

EVALUASI SISTEM PEMOMPAAN
DAN CERUKAN PADA MINE
DEWATERING METHOD DI
TAMBANG BAWAH TANAH BIJIH
EMAS PT NUSA HALMAHERA
MINERALS KABUPATEN
HALMAHERA UTARA PROVINSI
MALUKU UTARA

Submission date: 19-May-2023 03:00PM (UTC+0700)
by Peter Eka Rosadi

Submission ID: 2096929846

File name: cangan_Teknis_SPT_JTP_Vol.6_No.1_Periode_Maret-Agust20_hidup.pdf (1.06M)

Word count: 5080

Character count: 32879

Jurnal Teknologi Pertambangan

ISSN 2442-4234

Volume. 6 Nomor.1 Periode Maret - Agustus 2020

1. Rancangan Teknis Penambangan Batu Andesit di Kuari Maloko PT. Solusi Bangun Beton Kabupaten Bogor, Jawa Barat... **Eddy Winarno, Untung Sukamto, & Dhandi Wicantyo**
2. Analisis Jarak Efektif Muck Raise terhadap Heading Pada Area West Level Undercut di Tambang Bawah Tanah Deep Mill Level Zone (DMLZ) PT. Freeport Indonesia...**Hariyanto, Wawong Dwi Ratminah, Nyoman Bagus Widya Partama**
3. Berburu Bijih Mangan di Ujung Timur Indonesia dengan Membawa Perlengkapan Automatic Resistivity (Ares) Dibantu Ketua dan Masyarakat Adat Desa Kaubele di Atambua...**Winda**
4. Pemodelan Air Tanah Dengan Finite Difference Method pada Tambang Batubara Pit PDL Handak PT Tanito Harum Tenggara Kutai Kartanegara Kalimantan Timur...**Tedy Agung C., Inmarlinianto., Dwi Septian**
5. Analisis Kestabilan Lubang Bukaan Pada Terowongan Bekas Jalur Angkut Penambangan Mangan Diwatu Jonggol, Desa Karangari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, D. I. Yogyakarta...**Singgih Saptono, Indun Titisariwati, Rasyida Hafshah**
6. Analisis Kestabilan Lereng Timbunan pada Material Tanah Lunak menggunakan Hasil Pengujian Insitu dalam Menentukan Probabilitas Longsor di Kabupaten Berau Kalimantan Timur...**Bagus Wiyono, Abdul Rauf, Muhammad Irfan Izzaddin**
7. Analisis Iklim Keselamatan (Safety Climate) Karyawan Tambang Bawah Tanah Deep Mill Level Zone PT Freeport Indonesia Mimika Papua...**Dyah Probowati, Kresno, Desy Purwati Tampubolon**
8. Analisis Kestabilan Lereng Guna Mengoptimalkan Desain Pit Bottom Phase 7 PT. Amman Mineral Nusa Tenggara Kabupaten Sumbawa Barat Nusa Tenggara Barat...**Barlian Dwi Nagara, Indun Titisariwati, Dimas Prast Faturrahman**
9. Perancangan Teknis Sistem Penyaliran Tambang Batugamping pada Kuari Xiii PT. Solusi Bangun Indonesia Kabupaten Cilacap Provinsi Jawa Tengah...**Peter E.R., Untung S., Shavira**
10. Rancangan Teknis Sistem Penyaliran Tambang pada Tambang Andesit CV.Ellyta Karya Pratama, Dusun Watubelah, Desa Sidomulto, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta...**Hartono., Bambang Wicaksono., Bayu Angkasa Utama**
11. Pemilihan Tanaman Pada Reklamasi Lahan Bekas Tambang...**Inmarlinianto**
12. Penilaian Risiko Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja PT Area Bangun Putra Sejati Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta...**Dyah Probowati, Tedy Agung Cahyadi, Wawong Dwi Ratminah, Ketut Gunawan, Ahmad Luthfi**
13. Rancangan Jalan Tambang pada Penambangan Batu Andesit di Kecamatan Kokap, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta...**Bagus Wiyono, Tedy Agung Cahyadi, Barlian Dwinagara, Hartono & Muhammad Faiz Safaat**
14. Kajian Kestabilan Waste Dump dengan Metode Waste Dump Stability Rating And Hazard Classification System Pada Tambang Andesit CV. Trikarya Kecamatan Kokap Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta...**R. Hariyanto, Wawong Dwi Ratminah, Nur Rokhlamah**
15. Estimasi Cadangan Endapan Bauksit menggunakan Metode Ordinary Kriging pada Blok Mungbuk Ruai PT. Dinamika Sejahtera Mandiri Kecamatan Toba Kabupaten Sanggau Provinsi Kalimantan Barat...**Eddy Winarno Barlian Dwinagara Sigit Djuliyanto**
16. Analisis Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut Dengan Metoda Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. Tanito Harum, Tenggara, Kalimantan Timur...**Ketut Gunawan., Nur Ali Amri, Hendri Saputra**
17. Analisis Kestabilan Rancangan Geometri Lereng Akhir Penambangan Andesit Desa Hargowilis Kecamatan Kokap Kulon Progo...**Bagus Wiyono, Waterman Sulistyana Bargawa, Faris Abdillah**
18. Estimasi Jumlah Kupasan Tanah dalam Proyek Persiapan Area Crusher Maloko C menggunakan Metode Cross Section dengan Variabel Jarak Sayatan di PT. Solusi Bangun Beton Rumpin Kabupaten Bogor, Jawa Barat ...**Kresno, Peter Eka Rosadi, Abdul Rauf, Fahmi Nugroho**
19. Kajian Teknis Produksi Alat Gali-Muat pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup Tambang Batubara PT. Berau Coal, Berau, Provinsi Kalimantan Timur...**Edy Nursanto, Suyono, Nurul Anisa**
20. Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Penambangan Batu Andesit Di PT. Harmak Indonesia, Desa Hargowilis Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo, DIY... **Haywir Thalib S, Dyah Probowati dan Arista Oryza**
21. Evaluasi Sistem Pemompaan dan Cerukan pada Mine Dewatering Method di Tambang Bawah Tanah Bijih Emas PT Nusa Halmahera Minerals Kabupaten Halmahera Utara Provinsi Maluku Utara ...**Peter Eka R, Suyono, Deny Rachmat**
22. Simulasi Perubahan Model Variogram Untuk Estimasi Memakai Teknik Block Kriging... **Waterman Sulistyana Bargawa**
23. Analisis Pengaruh Kebas Batuan terhadap Produktivitas Hydraulic Rock Breaker pada Penambangan Batuandesit PT. Tyoathia Utama Mineral Kabupaten Serang Banten...**Novi Krisna Maryanto, R. Hariyanto, Indun Titisariwati**
24. Analisis Risiko Plan Pertambangan Pada Proses Pengangkutan dari Pit Blambangan Ke Waste Dump Inpit Padjajaran Berdasarkan Kepmen Esd/No.1827/K/30/Mem/2018 Pt. Tambang Tondano Nusajaya...**Kresno,Edy Nursanto & Nadine Edisaria Limboki**



