

# STUDI KASUS PERENCANAAN POMPA PADA TAMBANG TERBUKA PIT DONGGANG UTARA BLOK 32, PT BUANA BARA EKAPRATAMA (Case Study of Pump Planning at PIT Donggang Utara Blok 32 Open Mining, PT Buana Bara Ekapratama)

**Yudha Gusti Wibowo, Wahyudi Zahar, Nasri MZ, Anis Tatik Maryani**

Universitas Jambi

Email: yudhagustiwibowo26@gmail.com

## Abstrak

Aktivitas tambang terbuka akan memberikan masalah terhadap kerusakan lingkungan yang mencakup aspek biogeofisik. Permasalahan lingkungan dalam industri pertambangan diakibatkan oleh volume air yang sulit dikendalikan di area tambang. Salah satu upaya mengendalikan volume air di area pertambangan adalah menggunakan sistem pemipaan dan pemompaan. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk mendapatkan debit pompa yang tersedia. Pump performance curve digunakan untuk mendapatkan debit yang sesuai dengan input air yang masuk kedalam area penambangan. Pompa yang tersedia di lapangan adalah Sykes CP150i dengan total julang 22m dan mampu menghasilkan debit sebesar 48,06l/s. Pengantian pompa dan pipa direkomendasikan agar sistem pemompaan sesuai dengan kebutuhan area tambang. Pompa yang sesuai untuk julang 22m adalah Multi Flow HV90 dan mampu menghasilkan debit sebesar 290l/s atau Multiflo 290 dan HDPE pipa dengan nilai julang diubah menjadi 70m.

**Kata kunci:** Debit, julang, pump performance curve

## Abstract

Open mining activities bring forth issues of environmental damage in relation to biophysical aspects. Issues are generally caused in the mining industry by the sheer volume of uncontrollable water. An effort to solve this issue included creating a water piping and pumping system. This study uses quantitative methods to obtain available pump discharge. A pump curve performance is used to obtain a debit that matches the input of water entering the mining area. The pump available in the field is Sykes CP150i with a total head of 22m and is capable of producing a total discharge of 48.06l/s. The replacement of pumps and pipes is recommended so that the pumping system is in accordance with the needs of the mine area. The pump that is suitable for the 22m head is Multi Flow HV90, capable of producing a discharge of 290l/s or Multiflo 290 and HDPE pipa with the head value being changed to 70m..

**Keywords:** Debit, head, pump performance curve

## 1. PENDAHULUAN

Industri pertambangan batubara terus mengalami peningkatan setiap tahunnya (BP Statistical, 2016). Terdapat 1037 perusahaan tambang batubara pemegang IUP di Provinsi Jambi (Kementrian ESDM Provinsi Jambi, 2012) dan terus meningkat setiap tahunnya. Peningkatan industri pertambangan akan menyebabkan kerusakan lingkungan (Mardekawati *et al*, 2004). Aspek kualitas air menjadi permasalahan dalam industri pertambangan (Gautama, 2012), meliputi turunnya pH dan senyawa logam berat yang berbahaya bagi lingkungan (Marganingrum & Noviard, 2009). Air limbah hasil industri pertambangan berada di bawah standar baku mutu air dan berbahaya bagi lingkungan (Nugeraha & Sumiyati, 2010). Menurut Gautama (2012), air limbah industri pertambangan disebut air asam tambang (AAT) yang terbentuk sebagai hasil oksidasi mineral sulfida tertentu yang terkandung dalam batuan oleh oksigen di udara pada lingkungan berair.



Metode penelitian menggunakan metode kuantitatif. Pengukuran langsung dilakukan pada lokasi penelitian untuk mendapatkan nilai julang total. Terdapat dua cara untuk menentukan nilai *julang* total yaitu dengan menggunakan persamaan bernauli (Putra *et al*, 2014) atau menggunakan perhitungan berdasarkan nilai kehilangan yang disebabkan beda ketinggian, belokan, kecepatan aliran dan faktor lainnya (Alur *et al*, 2014), *julang* total dapat dihitung dengan persamaan:

$$H_{\text{total}} = h_f + h_s + h_{\text{scut}} + H_s + H_v + H_p$$

Keterangan:

- $H_{\text{total}}$  = Julang total, julang yang harus disediakan oleh pompa.
- $h_f$  = Julang friksi, kerugian julang yang diakibatkan gesekan pipa
- $h_s$  = Julang *shock*, kerugian julang yang diakibatkan belokan pipa
- $h_{\text{scut}}$  = Julang isap, kerugian julang pada katup isap
- $H_s$  = Julang *static*, julang yang digunakan untuk mengatasi perbedaan ketinggian
- $H_v$  = Julang kecepatan, julang yang digunakan untuk mengatasi perbedaan kecepatan pada katup isap dan keluaran
- $H_p$  = Julang tekanan, julang yang diakibatkan adanya perbedaan tekanan pada katup isap dan katup keluaran.

