SKRIPSI

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

OLEH

MIRZA FADHLURACHMAN

03021181722024

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

SKRIPSI

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

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Un iversitas Sriwijaya

OLEH

MIRZA FADHLURACHMAN

03021181722024

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

KAJIAN TEKNIS SISTEM PENYALIRAN TAMBANG TERBUKA PADA PENAMBANGAN BATUBARA 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:

MIRZA FADHLURACHMAN
03021181722024

Indralaya, Agustus 2021

Pembimbing I	**Pembimbing II**
Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S.,M.T.	**Ir. H. M. Akib Abro, M.T.**
NIP. 195909251988111001	

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mirza Fadhlurachman

NIM : 03021181722024

Judul : Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka pada Penambangan Batubara PT. Bima Putra Abadi Citranusa, Lahat, Sumatera Selatan

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau 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 paksaan dari siapapun.

Indralaya, Agustus 2021

Mirza Fadhlurachman

03021181722024

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mirza Fadhlurachman

NIM : 03021181722024

Judul : Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka pada Penambangan Batubara PT. Bima Putra Abadi Citranusa, Lahat, Sumatera Selatan

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

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

Indralaya, Agustus 2021

Mirza Fadhlurachman

03021181722024

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam nama Allah yang berkat cinta-Nya memungkinkan untuk-ku dapat menyelesaikan tugas mulia ini. Berkat Nabi Muhammad ﷺ yang menjadi teladan-ku untuk melangkah dengan iman.

Kepada Ibu dan Bapak yang dengan kelembutan serta doa-doanya,
berbisik kepada Sang pemilik hati untuk mengiringi langkah takdir-ku.
Kepada kakak-kakakku, yang tanpa syarat selalu mendukung-ku.

-ALHAMDULILLAH-

RIWAYAT HIDUP

Mirza Fadhlurachman – lahir di Palembang, pada tanggal 7 Mei 1999, buah hati dari pasangan Ahadi Zaimanto dan Rukmini Kusuma – adalah anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis memulai pendidikan pertamanya tahun 2005 di Sekolah Dasar Islam Az-Zahra Palembang dan lulus tahun 2011. Kemudian penulis melanjutkan pendidikannya ke Sekolah Menengah Pertama Xaverius 1 Palembang tahun 2011 dan lulus tahun 2014. Di tahun yang sama juga melanjutkan pendidikannya ke Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Palembang hingga tahun 2017. Di tahun tersebut, atas izin Allah Subhanahu Wa Ta'ala, penulis dapat menempuh jenjang S1 di program studi Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN. Selama berkuliah penulis aktif dalam kegiatan organisasi kampus seperti anggota aktif PERMATA FT UNSRI (2018-2020) dan sebagai Wakil Ketua Umum IATMI SM UNSRI (2019-2020).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT. karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Pada Penambangan Batubara PT. Bima Putra Abadi Citranusa, Lahat, Sumatera Selatan".

Pengerjaan Skripsi ini dilakukan dari tanggal 10 November 2020 sampai 7 Januari 2021. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT. selaku pembimbing pertama dan Ir. H. M. Akib Abro, MT. selaku pembimbing kedua yang telah membimbing, mengarahkan dan mengajarkan banyak hal sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dosen-dosen Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Budi Afriadi, ST., selaku pembimbing lapangan yang selalu sabar dan baik kepada penulis.
5. Semua pihak yang sudah membantu selama Tugas Akhir ini berlangsung.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun demi kesempurnaan laporan dimasa yang akan datang.

Indralaya, 2021 Penulis

RINGKASAN

KAJIAN TEKNIS SISTEM PENYALIRAN TAMBANG TERBUKA PADA PENAMBANGAN BATUBARA PT. BIMA PUTRA ABADI CITRANUSA, LAHAT, SUMATERA SELATAN
Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Agustus 2021

Mirza Fadhlurachman, Dibimbing oleh: Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS. dan Ir. H. M. Akib Abro, MT.