**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FTM-UPN "VETERAN" YOGYAKARTA**

Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condong Catur Yogyakarta, Telp. 0274-486701 Fax 486702

JURNAL Teknologi Pertambangan

1. **PENANGGUNG JAWAB** : Ketua Jurusan Teknik Pertambangan, FTM- Universitas
Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

2. REDAKSI

Ketua : Dr. Nur Ali Amri, MT
Wakil Ketua : Ir. Hasywir Thaib Siri, MSc.
Sekretaris I : Dr. Tedy Agung Cahyadi, ST., MT
Sekretaris II : Heru Suharyadi ST., MT.
Anggota : a. Vega Vergiagara, ST
b. Muhammad Rahman Yulianto, ST

3. REVIEWER

Prof. Ir. D. Haryanto, M.Sc. Ph.D. (UPNVY) D Ir. Eddy Winarno, S.Si, MT. (UPNVY)
Prof. Dr. Budi Sulistyanto, M.Sc. (ITB) D Edy Nursanto, ST, MT. (UPNVY)
Dr. rer. Nat. Arifudin Idrus, MT. (UGM) Ir. Indah Setyowati, MT. (UPNVY)
Dr. Ir. Singgih Saptono, MT. (UPNVY) Ir. Anton Sudiyanto, MT. (UPNVY)
Dr. Ir. Waterman Sulistyana B., MT. (UPNVY) Ir. Kresno, M.Sc, MM. (UPNVY)
Dr. Ir. Barlian Dwinagara, MT. (UPNVY) Ir. Suyono, MS. (UPNVY)
Dr. Ir. Marsudi, MT. (UNTAN)

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Maha Esa atas semua nikmat dan karunia-Nya sehingga **Jurnal Teknologi Pertambangan Volume. 6 Nomor.1 Periode Maret - Agustus 2020**, ini dapat terbit tepat waktu. Tidak lupa pula diucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang membantu penerbitan Jurnal ini.

Jurnal Teknologi Pertambangan terbit setahun dua kali, dimana pada volume ini dapat dipublikasikan 24 judul makalah dengan 192 halaman. Jurnal ini merupakan media untuk menuangkan ide, gagasan, hasil penelitian maupun sebagai sumber pengetahuan bagi pemerhati atau peminat, baik kalangan praktisi, dosen, peneliti mahupun mahasiswa sebagai wadah menambah wawasan dan pengetahuan pertambangan.

Jika masih terdapat kurang-sempurnaan maupun kekeliruan, kami mohon maaf dan masukannya. Akhir kata, semoga jurnal ini bermanfaat bagi para peminat/pemerhati.

Yogyakarta, Mei 2020

Dewan Redaksi

JURNAL

Teknologi Pertambangan

DAFTAR ISI

1. Rancangan Teknis Penambangan Batu Andesit di Kuari Maloko PT. Solusi Bangun Beton Kabupaten Bogor, Jawa Barat...**Eddy Winarno, Untung Sukamto, & Dhandi Wicantyo** (1-7)
2. Analisis Jarak Efektif Muck Raise terhadap Heading Pada Area West Level Undercut di Tambang Bawah Tanah Deep Mill Level Zone (DMLZ) PT. Freeport Indonesia...**Hariyanto., Nyoman Bagus Widya Partama**..... (8-17)
3. Berburu Bijih Mangan di Ujung Timur Indonesia dengan Membawa Perlengkapan Automatic Resistivity (Ares) Dibantu Ketua dan Masyarakat Adat Desa Kaubele Di Atambua...**Winda** (18-24)
4. Pemodelan Air Tanah Dengan Finite Difference Method pada Tambang Batubara Pit PDL Handak PT Tanito Harum Tenggara Kutai Kartanegara Kalimantan Timur...**Tedy Agung C., Inmarlinianto., Adwi Septian** (25-33)
5. Analisis Kestabilan Lubang Bukaan Pada Terowongan Bekas Jalur Angkut Penambangan Mangan Diwatu Jonggol, Desa Karang Sari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, D. I. Yogyakarta...**Singgih Saptono, Indun Titisariwati, Rasyida Hafshah**..... (34-40)
6. Analisis Kestabilan Lereng Timbunan pada Material Tanah Lunak menggunakan Hasil Pengujian Insitu dalam Menentukan Probabilitas Longsor di Kabupaten Berau Kalimantan Timur...**Bagus Wiyono, Abdul Rauf, Muhammad Irfan Izzaddin** (41-45)
7. Analisis Iklim Keselamatan (Safety Climate) Karyawan Tambang Bawah Tanah Deep Mill Level Zone PT Freeport Indonesia Mimika Papua...**Dyah Probowati, Kresno, Desy Purwati Tampubolon**..... (46-51)
8. Analisis Kestabilan Lereng Guna Mengoptimalkan Desain Pit Bottom Phase 7 PT. Amman Mineral Nusa Tenggara Kabupaten Sumbawa Barat Nusa Tenggara Barat...**Barlian Dwi Nagara, Indun Titisariwati, Dimas Prast Faturrahman** (52-67)
9. Perancangan Teknis Sistem Penyaliran Tambang Batugamping pada Kuari Xiii PT. Solusi Bangun Indonesia Kabupaten Cilacap Provinsi Jawa Tengah...**Peter E.R., Untung S., Shavira**..... (68-73)
10. Rancangan Teknis Sistem Penyaliran Tambang pada Tambang Andesit CV.Ellyta Karya Pratama, Dusun Watubelah, Desa Sidomulto, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta...**Hartono, Bambang Wicaksono & Bayu Angkasa Utama** (74-80)

