

SKRIPSI

EVALUASI TEKNIS SISTEM PENYALIRAN TAMBANG TERBUKA PADA PENAMBANGAN BATUBARA DI PT. BIMA PUTRA ABADI CITRANUSA, LAHAT, SUMATERA SELATAN

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Mata Kuliah
Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



AZRIANDI AZIZAN
NIM. 03021381823091

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

HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI TEKNIS SISTEM PENYALIRAN TAMBANG TERBUKA PADA PENAMBANGAN BATUBARA DI PT. BIMA PUTRA ABADI CITRANUSA, LAHAT, SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

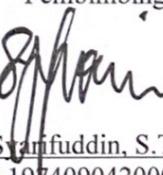
Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

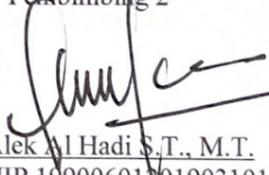
AZRIANDI AZIZAN
03021381823091

Palembang, 5 Maret 2023

Pembimbing 1

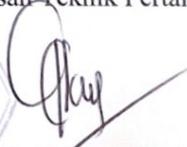

H. Syaifuddin, S.T., M.T.
NIP.197409042000121002

Pembimbing 2


Alek Al Hadi S.T., M.T.
NIP.199006012019031016

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan


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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Azriandi Azizan
NIM : 03021381823091
Judul : Evaluasi Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Pada Penambangan Batubara Di Pt. Bima Putra Abadi Citranusa, Lahat, Sumatera Selatan

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi dosen pembimbing dan bukan penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau 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.



HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama

: Azriandi Azizan

NIM

: 03021381823091

Judul

: Evaluasi Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Pada Penambangan Batubara Di Pt. Bima Putra Abadi Citranusa, Lahat, Sumatera Selatan Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian apabila dalam 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk mendapatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

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

Palembang, 5 Maret 2023



Azriandi Azizan
NIM. 03021381823091

HALAMAN PERSEMPAHAN

“Di atas langit masih ada langit jadi janganlah merasa paling hebat karena manusia tidak luput dari kesalahan dan belajarlah dari kesalahan tersebut”

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

*Ayahanda tercinta **Ahmad Zulkarnaen**, ibunda tercinta **Dini Israyanti**, Adik-adik saya tercinta **Aditya Irza Azriansyah** dan **Febrian Reza Alfarizi** serta seluruh anggota keluarga saya yang lainnya dan seluruh teman-teman saya yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang selalu memberi support, kasih sayang, saran dan masukan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.*

RIWAYAT PENULIS



Azriandi Azizan, Anak laki – laki yang lahir di Bekasi, pada tanggal 16 Oktober 2000. Anak pertama dari tiga bersaudara. Ayah bernama Ahmad Zulkarnaen dan Ibu bernama Dini Israyanti. Penulis mengawali pendidikan sekolah dasar di SD Negeri Rawa Endah Kabupaten Bogor. Pada tahun 2012 Penulis melanjutkan pendidikan tingkat pertama di SMP Negeri 1 Cileungsi. Selanjutnya

tahun 2015 melanjutkan pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 2 Gunungputri. Pada tahun 2018 melanjutkan pendidikan di Universitas Sriwijaya, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Pertambangan melalui jalur Ujian Saringan Masuk Universitas Sriwijaya (USM UNSRI).

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis aktif dalam mengikuti organisasi yang terdapat di dalam himpunan jurusan yaitu SC PERHAPI UNSRI. Penulis aktif di SC PERHAPI UNSRI sebagai *Dept Head of Medinfo department* periode 2020-2021.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjangkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas karunia-Nya lah sehingga dapat diselesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Pada Penambangan Batubara Di Pt. Bima Putra Abadi Citranusa, Lahat, Sumatera Selatan” dapat terselesaikan dengan baik atas bantuan seluruh pihak.