TECHNICAL STUDY OF MINE DRAINAGE SYSTEM IN COAL MINING PT. BIMA PUTRA ABADI CITRANUSA, LAHAT, SOUTH SUMATERA

xvi + 73 halaman, 13 gambar, 21 tabel, 9 lampiran

RINGKASAN

PT Bima Putra Abadi Citranusa (BPAC) adalah salah satu anak perusahaan dari Bomba Group yang bergerak di bidang industri pertambangan batubara. Yang berlokasi di Desa Lubuk Betung, Kabupaten Lahat. Penelitian ini dilakukan karena *sump* yang dimiliki seringkali tidak dapat menampung air limpasan. Masalah ini dapat menghambat kegiatan penambangan yang menyebabkan tidak tercapainya produksi. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya yang optimal untuk penanganan air yang masuk kedalam *pit*. Debit total air yang masuk ke dalam *pit* sebesar 1988,6 m^3/hari yang berasal dari debit air limpasan dan debit air tanah. Oleh karena itu direncanakan *sump* yang dapat menampung air yang masuk ke *pit* dengan panjang dan lebar permukaan *sump* sebesar 44 meter, panjang dan lebar dasar *sump* sebesar 34 meter, kedalaman *sump* 5 meter, dan kemiringan 45˚. Sehingga volume *sump* yang direncanakan dapat menampung air sebanyak 7730 m^3. Pompa yang digunakan untuk mengeluarkan air dari *sump* adalah pompa DND 150 dengan pipa HDPE (*High Density Polyethylene*). Pompa dapat mengeluarkan air sebanyak 432 m^3/jam dengan *head total* sebesar 35,56 m serta mengeluarkan daya pompa sebesar 536,13 KW . Dengan debit air yang masuk sebanyak 1988,6 m^3 /hari, maka jumlah unit pompa yang direncanakan untuk mengeluarkan air dari dalam *pit* sebanyak 1 unit. *Settling pond* dibagi menjadi 6 kompartemen dengan panjang *settling pond* sebesar 109 m dan lebar 28,5 m dengan dibuat berbelok-belok sehingga jarak aliran air sebesar 196 m. Kecepatan aliran air untuk keluar dari *settling pond* yaitu 0,0054 m/detik dan kemiringan dasar *settling pond* sebesar $1{,}12 \times 10^{-6}$ %.

Kata Kunci : *Sump*, Pompa, *Settling Pond*
Kepustakaan : 13 (1987-2017)

SUMMARY

TECHNICAL STUDY OF MINE DRAINAGE SYSTEM IN COAL MINING PT. BIMA PUTRA ABADI CITRANUSA, LAHAT, SOUTH SUMATERA
Scientific Paper in the Form of Skripsi, Agustus 2021

Mirza Fadhlurachman, Supervised by: Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS. And Ir. H. M. Akib Abro, MT.

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

xvi + 73 pages, 13 pictures, 21 table, 9 attachments

SUMMARY

PT Bima Putra Abadi Citranusa (BPAC) is a subsidiary of Bomba Group engaged in the coal mining industry. Located in Lubuk Betung Village, Lahat Regency. This research was conducted because sump is often unable to accommodate runoff water. This problem can hinder mining activities that cause production to not be achieved. Therefore, an optimal effort is required for handling of water entering the pit. The total discharge of water entering the pit amounted to 1988.6 m^3 per day derived from the discharge of runoff water and groundwater discharge. Therefore, sump is planned that can accommodate water that enters the pit with a length and width of the sump surface of 44 meters, the length and width of the base sump of 34 meters, the depth of sump 5 meters, and the slope of 45°. So that the planned sump volume can hold as much as 7730 m^3 of water. The pump used to remove water from the sump is a DND 150 pump with HDPE (High Density Polyethylene) pipe. The pump can release water as much as 432 m^3/hour with a total head of 35.56 m and discharge a pump power of 536.13 KW. With the discharge of water that enters as much as 1988.6 m^3/day, the number of pump units planned to remove water from the pit as much as 1 unit. Settling pond is divided into 6 compartments with a length of settling pond of 109 m and a width of 28.5 m with a turn so that the distance of water flow is 196 m. The speed of water flow to get out of the pond settling is 0.0054 m/s and the base slope of the settling pond is 1.12x10-6 %.