11. Pemilihan Tanaman Pada Reklamasi Lahan Bekas Tambang...**Inmarlinianto**
..... (81-84)
12. Penilaian Resiko Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja PT Area Bangun Putra Sejati Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta...**Dyah Probowati, Tedy Agung Cahyadi, Wawong Dwi Ratminah, Ketut Gunawan, Ahmad Luthfi** (85-91)
13. Rancangan Jalan Tambang pada Penambangan Batu Andesit di Kecamatan Kokap, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta...**Bagus Wiyono, Tedy Agung Cahyadi, Barlian Dwinagara, Hartono & Muhammad Faiz Safaat** (92-99)
14. Kajian Kestabilan Waste Dump dengan Metode Waste Dump Stability Rating And Hazard Classification System Pada Tambang Andesit CV. Trikarya Kecamatan Kokap Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta...**R. Hariyanto, Wawong Dwi Ratminah, Nur Rokhimah**..... (100-106)
15. Estimasi Cadangan Endapan Bauksit menggunakan Metode Ordinary Kriging pada Blok Mungguk Ruai PT. Dinamika Sejahtera Mandiri Kecamatan Toba Kabupaten Sanggau Provinsi Kalimantan Barat...**Eddy Winarno Barlian Dwinagara Sigit Dijuliyanto** (107-115)
16. Analisis Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut Dengan Metoda Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. Tanito Harum, Tenggarong, Kalimantan Timur...**Ketut Gunawan., Nur Ali Amri., Hendri Saputra**..... (116-123)
17. Analisis Kestabilan Rancangan Geometri Lereng Akhir Penambangan Andesit Desa Hargowilis Kecamatan Kokap Kulon Progo...**Bagus Wiyono, Waterman Sulistyana Bargawa, Faris Abdillah** (124-129)
18. Estimasi Jumlah Kupasan Tanah dalam Proyek Persiapan Area Crusher Maloko C menggunakan Metode Cross Section dengan Variabel Jarak Sayatan di PT. Solusi Bangun Beton Rumpin Kabupaten Bogor, Jawa Barat...**Kresno, Peter Eka Rosadi, Abdul Rauf, Fahmi Nugroho** (130-134)
19. Kajian Teknis Produksi Alat Gali-Muat pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup Tambang Batubara PT. Berau Coal, Berau, Provinsi Kalimantan Timur ...**Edy Nursanto., Suyono , Nurul Anisa** (135-141)
20. Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Penambangan Batu Andesit Di PT. Harmak Indonesia, Desa Hargowilis,Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo, DIY...**Haywir Thaib S, Dyah Probowati dan Arista Oryza** (142-154)
21. Evaluasi Sistem Pemompaan dan Cerukan pada Mine Dewatering Method di Tambang Bawah Tanah Bijih Emas PT Nusa Halmahera Minerals Kabupaten Halmahera Utara Provinsi Maluku Utara...**Peter Eka R, Suyono, Deny Rachmat**
..... (155-163)
22. Simulasi Perubahan Model Variogram Untuk Estimasi Memakai Teknik Block Kriging ...**Waterman Sulistyana Bargawa** (164-169)

23. Analisis Pengaruh Kelas Massa Batuan terhadap Produktivitas Hydraulic Rock Breaker pada Penambangan Batuandesit PT Trinatha Utama Mineral Kabupaten Serang Banten...**Novi Krisna Maryanto** (170-178)
24. Analisis Risiko Jalan Pertambangan pada Proses Pengangkutan dari Pit Blambangan ke Waste Dump Inpit Padjajaran Berdasarkan Kepmen ESDM No.1827 K/30/Mem/2018 PT. Tambang Tondano Nusajaya...**Kresno,Edy Nursanto & Nadine Eklisaria Limboki** (179-192)

PERANCANGAN TEKNIS SISTEM PENYALIRAN TAMBANG BATUGAMPING PADA KUARI XIII PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA KABUPATEN CILACAP PROVINSI JAWA TENGAH

¹Peter E.R., ²Untung S., ^{3*} Shavira

^{1/2/3}UPN "Veteran" Yogyakarta

Afiliasi/Institusi Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta,
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Yogyakarta 55283 Indonesia

*Email : shaviraa.fari98@gmail.com

ABSTRACT

The research was conducted on Nusakambangan Island which is a limestone mining site owned by PT. Solusi Bangun Indonesia. The company is located Tambakreja, Cilacap, Central Java province. The mining system used is an surface mining with quarry method. Due to the system used by surface mining, mining activities are heavily influenced by weather as well as rainfall. If the weather does not support and the high rainfall will cause the discharge of high rainwater that will affect the mining process or interfere with the production activity. Therefore, it is necessary to design a qualified mine drainage system for the negative impact of high water discharge can be addressed.