Penelitian tugas akhir ini dilakukan dari tanggal 30 Mei 2022 sampai dengan 30 Juni 2022. Penelitian ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Terimakasih kepada H. Syarifuddin, S.T., M.T. dan Alek Al Hadi S.T., M.T. selaku pembimbing yang telah mengarahkan dan mengajarkan banyak hal, sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Anis Saggaff, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., C.P., IPU. dan Rosihan Pebrianto S.T., M.T. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Seluruh Dosen Pengajar dan Pegawai Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Muhammad Zaki S.T. Sebagai Kepala Teknik Tambang di PT. Bima Putra Abadi Citranusa
6. Bapak Riyana Mei Kristanto S.T. dan Bapak Haris Rahmad Wijaya S.T. sebagai pembimbing lapangan

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyaknya kekurangan. Untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Penulis berharap agar laporan skripsi ini bermanfaat dan dapat menambah wawasan bagi semua pihak

Palembang, Maret 2023

RINGKASAN

EVALUASI TEKNIS SISTEM PENYALIRAN TAMBANG TERBUKA PADA PENAMBANGAN BATUBARA DI PT. BIMA PUTRA ABADI CITRANUSA, LAHAT, SUMATERA SELATAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Agustus 2022

Azriandi Azizan; Dibimbing H. Syarifuddin, S.T., M.T. dan Alek Al Hadi S.T., M.T. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

viii + 85 Halaman, 16 Gambar, 9 Lampiran, 22 Tabel.

RINGKASAN

PT Bima Putra Abadi Citranusa (BPAC) adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara dan merupakan anak perusahaan dari Bomba Group. Wilayah izin usaha pertambangan operasi produksi PT Bima Putra Abadi Citranusa terletak di Desa Lubuk Betung, Kecamatan Merapi Selatan, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Berdasarkan pengamatan di *pit* A1 pada kegiatan penambangan batubara PT Bima Putra Abadi Citranusa terlihat bahwa sering terjadi genangan air di dalam *pit* tersebut hal ini disebabkan terutama oleh ukuran *sump* yang tidak sesuai begitu juga dengan pompa serta saluran yang ada saat ini. Untuk mengatasinya perlu dilakukan penyaliran untuk kemudian dialiri ke kolam pengendapan lumpur terlebih dahulu sebelum akhirnya dialiri menuju sungai terdekat. Debit air limpasan di *Pit* A1 PT Bima Putra Abadi Citranusa yang masuk ke front penambangan sebesar $5.593,73 \text{ m}^3/\text{hari}$. Volume *sump* yang direncanakan dapat menampung air sebanyak $57.660,92\text{m}^3$. Kemampuan debit pompa KSB DnD 150 H adalah sebesar $315,49 \text{ m}^3/\text{jam}$ dan minimal bekerja selama 18 jam per harinya agar dapat menyeimbangkan debit air yang masuk ke tambang. Dimensi saluran terbuka yang direncanakan pada KPL adalah 1,16m untuk lebar permukaan, 0,47m untuk kedalaman aliran, dan 0,54m untuk kedalaman saluran dengan lebar permukaan dasar adalah 0,54m. KPL yang direncanakan berbentuk trapesium dengan kemiringan sisi 45° dan alas berbentuk persegi panjang KPL yang direncanakan memiliki 6 kompartemen sehingga volume tiap kompartemen adalah $2.208,49 \text{ m}^3$ dan total volume adalah $13.250,96 \text{ m}^3$. Dimensi KPL untuk adalah 34m untuk lebar atas kolam, 24 m untuk lebar bawah kolam, 17m untuk lebar atas tiap kompartemen, dan 7m untuk lebar bawah tiap kompartemen. Selain itu juga dibuat penyekat dengan jumlah penyekat sebanyak 5 buah.

Kata Kunci : Penyaliran Tambang, *Sump*, Saluran Terbuka, *Discharge Method*, Pompa, Curah Hujan.

SUMMARY

TECHNICAL EVALUATION OF MINE DRAINAGE SYSTEM IN COAL MINING AT PT. BIMA PUTRA ABADI CITRANUSA, LAHAT, SOUTH SUMATRA

Scientific Paper in the Form of Skripsi, August 2022

Azriandi Azizan; Advised by H. Syarifuddin, S.T., M.T. and Alek Al Hadi S.T., M.T. Department of Mining Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

vii + 85 Pages, 16 Images, 9 Attachments, 22 Tables.