Keyword: Sump, Pump, Settling Pond
Citations : 13 (1987-2017)

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL i
HALAMAN JUDUL ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
RIWAYAT HIDUP vii
KATA PENGANTAR viii
RINGKASAN ix
SUMMARY x
DAFTAR ISI..... xi
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR TABEL..... ix
DAFTAR LAMPIRAN..... x

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

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA
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 7
2.2. Curah Hujan 8
2.2.1. Periode Ulang Hujan 9
2.2.2. Intensitas Curah Hujan 11
2.3. Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment Area*) 12
2.4. Kolam Penampungan (*Sump*) 12
2.5. Pipa dan Pompa 13
2.5.1. Pipa 13
2.5.2. Pompa 15
2.6. Kolam Pengendapan Lumpur (*Settling Pond*) 16
2.7. Saluran Tambang 18

BAB 3 METODE PENELITIAN
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian 21
3.1.1. Lokasi dan Kesampaian Daerah 21
3.1.2. Waktu Pelaksanaan Penelitian 22
3.2. Metode Penelitian 23
3.2.1. Studi Literatur 23
3.2.2. Pengamatan Lapangan 23
3.2.3. Pengambilan Data 23
3.2.4. Pengolahan Data 25
3.2.5. Analisis Data 26
3.3. Bagan Alir Penelitian 27

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1. Debit Air yang Masuk ke *Pit* 29
4.2. Perencanaan Dimensi *Sump* 30
4.3. Kapasitas Pemompaan di *Pit* 31
4.4. Perencanaan Dimensi *Settling Pond* 32
4.5. Perhitungan Saluran Terbuka 34

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN
5.1. Kesimpulan 36
5.2. Saran 37

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

2.1. Siklus Hidrologi 5

2.2. Penampang Saluran Terbuka Bentuk Trapesium 19

3.1. Lokasi kesampaian daerah IUP Operasi Produksi PT. Bima Putra Abadi Citranusa 21

3.2. Bagan alir penelitian 28

4.1. Dimensi Rencana Sump 30

4.2. Kurva Karakteristik Pompa 31

4.3. Rancangan Settling Pond 33

4.4. Rencana Dimensi Saluran Terbuka 35

C.1. Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment Area*) 47

D.1. Pengukuran Perubahan Ketinggian Permukaan Air 49

E.1. Rencana Dimensi Sump di Pit 53

F.1. Pompa DND 150 di Pit 54

G.1. Kurva Pompa DND 150 58

DAFTAR TABEL

Halaman

2.1. Harga Koefisien Limpasan 8
2.2. Konstanta Hazen-Williams Berbagai Jenis Pipa 14
2.3. Koefisien Pipa Ekivalen 15
2.4. Koefisien Kekerasan *Manning* 20
3.1. Waktu Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir 22
3.2. Tahapan Metode Penyelesaian Masalah Dalam Penelitian 26
4.1. Perhitungan Debit Total Air 29
4.2. Rekomendasi Dimensi *Sump* 30
4.3. Perhitungan *Head* Pompa 31
4.4. Daya Motor 32
4.5. Dimensi *Settling Pond* 33
4.6. Periode Pengerukan *Settling Pond* 34
4.7. Rekomendasi Dimensi Saluran Terbuka 35
A.1. Data curah hujan bulanan tahun 2013-2019 di Kecamatan Merapi Selatan 39
A.2. Data hari hujan bulanan tahun 2013-2019 di Kecamatan Merapi Selatan 40
A.3. Data Jam Hujan Perusahaan Tahun 2020 Sampai Bulan November ... 40
B.1. Data Curah Hujan Maksimum 41
B.2. Nilai Reduced Variate 43
B.3. Hasil perhitungan (Yn-Yn')2 43
B.4. Perhitungan Simpangan Baku (S) 44
D.1. Perubahan Ketinggian Permukaan Air 49

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

A. Data Curah Hujan 39

B. Perhitungan Curah Hujan Rencana dan Intensitas Curah Hujan 41

C. Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment Area*) 47

D. Perhitungan Debit Air..... 48

E. Perencanaan Dimensi Sump 50

F. Spesifikasi Pompa..... 54

G Perhitungan *Head* Total Pompa DND 150 55

H. Perhitungan Kolam Pengendapan Lumpur (*Settling Pond*)..... 61

I. Perhitungan Saluran Terbuka 70

BAB 1

PENDAHLUAN

1.1 Latar Belakang

PT Bima Putra Abadi Citranusa (BPAC) adalah salah satu anak perusahaan dari Bomba Group yang bergerak di bidang industri pertambangan batubara. Luas wilayah IUP Operasi Produksi PT Bima Putra Abadi Citranusa sebesar 286 hektar yang terletak di Desa Lubuk Betung, Kecamatan Merapi Selatan, Kabupaten Lahat. Dan memiliki cadangan pada tahun 2020 sebesar 19 jt ton serta target produksi batubara per bulan sebesar 140 rb ton/bulan.