Analysis of the bulk data on the basis of the design weighing is the rainfall in 2010-2019. From the analysis data obtained precipitation plan of 210.6 mm/day, rainfall intensity 29,56 mm/hr with a 4-year rainfall re-period and a risk of hydrological 86,65%. Area of rainfall (DTH) as follows.

DTH 1 = 0.1575 km²; 0.80 m³/s

DTH 2 = 0.0831 km²; 0.48 m³/s

DTH 3 = 0.1313 km²; 0.76 m³/s

Open channels need to be made to place to drain the runoff water from the mining area to the settling pond. The settling pond owned by quarry Nusakambangan is three. For Kuari XIII The total water entered in the deposition is 2.25 m³/sec. The pond of quarries Nusakambangan can be said to be feasible so that there is no need to create a new deposition pool but to maximize the mining water shelter it is necessary to change the dimensions of the settling pond

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di Pulau Nusakambangan yang merupakan lokasi penambangan batugamping milik PT. Solusi Bangun Indonesia. Perusahaan ini berlokasi Tambakreja, Cilacap, Provinsi Jawa Tengah. Sistem Penambangan yang digunakan yaitu tambang terbuka dengan metode kuari. Karena sistem yang digunakan tambang terbuka maka aktivitas penambangan sangat dipengaruhi oleh cuaca dan juga curah hujan. Apabila cuaca tidak mendukung dan curah hujan tinggi akan menyebabkan adanya debit air hujan tinggi yang akan mempengaruhi proses penambangan maupun mengganggu kegiatan produksi. Maka dari itu diperlukan adanya rancangan sistem penyaliran tambang yang mumpuni agar dampak negatif tingginya debit air bisa ditanggulangi.

Analisis data curah yang menjadi dasar penimbangan rancangan yaitu curah hujan tahun 2010-2019. Dari data analisis didapat curah hujan rencana sebesar 210,6 mm/hari, intensitas curah hujan 29,56 mm/jam dengan periode ulang hujan 5 tahun dan resiko hidrologi 86,65%. Luas daerah tangkapan hujan (DTH) sebagai berikut.

DTH 1 = 0,1575 km²; 0,80 m³/detik

DTH 2 = 0,0831 km²; 0,48 m³/detik

DTH 3 = 0,1313 km²; 0,76 m³/detik

Saluran terbuka perlu dibuat untuk dijadikan tempat untuk mengalirkan air limpasan dari area penambangan menuju kolam pengendapan. Kolam pengendapan yang dimiliki kuari batugamping Nusakambangan berjumlah Tiga. Untuk Kuari XIII total air yang masuk kedalam kolam pengendapan adalah 2,25 m³/detik. Kolam pengendapan kuari Nusakambangan dapat dikatakan layak sehingga tidak diperlukan membuat kolam pengendapan baru tetapi untuk memaksimalkan penampungan air tambang maka perlu adanya perubahan dimensi kolam pengendapan.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Umum diketahui bahwa pemerintah Indonesia sedang gencar meningkatkan pembangunan infrastruktur baik di desa maupun di kota juga adanya rencana pemindahan ibukota ke Kalimantan Timur. Pembangunan seperti pembuatan bendungan, jalan tol, jembatan, bandara, gedung, kantor dan bangunan lainnya. Pembangunan infrastruktur ini bertujuan untuk memajukan perekonomian masyarakat dan mempermudah akses operasional dari suatu tempat ke tempat lain.

Sejalan dengan program dari pemerintah, PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk pabrik Cilacap yang kini **7** bawah naungan Semen Indonesia Group merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan semen. Perusahaan ini memiliki tambang batugamping yang merupakan salah satu bahan baku utama pembuat semen. Kegiatan penambangan batugamping oleh PT. Solusi Bangun Indonesia dilakukan dengan sistem tambang terbuka dengan metode kuari. Saat ini, PT. Solusi Indonesia Tbk melakukan perencanaan penambangan batugamping pada kuari XIII yang berada di Pulau Nusakambangan.

Sistem penambangan dengan tambang terbuka sangat dipengaruhi oleh cuaca setempat, terutama curah hujan. Pada saat kondisi **6** ca ekstrem berupa adanya curah hujan yang tinggi maka air hujan yang jatuh dapat menggenang di area penambangan dan mengalir ke jalan tambang serta ke daerah sekitar tambang yang letaknya lebih rendah. Air yang menggenang di area penambangan dapat menyebabkan jalan tambang menjadi tergenang air, sehingga alat angkut akan mengurangi kecepatan akibatnya terganggunya waktu edar alat angkut. Dengan latar belakang yang ada, karena itu perlu dibuat rancangan sistem penyaliran tambang yang memadai dan disesuaikan dengan metode penambangannya, agar operasi penambangan dapat berjalan dengan baik.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan dua metode penelitian yaitu penelitian langsung dilapangan dan penelitian tidak langsung dengan pencarian, pengumpulan dan pengolahan data yang bertujuan untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur.

Studi literatur yaitu mencari dan mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas di lapangan melalui buku ataupun literatur-literatur. Selain itu juga dapat mempelajari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, yang berupa skripsi, laporan

perusahaan, maupun arsip pemerintahan setempat yang berkaitan dengan topik permasalahan.

2. Orientasi Lapangan.

Melakukan pengamatan secara menyeluruh dengan cara mengunjungi tempat-tempat yang berada di PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk, seperti mengamati lokasi kantor, lokasi kegiatan penambangan, dan lokasi di sekitar kegiatan penambangan.

3. Observasi Lapangan.

Melakukan pengamatan secara langsung terhadap masalah yang akan dibahas didalam penelitian, yaitu pengamatan topografi daerah penelitian dan **6** ondisi di sekitar daerah penambangan. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh keakuratan data yang digunakan dalam penelitian.