SUMMARY

PT Bima Putra Abadi Citranusa (BPAC) is a company engaged in coal mining and is a subsidiary of the Bomba Group. The mining business permit area for the production operation of PT Bima Putra Abadi Citranusa is located in Lubuk Betung Village, South Merapi District, Lahat Regency, South Sumatra Province. Based on observations in pit A1 during PT Bima Putra Abadi Citranusa's coal mining activities, it can be seen that stagnant water often occurs in the pit, this is mainly due to the inappropriate size of the sump as well as the existing pumps and channels. To overcome this, it is necessary to carry out drainage and then flow to the sludge settling pond first before finally flowing to the nearest river. The discharge of runoff water in Pit A1 of PT Bima Putra Abadi Citranusa which enters the mining front is 5.593,73 m³/day. The planned sump volume can hold 57.660,92m³ of water. The KSB DnD 150 H pump discharge capacity is 315.49 m³/hour and works for a minimum of 18 hours per day in order to balance the flow of water entering the mine. The dimensions of the open canal planned at the settling pond are 1,16m for surface width, 0.47m for flow depth, and 0.54m for canal depth with a base surface width of 0.54m. The planned settling pond is in the form of a trapezoid with a side slope of 45° and a rectangular base. The planned settling pond has 6 compartments so that the volume of each compartment is 2.208,49 m³ and the total volume is 13.250,96 m³. The dimensions of the settling pond are 34m for the top width of the pond, 24m for the bottom width of the pond, 17m for the top width for each compartment, and 7m for the bottom width for each compartment. In addition, partition was also made with a total of 5 partitions

Keywords : Mine Drainage, Sump, Open canal, *Discharge Method*, Pump, Rainfall.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan Integritas	iii
Halaman Persetujuan Publikasi.....	iv
Halaman Persembahan	v
Riwayat Hidup	vi
Kata Pengantar	vii
Ringkasan.....	viii
Summary	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran	xiv

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Siklus Hidrologi	4
2.1.1 Presipitasi	5
2.1.2 Infiltrasi	6
2.1.3 Debit Air Limpasan.....	6
2.1.4 Evapotranspirasi	8
2.1.5 Debit Air Tanah.....	8
2.1.6 Curah Hujan	9
2.1.7 Periode Ulang Hujan	9
2.1.8 Intensitas Curah Hujan.....	12
2.1.9 Daerah Tangkapan Hujan (Catchment Area)	12
2.2 Kolam Penampung (Sump)	12
2.3 Pipa dan Pompa	13
2.3.1 Pipa.....	13
2.3.2 Pompa.....	15
2.3.3 Debit Aktual Pompa.....	17

2.4	Saluran Terbuka	18
2.5	Kolam Pengendapan Lumpur (Settling Pond).....	20

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	24
3.2	Waktu Penelitian	25
3.3	Metode Penelitian.....	24
3.4	Studi Literatur	26
3.5	Pengambilan Data	26
3.6	Pengolahan Data.....	27
3.7	Analaisis Data	27
3.8	Bagan Alir Penelitian	29

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Perhitungan Debit Air	31
4.1.1	Perhitungan Curah Hujan Rencana	31
4.1.2	Perhitungan Intensitas Hujan	32
4.1.3	Menentukan Koefisien Limpasan	32
4.1.4	Menentukan Catchment Area.....	33
4.1.5	Perhitungan Debit Air Limpasan Inpit.....	33
4.1.6	Debit Air Tanah.....	34
4.1.7	Evapotranspirasi	34
4.1.8	Debit Total Air	36
4.2	Perhitungan Dimensi <i>Sump</i>	36
4.3	Kapasitas Pemompaan di <i>Pit A1</i>	36
4.3.1	Pompa dan Pipa Yang Digunakan	37
4.3.2	Perhitungan Debit Pompa Menggunakan Metode Discharge	38
4.3.3	Perhitungan Head Pompa.....	39
4.3.4	Rekomendasi Waktu Kerja Pompa Harian	40
4.3.4	Kebutuhan Pompa	42
4.4	Rekomendasi Perhitungan Dimensi Saluran Terbuka.....	42
4.5	Perencanaan Dimensi KPL.....	44

