

SKRIPSI

**EVALUASI TEKNIS SISTEM PENYALIRAN TAMBANG
BATUBARA DI PIT MITRA PT GORBY PUTRA UTAMA
KABUPATEN MUSI RAWAS UTARA
SUMATERA SELATAN**



OLEH

**WINDA YOHANA PANGGABEAN
03021281924116**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SKRIPSI

EVALUASI TEKNIS SISTEM PENYALIRAN TAMBANG BATUBARA DI PIT MITRA PT GORBY PUTRA UTAMA KABUPATEN MUSIRAWA UTARA SUMATERA SELATAN

**Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



OLEH

**WINDA YOHANA PANGGABEAN
03021281924116**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI TEKNIS SISTEM PENYALIRAN TAMBANG BATUBARA DI PIT MITRA PT GORBY PUTRA UTAMA, KABUPATEN MUSIRAWAS UTARA, SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh

WINDA YOHANA PANGGABEAN
03021281924116

Indralaya, Juni 2023

Pembimbing I



Rosihan Pebrianto, ST., MT
NIP. 199002102019031012

Pembimbing II



Eva Oktarinasari, ST., MT
NIP. 199010152022032007

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S. CP., IPU.
NIP. 196211221991021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Winda Yohana Panggabean
NIM : 03021281924116
Judul : Evaluasi Teknis Sistem Penyaliran Tambang Batubara di Pit Mitra
PT Gorby Putra Utama, Kabupaten Musi Rawas Utara, Sumatera
Selatan.

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Juni 2023

Winda Yohana Panggabean
NIM. 03021281924116

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Winda Yohana Panggabean
NIM : 03021281924116
Judul : Evaluasi Teknis Sistem Penyaliran Tambang Batubara di Pit Mitra
PT Gorby Putra Utama Kabupaten Musi Rawas Utara Sumatera
Selatan.

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak dipublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai Penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Juni 2023



Winda Yohana Panggabean
NIM. 03021281924116

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kemuliaan Bagi Allah Di Tempat Yang Maha Tinggi

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Orang tuaku tercinta

Among Sebulon Panggabean dan Inong Lasma Pasaribu

Kakakku Ruth Maiz

Abangku Christian serta adikku Terajana dan Agnes

Juga untuk teman dan keluargaku:

Ranty dan Rianti, Bitu19, Kontrakan Sarjana, Bituminus, Satam, dan Permata.

RIWAYAT PENULIS



Winda Yohana Panggabean merupakan anak perempuan yang lahir di dusun Husor, pada tanggal 31 Mei 2001, sebagai anak keempat dari enam bersaudara dari pasangan Sebulon Panggabean dan Lasma Pasaribu, dengan lima saudara lainnya bernama Ruth Damai Yanti Panggabean, Maiz Beatrice Hanapi Panggabean, Christian Jones Panggabean, Terajana Panggabean, dan Agnes Lisna Wati Panggabean. Mengawali pendidikan di bangku sekolah dasar pada tahun 2007 di SDN 173125 Onan Gadu-gadu, lalu pada tahun 2013 melanjutkan Pendidikan ke jenjang menengah pertama di SMPN 1 Siatas Barita, kemudian pada tahun 2016 sampai tahun 2019 melanjutkan pendidikan ke tingkat menengah atas di SMAN 1 Tarutung, dan atas kehendak Tuhan Yang Maha Esa pada tahun yang sama dapat menempuh Pendidikan Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, aktif pada organisasi yang terdapat di dalam kampus yaitu Persatuan Mahasiswa Pertambangan (PERMATA FT UNSRI) sebagai bendahara Departemen PUSLITBANG 2020-2022. Menjadi Asisten Laboratorium di beberapa laboratorium Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi yaitu Asisten Laboratorium Pemboran dan Peledakan, dan Asisten Laboratorium Perancangan dan Optimasi Tambang. Serta menjadi Asisten di Laboratorium Dasar Bersama yaitu Laboratorium Kimia Umum.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia Nya sehingga dapat diselesaikan skripsi dengan judul “Evaluasi Teknis Sistem Penyaliran Tambang Batubara di Pit Mitra PT Gorby Putra Utama Kabupaten Musi Rawas Utara Sumatera Selatan” yang dilaksanakan sejak tanggal 9 Januari 2023 sampai 9 Maret 2023.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rosihan Pebrianto ST., MT, selaku pembimbing pertama dan Eva Oktarina Sari ST., MT, selaku pembimbing kedua yang telah membimbing, mengajar dan mengarahkan saya sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir H. Anis Saggaf, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Eng Ir. Joni Arliansyah, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS. CP., IPU selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dan Rosihan Pebrianto ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Semua Dosen yang telah memberikan arahan serta ilmu dan semua staf karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ferry Juanda Butarbutar, S.T dan Bapak Ananda Wahyu Tambunan, S.T selaku pembimbing di lapangan, serta seluruh staf dan karyawan PT. Gorby Putra Utama.

Penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu penulis menerima saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak demi perbaikan nantinya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Indralaya, Juni 2023

Penulis

RINGKASAN

EVALUASI SISTEM PENYALIRAN TAMBANG BATUBARA DI PIT MITRA PT GORBY PUTRA UTAMA, KABUPATEN MUSI RAWAS UTARA, SUMATERA SELATAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Juni 2023

Winda Yohana Panggabean; Dibimbing oleh Rosihan Pebrianto, ST., MT dan Eva Oktarinasari, ST., MT.

Evaluation of Coal Mine Drainage System at Pit Mitra Pt Gorby Putra Utama, North Musi Rawas, South Sumatera.

xiv + 63 halaman, 23 tabel, 16 gambar, 15 lampiran

RINGKASAN

PT Gorby Putra Utama merupakan salah satu perusahaan penambangan batubara di Kabupaten Musi Rawas Utara, Sumatera Selatan. Penambangan batubara PT Gorby Putra Utama dilakukan dengan metode tambang terbuka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit air yang masuk ke dalam tambang sehingga akan diketahui volume sump yang ideal untuk menampung debit air tersebut, kapasitas pompa yang mampu mengeluarkan air dari sump serta volume kolam pengendapan lumpur untuk mengendapkan partikel padatan yang terbawa air dari sump. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan, luas daerah tangkapan hujan pada Pit Mitra adalah sebesar 0,37 km² dengan curah hujan rencana sebesar 24,65 m³/hari, jam hujan sebesar 4,20 jam/hari dan intensitas curah hujan sebesar 3,28 mm/jam. Debit total air yang masuk ke dalam pit sebesar 5949,20 m³/hari yang berasal dari air limpasan dan air tanah serta air rembesan. Dengan debit tersebut, maka direncanakan sump dengan panjang 80 m, lebar 55 m, kedalaman 6 m dan kemiringan 45°. Volume sump yang direncanakan dapat menampung air dengan volume 21821,73 m³. Pompa yang digunakan untuk mengeluarkan air dari sump adalah pompa DnD 150 4H sebanyak 1 unit dengan pipa HDPE (High Density Polyethylene). Pompa dapat mengeluarkan air sebanyak 278,83 m³/jam dengan total head sebesar 24,59 m.

Kata kunci : Pit mitra, *Sump*, Pompa.

SUMMARY

EVALUATION OF COAL MINE DRAINAGE SYSTEM AT PIT MITRA PT GORBY PUTRA UTAMA, NORTH MUSI RAWAS, SOUTH SUMATERA.

Scientific Paper in the Form of Skripsi, June 2023

Winda Yohana Panggabean; Supervised by Rosihan Pebrianto, ST., MT and Eva Oktarina Sari, ST., MT.

Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Batubara Di Pit Mitra Pt Gorby Putra Utama, Kabupaten Musi Rawas Utara, Sumatera Selatan

xiv + 63 pages, 23 tables, 16 pictures, 15 attachments

SUMMARY

PT Gorby Putra Utama is a coal mining company in North Musi Rawas District, South Sumatera. The coal mining of PT Gorby Putra Utama is carried out using the open pit mining method. This study aims to determine the flow of water entering the mine so that the ideal sump volume will be known to accommodate the water discharge, the pump capacity capable of removing water from the sump and the volume of the sludge settling pond to precipitate the solid particles carried by the water from the sump. This research was conducted using a quantitative descriptive method. Based on the analysis that has been done, the area of the rain catchment area at Mitra Pit is 0.35 km² with a planned rainfall of 24.65 m³/day, rainy hours of 4.20 hours/day and rainfall intensity of 3.28 mm/hour. The total discharge of water entering the pit amounted to 5949.20 m³ per day derived from the discharge of runoff water, groundwater and seepage water. With the discharge, then planned sump with length of 80 m, width of 53 m, depth of 6 m and slope of 45°. So that the planned sump volume can accommodate water with a volume of 21821.73 m³. The pump used to remove water from the sump is a DnD 150 4H pump as much as 1 unit with HDPE ((High Density Polyethylene) pipe. The pump can release water as much as 278.83 m³ per hour with total head of 24.59 m.