4. Pengambilan dan Validasi Data.

Pengambilan data dilakukan setelah studi literatur, orientasi lapangan dan observasi lapangan selesai dilaksanakan. Data yang diambil meliputi data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diambil langsung dari pengukuran atau pengamatan di lapangan, seperti **7** peta lokasi dan daerah tangkapan hujan. Data sekunder adalah data yang diambil dari literatur atau laporan perusahaan, seperti profil perusahaan, data curah hujan, peta topografi dan layout tambang, peta kesampaian daerah dan data stratigrafi.

5. Pengolahan Data.

Setelah data terkumpul, kemudian dilakukan pengolahan data selanjutnya dapat dianalisis dan ditarik kesimpulan. Urutan pekerjaan yang ditempuh :

- Analisis statistik data curah hujan di Pulau Nusakambangan.
- Perhitungan intensitas curah hujan.
- Perhitungan luas dan pembagian daerah tangkapan hujan pada peta topografi penambangan.
- Penentuan nilai koefisien limpasan.

Perhitungan debit air limpasan, merancang saluran terbuka dan membuat rekomendasi dimensi kolam.

1 a. Analisis Curah Hujan

Analisis curah hujan dilakukan dengan menggunakan metode *Gumbell*. *Gumbell* beranggapan bahwa distribusi variable-variabel hidrologis itu tidak terbatas, sehingga digunakannya data - data distribusi dengan harga yang paling besar (maksimum).

Persamaan *Gumbell* :

$$X_r = \bar{X} + \frac{S_r}{S_n} (Y_r - Y_n) \text{ atau } X_t = \bar{X} + k.S_d$$

Keterangan :

X_r : Curah Hujan Rencana maksimum (mm/hari)

\bar{X} : Curah Hujan rata-rata (mm/hari)

S_d : Standard deviation

S_n : Reduced Standard deviation

Y_r : Reduced variate

Y_n : Reduced mean.

b. Intensitas Curah Hujan

Perhitungan intensitas curah hujan dilakukan dengan menggunakan rumus *mononobe*.

Rumus *Mononobe* :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

1
Keterangan :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

t = Lama waktu hujan (jam)

R_{24} = Curah hujan maksimum (mm)

c. Daerah Tangkapan Hujan (DTH)

Daerah tangkapan hujan adalah luas permukaan yang apabila terjadi hujan, maka air hujan tersebut akan mengalir ke daerah yang lebih rendah menuju ke titik pengaliran. Luas daerah tangkapan hujan ditentukan dengan menggunakan *software AutoCad 2007* pada

- komputer.

4
d. Air Limpasan

Air limpasan yaitu bagian dari curah hujan yang jatuh ke permukaan tanah, sungai, danau, hingga laut (Rudy Sayoga, 1999). Aliran itu terjadi akibat curah hujan yang jatuh ke permukaan tidak terinfiltrasi semua karena disebabkan oleh intensitas curah hujan atau faktor bentuk lereng dan kekompakan batuan serta vegetasi yang ada didaerah. Aspek-aspek yang berpengaruh yaitu curah hujan, tanah, tutupan, luas daerah aliran. Untuk menghitung debit air limpasan maksimal digunakan rumus rasional, yaitu :

$$Q_{maks} = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Keterangan :

Q_{maks} = debit air limpasan maksimum ($m^3/detik$)

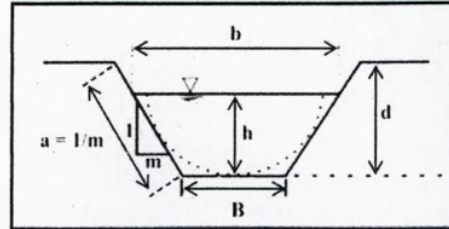
C = koefisien limpasan

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah tangkapan hujan (km^2)

1
e. Rancangan Saluran Terbuka

Rancangan dimensi saluran terbuka dilakukan dengan menggunakan rumus *manning*. Saluran terbuka berbentuk trapesium, karena lebih mudah dalam pembuatannya.



Rumus Manning :

$$Q = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2} \times A$$

Keterangan :

Q = debit pengaliran maksimum ($m^3/detik$)

A = luas penampang (m^2)

S = kemiringan dasar saluran (%)

R = jari-jari hidrolis (meter)

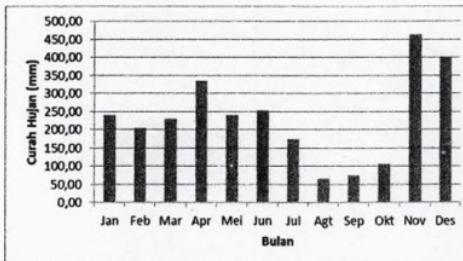
n = koefisien kekasaran dinding saluran menurut *manning*

III. HASIL PENELITIAN

3.1. Analisis Data Curah Hujan

Kabupaten Cilacap mempunyai iklim tropis dengan dua musim, yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Kondisi curah hujan digambarkan dalam curah hujan pada tahun 2010-2019. Data curah hujan diperoleh dari Seksi *Quarry Development* PT. Solusi Bangun Indonesia di Pulau Nusakambangan.

Grafik curah hujan di wilayah penelitian menunjukkan rata-rata curah hujan bulanan selama 10 tahun. Curah hujan tertinggi selama periode 10 tahun (2010-2019) terdapat pada bulan November yaitu 463,93 mm/bulan.



1
Dalam penelitian ini pengolahan data curah hujan dilakukan untuk mendapatkan besarnya nilai curah hujan dan intensitas curah hujan. Berdasarkan perhitungan dapat ditentukan besarnya curah hujan rencana maksimum adalah sebesar 190,13 mm/hari dengan umur tambang 7 tahun. Data curah hujan yang digunakan di daerah penelitian adalah selama 10 tahun mulai dari tahun 2010 - 2019 dengan periode ulang hujan 4 tahun. Resiko hidrologi yang didapatkan dari perhitungan adalah 86,65%. Perhitungan intensitas curah hujan dilakukan

dengan rumus *Mononobe*, dari hasil perhitungan didapatkan intensitas curah hujan 29,56 mm/jam.