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2. 2 Siklus hidrologi (Soemarto, 1995)	5
2. 3 Metode <i>Discharge</i>	17
2. 3 Jenis saluran terbuka trapesium	18
2. 4 Penampang saluran terbuka bentuk trapesium	19
3. 1 Peta Kesampaian Daerah PT BPAC	24
3. 2 Bagan Alir Penelitian	29
4. 1 Sump Pit Timur PT BPAC.....	31
4. 2 Rencana Dimensi <i>Sump</i> di <i>Pit</i>	37
4. 3 Pengukuran Pipa HDPE	38
4. 4 Pompa KSB DnD 150-H.....	38
4. 5 Pengukuran Debit Pemompaan Menggunakan Metode <i>Discharge</i>	39
4. 6 Rencana Saluran Terbuka	43
4. 7 Rencana Kolam Pengendapan Lumpur.....	46
C. 1 Peta Catchment Area	61
C. 2 Perhitungan Catchment Area.....	62
C. 3 Perhitungan Debit Air Tanah.....	64
E. 1 Pompa DND 150 H di pit	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
2. 1 Koefisien Limpasan (Hassing, (1995) dalam suripin (2002)).....	7
2. 2 Kondisi pipa dan harga C (Olson & Wright,1993)	14
2. 3 Perhitungan kehilangan energi pada assesoris ekivalen dengan panjang pipa lurus (Tahara, 2004)	15
2. 4 Koefisien kekasaran Manning (Suwardi, 2004).....	20
3. 1 Rangkaian Kegiatan Penelitian	25
3. 2 Ringkasan metode penyelesaian masalah dalam penelitian.....	28
4. 1 Rekomendasi Volume <i>Sump</i>	37
4. 2 Perbandingan Pemompaan Aktual Dan Rencana.....	42
4. 3 Rekomendasi Dimensi Saluran Terbuka.....	44
4. 3 Rekomendasi KPL	45
A. 1 Curah Hujan Bulanan 10 Tahun 2011-2020	51
A. 2 Jam Hujan per Bulan	52
A. 3 Hari Hujan per Bulan	53
A. 4 Curah Hujan Maksimum per Hari	54
A. 5 Jam Hujan Maksimum per Hari	55
B. 1 Curah Hujan Maksimum 10 Tahun	56
A. 2 Standar Deviasi	57
A. 2 <i>Reduced Standard Deviation</i>	58
A. 3 <i>Reduce Variate</i>	59
A. 1 <i>Reduce Mean</i>	60
D. 1 Pengukuran Debit Air Tanah.....	65
A. 1 Spesifikasi Pompa DnD 150-H	66

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran A. Data Curah Hujan	51
Lampiran B. Perhitungan Curah Hujan Rencana	56
Lampiran C. Peta Catchment Area.....	61
Lampiran D. Perhitungan Intensitas Hujan dan Total Debit Air	63
Lampiran E. Spesifikasi Pompa DND 150 H	66
Lampiran F. Perhitungan Head Total Pompa DND 150 H	67
Lampiran G. Perencanaan Dimensi <i>Sump</i>	72
Lampiran H. Perencanaan Kolam Pengendapan Lumpur	75
Lampiran I. Perencanaan Dimensi Saluran Terbuka.....	83

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Bima Putra Abadi Citranusa (BPAC) adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara dan merupakan anak perusahaan dari Bomba Group. Wilayah izin usaha pertambangan operasi produksi PT Bima Putra Abadi Citranusa terletak di Desa Lubuk Betung, Kecamatan Merapi Selatan, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Sistem penambangan yang diterapkan di PT Bima Putra Abadi Citranusa adalah sistem tambang terbuka atau (*open pit mining*) dengan menggunakan kombinasi alat gali muat berupa *excavator backhoe* dan *dump truck* sebagai alat angkut (sistem konvensional).

Sistem penambangan terbuka akan membentuk lubang – lubang bukaan sehingga lubang - lubang ini akan menjadi tempat terkonsentrasi air yang berasal dari air tanah dan air hujan. Air yang berada di lubang – lubang bukaan tambang tentunya akan mengakibatkan terhambatnya aktivitas penambangan baik pada pengupasan *overburden* dan maupun kegiatan penggalian batubara.

Berdasarkan pengamatan di *pit* A1 pada kegiatan penambangan batubara PT Bima Putra Abadi Citranusa terlihat bahwa sering terjadi genangan air di dalam *pit* tersebut hal ini disebabkan terutama oleh ukuran *sump* yang tidak sesuai begitu juga dengan pompa serta saluran yang ada saat ini. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan penyaliran untuk setelahnya dialiri ke *settling pond* terlebih dahulu dan terakhir ke sungai terdekat.