Keyword : Pit mitra, Sump, Pump.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan Integritas	iii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	iv
Halaman Persembahan	v
Riwayat Hidup	vi
Kata Pengantar	vii
Ringkasan	viii
Summary	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Siklus Hidrologi	4
2.1.1 Presipitasi	5
2.1.2 Infiltrasi	5
2.1.3 Perkolasi	6
2.1.4 Evaporasi	6
2.1.5 Transpirasi	6
2.1.6 Evapotranspirasi	6
2.1.7 Air Tanah	7
2.1.8 Air Limpasan (<i>Run Off</i>)	7
2.2 Curah Hujan	8
2.2.1 Periode Ulang Hujan	9
2.2.2 Intensitas Curah Hujan	12
2.3 Daerah Tangkapan Hujan (<i>Catchment Area</i>)	12
2.4 Kolam Penampungan (<i>sump</i>)	12
2.5 Pipa dan Pompa	13
2.5.1 Pipa	13
2.5.2 Pompa	13
2.5.3 Head Pompa	14
2.5.3.1 <i>Static Head</i>	14
2.5.3.2 <i>Friction Head</i>	15
2.5.3.3 <i>Velocity Head</i>	16

2.5.4 Debit Pemompaan	17
2.5.5 Kapasitas Pompa	17
2.5.6 Kebutuhan Pemompaan.....	18
2.5.7 Waktu Penirisan	18
BAB 3 METODE PENELITIAN	19
3.1 Lokasi Penelitian	19
3.2 Jadwal Penelitian	20
3.3 Tahapan Penelitian	20
3.3.1 Studi Literatur	20
3.3.2 Observasi Lapangan	21
3.3.3 Pengambilan Data	21
3.3.4 Pengolahan Data	22
3.3.5 Metode Penyelesaian Masalah.....	23
3.4 Penelitian Terdahulu.....	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Debit Air Masuk	28
4.1.1 Curah Hujan Rencana	28
4.1.2 Intensitas Hujan	28
4.1.3 Catchment Area	29
4.1.4 Debit Air Limpasan	30
4.1.5 Debit Air Tanah	31
4.2 Rencana Dimensi Kolam Penampungan (<i>Sump</i>).....	31
4.3 Kebutuhan Pompa	33
4.3.1 Perhitungan Total Head	33
4.3.2 Debit Pemompaan.....	34
4.3.3 Jam Kerja Pompa	35
4.3.4 Kapasitas Pompa.....	35
4.3.5 Kebutuhan pemompaan untuk penirisan.....	36
4.3.6 Waktu penirisan <i>sump</i>	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Harga Koefisien Limpasan (Putri, 2020)	8
2.2. Klasifikasi Hujan Perhari (BMKG, 2023)	9
2.3. Klasifikasi Hujan Perbulan (BMKG,2023).....	9
2.4. Periode Ulang Hujan (Kamiana,2011).....	11
2.5. Konstanta Hazen-Williams Berbagai Pipa (Sularso Dan Tahara,2000)	15
2.6. Koefisien Pipa Ekuivalen (Sularso Dan Tahara,2000)	16
3.1. Jadwal Penelitian.....	20
3.2. Rincian Pemecahan Masalah.....	23
4.1. Perhitungan Curah Hujan Rencana	28
4.2. Perhitungan Total Debit Air Masuk.....	31
4.3. Rekomendasi Dimensi <i>Sump</i>	32
A.1. Curah Hujan Bulanan 2013-2022.....	40
A.2. Hari Hujan Bulanan 2013-2012	41
A.3. Jam Hujan Bulanan 2013-2022	42
B.1. Perhitungan Curah Hujan Rencana	43
B.2. Curah Hujan Rencana Berdasarkan Periode Ulang Hujan	44
C.1. Perhitungan Jam Hujan Harian Rata-Rata.....	45
D.1. Perhitungan Debit Air Tanah	47
E. 1 Perhitungan Debit Air Dalam 84 Jam.....	48
E.2. Rekomendasi Dimensi <i>Sump</i>	50
F.1. Spesifikasi Pompa Dnd 150 4H	52
G.1. Spesifikasi Pipa HDPE.....	54
K.1. Jam Kerja Rencana Pompa.....	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Siklus Hidrologi (Syarifudin, 2017).....	5
2.2. Metode <i>Discharge</i> (Zain, M R, 2019).....	17
3.1. Peta Kesampaian Lokasi PT Gorby Putra Utama	19
3.2. Bagan Alir Penelitian	25
4.1. <i>Professional Rain Gauge Neta</i>	27
4.2. <i>Layout</i> tambang.....	29
4.3. <i>Catchment area</i>	30
4.4. Geometri dimensi <i>sump</i> (a). Tampak samping (b). Tampak atas	32
4.5. Cross section (inlet-outlet pipa) (a)arah cross section (b)hasil cross section.	34
D.1. Pengukuran kenaikan elevasi permukaan air dalam pit dengan mistar.....	47
E.1. Rancangan geometri <i>sump</i> (a) Tampak atas (b) Tampak samping.....	51
F.1. Pompa DnD 150 4H.....	52
F.2. Kurfa performa pompa DnD 150 4H.....	53
H.1. Pengukuran lemparan air pada pipa <i>outlet</i>	55
K.1. Grafik performa pompa DnD 150 4H	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Curah Hujan.....	40
B. Curah Hujan Rencana	43
C. Intensitas Hujan.....	45
D. Debit Air.....	46
E. Perhitungan Dimensi Sump	48
F. Spesifikasi Pompa	52
G. Spesifikasi Pipa HDPE.....	54
H. Debit Aktual Pompa.....	55
I. Perhitungan Total Head.....	56
J. Efisiensi Pompa.....	58
K. Jam Kerja pompa.....	59
L. Kapasitas Pompa	60
M. Kebutuhan Pompa	62
N. Waktu Penirisan	63