Periode Ulang Hujan	2	3	4
Nilai Yt	0,36512821	0,49272866	1,246899324
Nilai Ya rata-rata	0,49286493	0,49286493	0,49286493
Nilai Sa	1,000992823	1,000992823	1,000992823
Faktor Reduksi Variasi (k)	-0,12956399	0,407189715	0,749942305
Nilai SD	0,6687029	0,6687029	0,6687029
Curah hujan maksimum rata-rata (mm/hari) (Dmax)	129,63	129,63	129,63
Curah Hujan maksimum rata-rata (mm/hari) (D)	119,28748	162,471613	190,1772112
Resiko Hidrologi (%)	99,2%	96,1%	86,6%
Intensitas Curah Hujan maksimum (mm/jam) (I)	18,5400592	56,9254177	29,5615681

3.2. Daerah Tangkapan Hujan.

Penentuan luas daerah tangkapan hujan (DTH) didasarkan pada peta topografi lokasi daerah penelitian. Daerah tangkapan hujan ini dibatasi oleh pegunungan dan perbukitan yang diperkirakan akan mengumpulkan air hujan. Setelah daerah tangkapan hujan ditentukan, dapat diketahui luas dari daerah tangkapan hujan tersebut. Cara untuk menentukan luas daerah tangkapan hujan adalah dengan menarik garis dari titik-titik tertinggi di sekeliling bukaan tambang membentuk poligon tertutup. Dengan melihat kemungkinan arah mengalirnya air, maka luas daerah tangkapan hujan dapat dihitung dengan menggunakan program *Autocad 2007*. Luas daerah tangkapan hujan tersebut kemudian digunakan untuk menghitung debit air limpasan.

Lokasi	Luas Daerah Km ²
DTH 1	0,1575
DTH 2	0,0831
DTH 3	0,1313

Koefisien Air Limpasan.

Koefisien air limpasan diperoleh dari perbandingan antara jumlah hujan yang jatuh dengan yang mengalir sebagai limpasan dari hujan di permukaan tanah. Koefisien limpasan (c) tergantung pada kemiringan tanah, kerapatan vegetasi dan tata guna lahan.

Penentuan nilai koefisien air limpasan dari berbagai kondisi daerah tangkapan hujan, disesuaikan dengan kondisi vegetasi, kondisi topografi, dan kondisi tanah.

Nilai koefisien air limpasan untuk masing – masing daerah tangkapan hujan dapat dilihat pada Tabel hasil perhitungan.

Area	Luas Area (Km ²)	Ct	Cs	Cv	C total
DTH 1	0,1575	0,08	0,26	0,28	0,62
DTH 2	0,0831	0,16	0,26	0,28	0,7

DTH 3	0,1313	0,16	0,26	0,28	0,7
-------	--------	------	------	------	-----

Sumber air yang sangat memengaruhi sarana sistem penyaliran di blok utama hanya berupa air limpasan. Debit air limpasan yang masuk kedalam tambang sangat dipengaruhi dimensi saluran, perhitungan debit air limpasan sangat dipengaruhi oleh intensitas curah hujan, luas daerah tangkapan hujan (DTH). Besarnya debit air limpasan yang masuk bukaan tambang dari masing – masing daerah tangkapan hujan dapat dilihat sebagai berikut.

Perhitungan debit air limpasan maksimum :

- Debit Air Limpasan pada DTH I sebagai berikut :

Luas daerah tangkapan hujan = 0,1575 km²
 Koefisien air limpasan = 0,62
 Intensitas curah hujan = 29,56 mm/jam

$Q_{maks} = 0,278 \times 0,62 \times 29,56 \text{ mm/jam} \times 0,1575 \text{ km}^2$
 $= 0,80 \text{ m}^3/\text{detik}$

- Debit Air Limpasan pada DTH II sebagai berikut :

Luas daerah tangkapan hujan = 0,0831 km²
 Koefisien air limpasan = 0,7
 Intensitas curah hujan = 29,56 mm/jam

$Q_{maks} = 0,278 \times 0,7 \times 29,56 \text{ mm/jam} \times 0,0831 \text{ km}^2$
 $= 0,48 \text{ m}^3/\text{detik}$

- Debit Air Limpasan pada DTH III sebagai berikut :

Luas daerah tangkapan hujan = 0,1313 km²
 Koefisien air limpasan = 0,7
 Intensitas curah hujan = 29,56 mm/jam

$Q_{maks} = 0,278 \times 0,7 \times 29,56 \text{ mm/jam} \times 0,1313 \text{ km}^2$
 $= 0,76 \text{ m}^3/\text{detik}$

Area	Luas Area (Km ²)	Koefisien Limpasan	Intensitas (mm/jam)	Debit (m ³ /detik)
DTH 1	0,1575	0,62	29,56	0,802
DTH 2	0,0831	0,7	29,56	0,478
DTH 3	0,1313	0,7	29,56	0,755

Pada lokasi penelitian di Kuari XIII dibagi menjadi 3 (tiga) DTH, dengan nilai koefisien yang bervariasi.



3.3 Rancangan Saluran Terbuka.

Saluran terbuka yang terdapat di area tambang bertujuan untuk mengalirkan air hujan yang masuk ke area penambangan agar tidak terjadi genangan air. Selain itu saluran tersebut juga digunakan untuk mengalirkan air limpasan agar tidak mengalir ke jalan tambang. Saluran terbuka yang direncanakan untuk daerah penelitian ada enam saluran terbuka. Setiap saluran terbuka mempunyai letak dan dimensi yang berbeda.