Oleh karena itu upaya terbaik yang harus dilakukan untuk menangani air yang masuk ke dalam lubang bukaan. Yaitu dengan cara melakukan suatu evaluasi teknis sistem penyaliran tambang dengan mengevaluasi semua aspek yang berkaitan dengan pengelolaan air yang masuk ke dalam *pit*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, perumusan yang akan diteliti pada kegiatan penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Berapa debit air hujan dan air tanah yang masuk ke dalam lokasi tambang?
2. Menghitung rancangan dimensi *sump* yang optimal untuk mengatasi debit air yang masuk ke *front* penambangan
3. Menghitung kapasitas pompa yang digunakan pada apakah saat ini sudah mencukupi kebutuhan?
4. Menghitung dimensi saluran terbuka untuk mengalirkan air menuju KPL
5. Menghitung dimensi KPL untuk menampung air yang dipompakan

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang difokuskan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya membahas evaluasi sistem penyiraman dari segi teknis di PT Bima Putra Abadi Citranusa tanpa membahas segi ekonomis.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui debit air yang masuk ke dalam *front* penambangan.
2. Mengevaluasi rancangan dimensi *sump* yang optimal untuk mengatasi debit air yang masuk ke *front* penambangan.
3. Mengevaluasi jumlah pompa yang digunakan di lokasi penelitian.
4. Mengevaluasi rancangan dimensi saluran untuk mengalirkan air menuju kolam pengendapan lumpur.
5. Mengevaluasi rancangan dimensi KPL untuk menampung air yang dipompakan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan didapat dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Sebagai masukan bagi pihak PT Bima Putra Abadi Citranusa dalam melakukan kegiatan penyaliran tambang.
2. Sebagai usaha untuk mengurangi, mencegah genangan air yang dapat mengganggu aktivitas penambangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, S. dan Kasim, T. 2018. *Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Batubara Pada Pit Block B Di PT Minemex Indonesia Kabupaten Sarolangun, Jambi.* Jurnal Bina Tambang. 4(1). ISSN: 2302-3333.
- Cassidy,S., 1973. Elements of Practical Coal Mining. Society of Mining Engineerings, New York.
- C.D. Soemarto. Ir. B.I.E. DIPL.H.1995.Hidrologi Teknik Edisi ke-2. Jakarta: Erlangga.
- Endriantho, M., Ramlil, M., Hasanuddin, T. P. U., & Hasanuddin, T. G. U. (2013). Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Batubara. Jurnal Geosains, 9(01).
- Gautama, R.S. 1999. Sistem Penyaliran Tambang. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Kepmen ESDM No. 1827 K. 2018. Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik. Jakarta: Kementerian ESDM.
- Khusairi, Arif Rahmat. Kasim, Tamrin. dan Yunasril. 2017. Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang pada Tambang Terbuka Batubara PT. Nusa Alam Lestari, Kenagarian Sinamar, Kecamatan Asam Jujuhan, Kabupaten Dharmasraya. Jurnal Bina Tambang. 3 (3): 1202-1212.
- Olson, Reuben M dan Steven J. Wright.1993. Dasar – Dasar Mekanika Fluida Teknik. Jakarata: Gramedia Pustaka Utama.
- Soemarto, C.D. 1987. Hidrologi Teknik. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soewarno, 1995: Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid 2, Nova, Bandung.
- Sularso, Haruo Tahara. 2004. Pompa dan kompresor: pemilihan, pemakaian dan pemeliharaan. Jakarta: Pradnya Paramita.

- Surahmad, R.C., A, A.I.A.A, Hendro, P. 2021. *Rancangan Teknis Sistem Penyaliran Pada Kolam Pengendapan (Settling Pond) di Pit Durian PT J Resources Bolaang Mongondow Site Bakan Sulawesi Selatan*. Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi. ISSN: 1907-5995.
- Suripin. 2002. Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Suwandhi, Awang, (2004), Perencanaan Jalan Tambang, Diktat Perencanaan Tambang Terbuka, Jurusan Teknik Pertambangan UNISBA, Bandung.