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia mempunyai cadangan batubara yang lumayan besar dan persebarannya hamper di seluruh wilayah. Batubara memiliki banyak fungsi bagi kehidupan manusia seperti nahan naku pembangkit tenaga listrik serta sebagai bahan bakar berbentuk gas dengan melalui proses gasifikasi. Oleh karena itu batubara menjadi investasi yang menjanjikan di Indonesia. PT Gorby Putra Utama adalah salah satu perusahaan yang berkecimpung dalam industri penambangan batubara di Kabupaten Musi Rawas Utara, Sumatera Selatan.

Metode yang diterapkan dalam penambangan batubara oleh PT Gorby Putra Utama adalah metode tambang terbuka. Pelaksanaan metode ini menyebabkan terbentuknya cekungan pada permukaan bumi yang dapat berpotensi membentuk daerah penampungan air, dari air limpasan hujan ataupun air tanah. Hal ini merupakan satu hal yang merugikan bagi tambang mengingat apabila lokasi kerja tergenang air maka kegiatan penambangan pun ikut terganggu yang menjadikan target produksi tidak dapat tercapai.

Pada pit Mitra PT Gorby Putra Utama perlu diadakan evaluasi teknis terkait sistem penyaliran tambang dikarenakan belum ada kolam penampung (sump) untuk menampung air aliran ke tambang sehingga air yang akan mengalir ke dalam tambang langsung terarah ke daerah pada elevasi terendah di tambang yang membentuk genangan air yang cukup luas dan mengganggu aktivitas penambangan. Di bawah genangan air tersebut terdapat lapisan batubara yang masih harus ditambang. Untuk dapat menambang batubara tersebut diperlukan penirisan air yang ada di dalam tambang yang mana dilakukan dengan pemompaan, sehingga diperlukan evaluasi untuk kapasitas pemompaan yang digunakan sehingga kegiatan pengeluaran air dapat berjalan dengan lancar dan baik dan proses penambangan. Dalam suatu evaluasi teknis system penyaliran terdapat beberapa parameter yang menjadi pertimbangan, yaitu intensitas hujan, curah hujan rencana, daerah tangkapan hujan serta debit air tanah dan air hujan terlimpas. Parameter tersebut

akan mempengaruhi rencana dimensi sump, serta sistem pemompaan. Parameter-parameter tersebut perlu dilakukan analisis sehingga dapat diperoleh nilai debit air yang masuk ke tambang, dimensi sump yang memadai dan kapasitas pompa yang diperlukan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana dan berapakah debit air total yang masuk ke dalam tambang?
2. Bagaimana rancangan volume dan dimensi kolam penampungan yang ideal untuk menampung air yang masuk ke dalam tambang?
3. Bagaimana jumlah pompa yang dibutuhkan untuk memompa keluar air yang masuk ke dalam tambang?