1. Lokasi saluran terbuka.

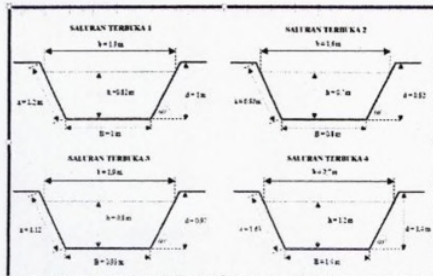
Penentuan lokasi saluran terbuka didasarkan pada persebaran daerah tangkapan hujan. Pembuatan semua saluran terbuka bertujuan untuk mencegah air limpasan agar tidak mengalir ke jalan tambang, kecuali saluran terbuka 1 yang bertujuan untuk mencegah air limpasan masuk ke dalam bukaan tambang.

Saluran terbuka 1 (ST 1) terdapat di luar penambangan air limpasan pada saluran terbuka 1 mengalir ke saluran terbuka 4 (ST 4). Saluran terbuka 2 terletak di dalam lokasi penambangan di bagian Barat ST 1, air limpasan pada saluran terbuka 2 mengalir ke saluran terbuka 4 (ST 4). Saluran terbuka 3 (ST 3) terletak di lokasi penambangan sebelah Barat ST 2, air limpasan dari saluran terbuka 3 mengalir ke saluran terbuka 4 (ST 4). Saluran terbuka 4 terletak di lokasi penambangan sebelah Tenggara, air limpasan dari saluran terbuka 4 mengalir ke kolam pengendapan terdekat.

2. Dimensi saluran terbuka.

Perhitungan dimensi saluran terbuka berdasarkan atas nilai debit air limpasan dan topografi daerah penelitian. Dimensi saluran terbuka dapat dihitung menggunakan rumus *manning*

Berikut dimensi saluran terbuka yang sudah dihitung berdasarkan debit air limpasan yang akan dialirkan :



IV. PEMBAHASAN

Penelitian ini dibuat berdasarkan keadaan saat penelitian yang digunakan untuk perancangan sistem penyaliran tambang namun umumnya masalah kondisi iklim agak sulit diperkirakan dengan tepat. Oleh karena itu untuk kondisi iklim perlu diperhitungkan dengan cermat terutama menyangkut masalah curah hujan. Dalam perancangan ini dibuat untuk mencegah resiko sebesar mungkin dengan menggunakan curah hujan rencana sebesar 190,13 mm/hari.

Rancangan sistem penyaliran tambang ini dibuat untuk mendukung kegiatan penambangan batugamping di PT. Solusi Bangun Indonesia Indonesia. Diharapkan dengan adanya sistem penyaliran tambang tersebut kegiatan penambangan dapat berjalan lancar dan target produksi dapat terpenuhi. Sehubungan dengan hal tersebut maka pembahasan difokuskan pada masalah penentuan sistem penyaliran tambang, debit air tambang dan rancangan sistem penyaliran tambang.

4.1. Penentuan Sistem Penyaliran Tambang

Penentuan sistem penyaliran tambang didasarkan pada topografi daerah penelitian, dari topografi daerah penelitian didapatkan arah aliran air limpasan. Aliran air limpasan dari luar bukaan tambang yang mengalir menuju bukaan tambang berasal dari daerah tangkapan hujan I dengan debit air limpasan 0,80 m³/detik dicegah dengan menggunakan pembuatan saluran terbuka 1 (lihat Lampiran I). Pembuatan saluran terbuka 1 merupakan penerapan dari *mine dewatering system* metode paritan. Pemilihan metode tersebut dikarenakan mudahnya dalam pembuatan dibandingkan dengan metode dari *mine dewatering* yang lain.

Air hujan yang langsung masuk ke bukaan tambang dialirkan menuju lokasi dengan elevasi yang lebih rendah. Air hujan yang masuk ke bukaan tambang diatasi dengan membuat saluran terbuka 2 dengan debit 0,48 m³/detik yang berasal dari daerah tangkapan hujan II, saluran terbuka 3 dengan debit 0,76 m³/detik yang berasal dari daerah tangkapan hujan III, saluran terbuka 4 dengan debit total 2,04 m³/detik yang berasal dari daerah tangkapan hujan I,II, dan III. Pembuatan keempat saluran terbuka merupakan penerapan dari *mine dewatering system* dengan metode paritan. Pemilihan dari metode tersebut karena air limpasan akan mengalir menuju elevasi yang lebih rendah tanpa bantuan pompa. Dari penjelasan diatas, maka sistem penyaliran tambang yang digunakan yaitu kombinasi dari *mine drainage system* dan *mine dewatering system*.

4.2. Debit Air Tambang

Air yang menjadi permasalahan adalah air hujan yang langsung masuk ke dalam bukaan tambang dan air hujan yang menjadi air limpasan di daerah sekitar tambang. Air limpasan berasal dari air hujan yang jatuh pada daerah yang memiliki topografi lebih tinggi dari daerah sekitar tambang yang kemudian mengalir ke daerah sekitar tambang yang lebih rendah.

Saat terjadi hujan, air limpasan tidak akan langsung menuju titik konsentrasinya, tetapi diperlukan waktu oleh air untuk mencapai titik konsentrasinya, hal ini dipengaruhi oleh koefisien limpasan dari setiap daerah. Namun, sebagian dari air limpasan tersebut juga ada yang meresap ke dalam tanah. Penentuan koefisien limpasan pada daerah tangkapan hujan didasarkan dengan memperhatikan faktor topografi, kondisi tanah dan kondisi vegetasi disekitar lokasi penambangan, sehingga nantinya akan didapatkan nilai koefisien yang berbeda.

Perolehan nilai koefisien yang berbeda akan berpengaruh pada debit air limpasan. Oleh karena itu, debit air limpasan pada setiap daerah nantinya juga akan berbeda, selain itu perbedaan debit air limpasan juga diakibatkan karena berbedanya luas pada setiap daerah tangkapan hujan. Debit air tambang yang diperhitungkan adalah air yang berasal dari air hujan yang langsung masuk ke dalam area penambangan dan air limpasan.