Metode penambangan yang diterapkan adalah *open pit mining* yakni penambangan secara terbuka dengan menggunakan alat gali muat dan angkut seperti Excavator Backhoe dan Dump Truck. Dimana metode tambang terbuka akan membentuk suatu genangan air yang cukup besar sehingga nantinya menunda kegiatan penambangan. Sebagian besar airnya yang tergenang daerah penambangan ialah hasil dari air hujan sehingga untuk menangani genangan air tersebut perlu dilakukan pemompaan untuk kemudian dialiri ke kolam pengendapan lumpur terlebih dahulu sebelum akhirnya dialiri menuju sungai terdekat.

Berdasarkan pengamatan di lapangan target produksi dari batubara dan tanah penutup jarang sekali tercapai, salah satu penyebabnya yaitu *sump* yang dimiliki tidak mampu untuk menampung air yang masuk ke lokasi penambangan. Hal tersebut tentu dapat mengakibatkan aktivitas penambangan menjadi terhambat. Sebabnya dibutuhkan sebuah solusi yang maksimal guna mengatasi permasalahan air yang memasuki pit. Dengan cara melakukan pengkajian teknis terhadap sistem penyaliran tambang di lapangan dengan memperhatikan dan melakukan analisis seluruh aspeknya yang mempengaruhi penanganan air yang memasuki pit.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini antara lain:

1. Berapakah debit total air yang masuk ke dalam *pit*?
2. Bagaimana rancangan dimensi *sump* yang ideal untuk sistem penyaliran tambang pada *pit*?
3. Berapakah jumlah pompa yang dibutuhkan untuk mengeluarkan debit total air yang masuk ke *pit*?
4. Bagaimana rancangan dimensi *settling pond* yang ideal untuk sistem penyaliran tambang pada *pit*?
5. Bagaimana dimensi saluran terbuka yang ideal untuk mengalirkan air dari *settling pond* ke sungai terdekat?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Menentukan debit total air yang masuk ke dalam *pit*.
2. Merancang dimensi *sump* yang ideal untuk sistem penyaliran tambang pada *pit*.
3. Menentukan jumlah pompa yang dibutuhkan untuk mengeluarkan debit total air yang masuk ke *pit*.
4. Merancang dimensi *settling pond* yang ideal untuk sistem penyaliran tambang pada *pit*.
5. Merancang dimensi saluran terbuka yang ideal untuk mengalirkan air dari *settling pond* ke sungai terdekat.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat yang beguna untuk kedepannya, manfaat tersebut antara lain:

1. Memberikan wawasan pada penulis dan pembaca tentang rancangan sistem penyaliran tambang.
2. Menambah referensi untuk melakukan penelitian selanjutnya tentang sistem penyaliran tambang.

3. Diharapkan dapat menjadi masukan dan bahan pertimbangan bagi PT. Bima Putra Abadi Citranusa dalam melakukan perencanaan sistem penyaliran tambang.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian yang dilaksanakan yaitu hanya mengkaji sistem penyaliran dari segi teknis dengan tidak adanya pembahasan dari aspek ekonomi dan lingkungannya.

DAFTAR PUSTAKA

Asdak, C. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Dardjat, S., dan Arbayah, H. 1990. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Bandung: FMIPA-ITB.

Gautama, R.S. 1999. *Sistem Penyaliran Tambang*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

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, R.M., dan Wright, J.S. 1993. *Dasar-dasar Mekanika Fluida Teknik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Sepniko, Randi. MS, Murad. dan Anaperta, YM. 2017. *Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Pada Penambangan Batubara Blok B PT Minemex Indonesia Desa Talang Serdang Kecamatan Mandiangin Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi*. Jurnal Bina Tambang. 3 (4): 1456-1470.

Seyhan. E. 1990. *Dasar-Dasar Hidrologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Soemarto, C.D. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.

Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statisik Untuk Analisa Data Jilid 1*. Bandung: Nova.

Sularso dan Tahara, H. 2000. *Pompa dan Kompesor (Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan)*. Jakarta: Pramidya Paramita.

Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.

Suryono, I.T., dan Mustaqfirin, A. 2015. *Rancangan Teknik Sistem Penyaliran Tambang pada Pit 3000 Block 5 South PT. Trubaindo Coal Mining Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur*. Jurnal Teknologi Pertambangan. 1 (1): 29.

Suwandhi, A. 2004. *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang*. Bandung: UNISBA.