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup masalah pada penelitian ini adalah:

1. Lokasi yang menjadi tempat penelitian adalah pada *Pit* Mitra PT Gorby Putra Utama.
2. Perhitungan curah hujan rencana mempergunakan metode Gumbel.
3. Pada penelitian ini sumber air yang masuk ke dalam tambang diasumsikan hanya bersumber dari debit air limpasan dan air tanah.
4. Jenis pompa yang digunakan adalah DnD 150 4H.
5. Penelitian hanya mengkaji aspek teknis, tidak mengkaji aspek ekonomi dan lingkungan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis sumber dan total debit air yang masuk ke tambang.
2. Merancang dimensi kolam penampungan yang sesuai untuk menampung air yang masuk ke dalam tambang.
3. Menganalisis jumlah pompa yang dibutuhkan untuk memompa keluar air yang masuk ke tambang.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat berupa:

1. Sebagai evaluasi bagi PT Gorby Putra Utama untuk evaluasi teknis system penyaliran tambang yang ideal.
2. Sebagai pembelajaran dalam bidang pertambangan untuk evaluasi system penyaliran tambang.
3. Memberikan referensi untuk penelitian selanjutnya pada lingkup topik sistem penyaliran tambang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alviansyah, N. (2019). *Perencanaan Desain Kolam Pengendapan Pada Bukit 7 PT. ANTAM Tbk UBP Bauksit, Tayan, Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat*. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Andiliani, N, dan Tamrin, K. (2018). *Evaluasi Mine Dewatering Sistem Untuk Menunjang Pencapaian Target Produksi 5.000 Ton/Shift Pada Penambangan Batubara Pit B Area Selatan PT. Mifa Bersaudara, Peunaga Cut Ujong, Meurebo, Kabupaten Aceh Barat, Profinsi Aceh*. *Jurnal Bina Tambang*. ISSN: 2302-3333. 3(3). Hal 1059-1068.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). (2023). Normal Hujan Bulanan. (Online). <https://bmkg.sampali.net/normal-hujan-bulanan/>.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). (2023). Probabilistik Curah Hujan 24 Jam. (Online). <https://www.bmkg.go.id/cuaca/probabilistik-curah-hujan.bmkg#>.
- Endriantho, M., Muhammad, R. (2013). *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Batubara*. *GEOSAINS*. 9(1). Hal 29-40.
- Hartini, Eko. (2017). *Hidrologi dan Hidrolika Terapan*. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.
- Kamiana. (2011). *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Melisa, T., Anaperta, Y M, dan Bambang H. (2021). *Evaluasi Kebutuhan Pompa Multiflow MF-420EXHV Untuk Pengeringan Sump di Pit 7 West PT. Bukit Makmur Mandiri Utama Jobsite Binungan Suaran*. *Jurnal Bina Tambang*. ISSN: 2302-3333. 6(2). Hal 1-9.
- Mutia, F, dkk. (2021). *Kajian Sistem Penyaliran Tambang Pit 4 Pt Bara Energi Lestari, Kabupaten Nagan Raya, Provinsi Aceh*. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*. e-ISSN:2745-5254. 2(8). Hal 1310-1326.
- Putri, Fairus Atika R. (2020). *Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Batubara pada Tambang Terbuka di PT. X*. *Jurnal IPTEK Media Komunikasi Teknologi*. ISSN: 1411-7010. 24(1). Hal 56-66.

- Saputra, A., Restu Juniah dan M Akib Abro. (2014). *Water Management System Tambang pada Pit PT Ulina Nitra Jobsite PT Menambang Muara Enim*. Skripsi. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Sularso dan Haruo Tahara. (2000). *Pompa dan Kompresor (Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan)*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Suparno, Fanteri Aji Dharma, dan Zahrah Febianti. (2021). *Kajian Teknis Penyaliran Pada Tambang Terbuka Granit Pit Barat, PT.XYZ, Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau*. JENERAL. 2(2). Halaman 55-64.
- Suwandhi, A. (2004). *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang*. Bandung: UNISBA.
- Syarifudin, A. (2017). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta. Universitas Bina Darma.
- Winarno, Tri., Rinal Khaidar Ali., dan Muh. Mursaliin. (2019). Analisis Sistem Penyaliran Tambang pada Tailing Storage Facility (TSF) PT. Aneka Tambang Tbk. Pongkor, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Geosains dan Teknologi*. 2(3). Hal 135-142.
- Zain, M R, Agus T, dan Marselinus U D. (2019). *Optimalisasi Sistem Dewatering PT Energi Batubara Lestari*. *Jurnal GEOSAPTA*.5(1). Hal 41-44.