Debit air tambang yang diperhitungkan adalah air yang berasal dari air hujan dan air limpasan. Debit air yang masuk ke dalam bukaan tambang dari DTH II dan DTH III. Debit dari air limpasan yang berasal dari daerah sekitar tambang terdiri dari DTH I. Ketiga debit tersebut akan dialirkan ke kolam pengendapan. Debit air tersebut apabila tidak ditangani dengan baik maka akan sangat mengganggu kelancaran kegiatan penambangan, selain itu dapat menimbulkan kerusakan jalan angkut.

4.3. Rancangan Sistem Penyaliran Tambang

Rancangan sistem penyaliran tambang pada penelitian ini, hanya terdiri dari saluran terbuka. Lokasi penambangan Batugamping kuari XIII memiliki elevasi lebih tinggi dibandingkan lokasi sungai, karena memiliki elevasi yang lebih tinggi maka air limpasan maupun air hujan akan mengalir menuju sungai, oleh karena itu tidak dibutuhkan rancangan cerukan, pemompaan, maupun pemipaan. Rancangan kolam pengendapan tidak dibutuhkan juga, karena kolam pengendapan di lokasi penelitian menggunakan lokasi bekas penambangan yang berbentuk cekungan dengan elevasi lebih rendah dari area sekitarnya dan memanfaatkan kolam pengendapan terdekat dari kuari XIII.

Penentuan lokasi saluran terbuka berdasarkan letak daerah tangkapan hujan, arah aliran air, dan debit air limpasan daerah tangkapan hujan. Umumnya saluran terbuka yang dibuat secara tidak permanen atau dibuat dengan dinding saluran berupa tanah akan menimbulkan suatu pengendapan, oleh karena itu perawatan diperlukan dalam hal ini guna mengurangi partikel atau padatan yang mengendap. Saluran terbuka berfungsi untuk menampung air limpasan permukaan pada suatu daerah dan mengalirkannya ke tempat penampungan air atau tempat lainnya. Saluran terbuka yang akan dibuat berbentuk trapesium yang mempunyai sudut 60° . Pemilihan saluran terbuka berbentuk trapesium dengan pertimbangan dinding saluran yang tidak mudah mengalami keruntuhan akibat erosi, dapat mengalirkan debit yang besar, dan mudah dalam perawatan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, perhitungan dan hasil pengolahan data, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem penyaliran tambang yang sesuai dengan kondisi topografi dan bukaan tambang kuari XIII di Pulau Nusakambangan adalah kombinasi *mine dewatering system* dan *mine drainage system*.
2. Debit air limpasan adalah sebagai berikut :

Debit air pada DTH 1	= 0,80 m ³ /detik
Debit air pada DTH 2	= 0,48 m ³ /detik
Debit air pada DTH 3	= 0,76 m ³ /detik
3. Rancangan sistem penyaliran tambang berupa saluran terbuka sesuai hasil perhitungan dapat diterapkan untuk menampung debit air limpasan pada area kuari XIII.

DAFTAR PUSTAKA

1. Powers, J. Patrick, 1992, *Construction Dewatering*, John Wiley & Sons Inc, New York, halaman 177-188; 253-256.
2. Rudy Sayoga Gautama, 1999, *Sistem Penyaliran Tambang*, Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung, halaman 2-3; 4-3.
3. Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, ANDI, Yogyakarta, halaman 20-23; 79-82; 144-151.
4. Suyono Sosrodarsono Dan Takeda K., 2003, *Hidrologi untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, halaman 2-8.
5. Bambang Triatmodjo, 2008, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset Yogyakarta, Perum FT-UGM No. 3 Seturan Caturtunggal Yogyakarta 55281,
6. Bambang Triatmodjo, 2008, *Hidraulika II*, Beta Offset Yogyakarta, Perum FT-UGM

- No. 3 Seturan Caturtunggal Yogyakarta 55281,
7. Chay Asdak, 1995, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University Press, P.O. Box 14 Bulaksumur Yogyakarta 55281,
 8. Currie, John M., 1973, *Unit Operations in Miineral Processing*, Department of Chemical and Metalurgical Technology, British Columbia,
 9. Rahardjo, dkk. (1977), Pringgoprawiro (1988), Sujanto, dkk. (1975), Suroso, dkk. (1986) dalam *Dokumen Studi Kelayakan CV. Gunung Mulia*, CV. Gunung Mulia, Purworejo,
 10. Rudy Sayoga G., 1999, *Sistem Penyaliran Tambang*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Bandung,
 11. Partanto Prodjosumarto, 1994, *Rancangan Kolam Pengendapan sebagai Pelengkap Sistem Penirisan Tambang*, Presentasi Konggres Perhapi Bandung.
 12. Powers, J. Patrick, 1992, *Construction Dewatering: New Methods and Applications*, Jhon Wiley and Sons, New York,
 13. Sosrodarsono, S. dan Takeda K., 2003, *Hidrologi untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramitha, Jalan Bunga 8 – 8 A Jakarta 13140,
 14. Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, CV. Andi Offset, Jalan Beo 38 – 40 Yogyakarta 55281,
_____, 2013, *Specifications & application handbook edition 31*, Komatsu, Japan.
 - 15.



EVALUASI SISTEM PEMOMPAAN DAN CERUKAN PADA MINE DEWATERING METHOD DI TAMBANG BAWAH TANAH BIJIH EMAS PT NUSA HALMAHERA MINERALS KABUPATEN HALMAHERA UTARA PROVINSI MALUKU UTARA

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	docplayer.info Internet Source	5%
2	journal.itny.ac.id Internet Source	4%
3	Submitted to Universitas Papua Student Paper	2%
4	mail.jurnalteknik.unjani.ac.id Internet Source	2%
5	pt.scribd.com Internet Source	2%
6	id.123dok.com Internet Source	2%
7	pdfcoffee.com Internet Source	2%

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On