluran ini berfungsi untuk menampung dan mengalirkan air ke kolam penampungan (sump), selain itu saluran drainase yang ada pada perusahaan juga bertujuan agar air limpasan tidak masuk ke dalam area kerja penambangan dan tidak mengganggu kegiatan penambangan maupun produksi. Dalam merancang saluran drainase ada beberapa hal yang harus diperhatikan agar debit air yang direncanakan dapat mengalir, serta mudah dalam pembuatannya dan sesuai dengan lokasi area penelitian. Bentuk saluran drainase pada area penelitian berbentuk trapesium. Adapun data yang diambil dalam perhitungan saluran drainase antara lain : lebar permukaan saluran , lebar dasar saluran dan kedalaman saluran. Perhitungan kapasitas pengaliran menggunakan rumus *Manning*

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

Gambar 2. Paritan Area telitian

Gambar 3. Paritan Area telitian

SIMPULAN

1. Pada perusahaan PT. Bukit Kalisari Arta Makmur sistem penyaliran yang diterapkan adalah metode mine dewatering yaitu melakukan penanganan masalah air tambang dengan cara mengeluarkan air yang telah masuk ke area penambangan sebagai contoh penanganan air yang berasal dari air hujan yang masuk kedalam area tambang , beberapa sistem mine dewatering yang digunakan adalah pembuatan paritan dan pembuatan kolam terbuka.

2. Rancangan saluran drainase yang akan dibuat perusahaan PT. Bukit Kalisari Arta Makmur memiliki kapasitas yang besar yaitu dapat menampung sebesar 16,28 m3/detik dengan debit air yang mengalir sebesar 0,343 m3/detik. Sehingga saluran dapat menampung debit air secara aman dan tidak terjadi luapan.

DAFTAR PUSTAKA

Ashdak, Chay. 2002. Hidrologi Dan Pengelolaam Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada

Budiarto, Adji, Dwi, Putranto. 2015. Perencanaan Tambang. Surabaya : ITATS

Budiarto. 1997. Sistem Penyaliran Tambang, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta. Yogyakarta

Budiarto, Avellyn Shintya Sari (dkk). 2015. Diktat *Hidrogeologi*. Surabaya : Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Gautama, Rudy Sayoga. 1999. Diktat Kuliah Sistem Penyaliran Tambang. Bandung. Institut Teknologi Bandung

Mohammad Fardan Fatari. 2018 "Perencanaan Teknis Sistem Penyaliran Tambang Bangko Barat. Sumatra Selatan

Nurhakim. 2004. Bahan Kuliah Teknik Pertambangan. Kotabaru : Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat

Partanto,Prodjo,Sumarto (dkk). 1994. Rancangan Kolam Pengendapan Sebagai Perlengkapan Sistem Penirisan Tambang. Bandung

Prayogo Setyo Widodo (dkk), Rony Hadiyanto (Ed.). 2009-2019. Kabupaten Situbondo Dalam Angka. Situbondo : Badan Pusat Statistik Situbondo

Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan. Andi Offset. Yogyakarta

Suwandi, Awang. 2004. Perencanaa Sistem Penyaliran Tambang. Bandung : Institut Teknologi Bandung