## 2.1 Analisis Julang Total

### 2.1.1 Julang Gesekan

Julang gesekan dihasilkan karena adanya gesekan antara fluida dengan bagian pelapis dalam dari pipa (*lining*). Julang ini dapat dihitung dengan Persamaan 1 (Prahastini & Gautama, 2016).

$$h_f = \frac{fL}{D} \times \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- $h_f$  = Julang gesekan (m)
- $f$  = Koefisien gesek (Gambar 2)
- $L$  = panjang pipa/saluran (m)
- $D$  = Diameter saluran/pipa (m)
- $v^2$  = kecepatan aliran fluida di dalam pipa/saluran (m/s)
- $g$  = percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

### 2.1.2 Julang Shock

Julang *shock* dihasilkan oleh percabangan, belokan dan perubahan diameter pipa (Badhurahman, 2017). Julang ini dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.

$$h_s = (n \cdot f_2) \times \left(\frac{v^2}{2g}\right) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

$h_s$  = Julang *shock* akibat belokan (m)

$f$  = koefisien belokan pipa/saluran

$n$  = jumlah belokan pipa

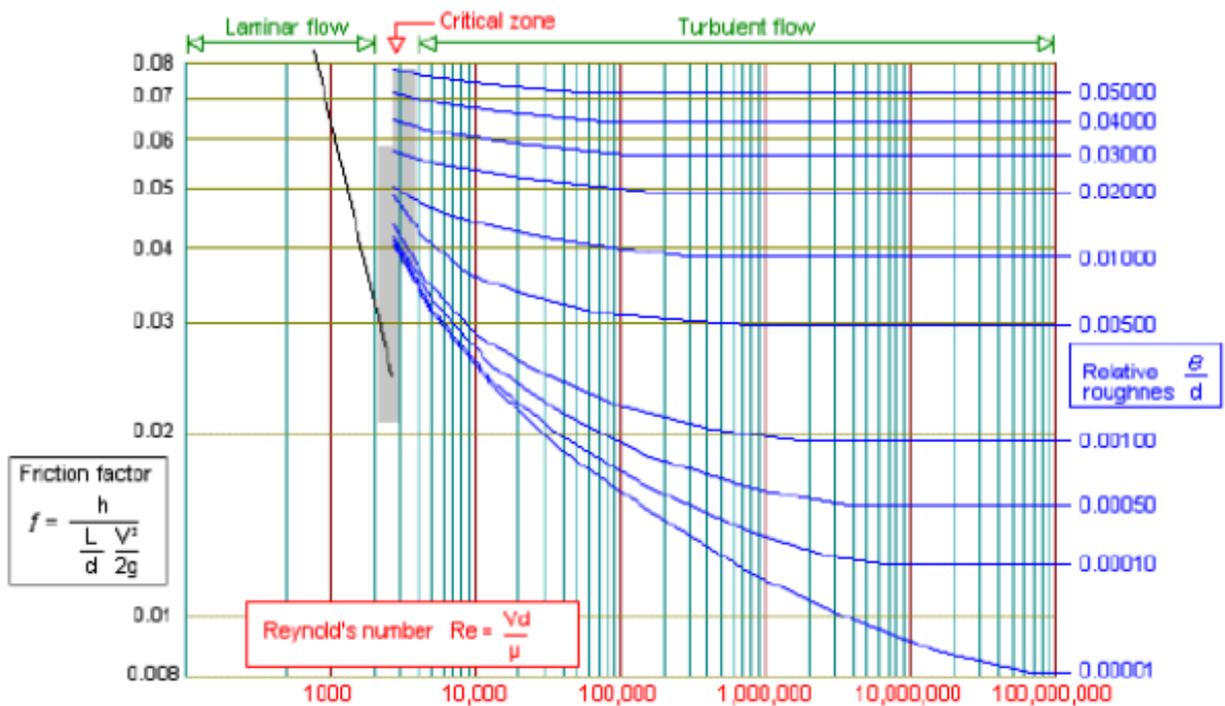
$v$  = kecepatan aliran fluida di dalam pipa (m/s)

$g$  = percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

Nilai koefisien belokan pipa/saluran ( $f_2$ ) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Darcy (Persamaan 3).

$$f_2 = 0,946 \cdot \sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right) + 2,047 \cdot \sin^4\left(\frac{\theta}{2}\right) \dots \dots \dots (3)$$

$\theta$  pada persamaan 3 adalah besar sudut belokan pada saluran/pipa (°).



Gambar 2. Moody Chart

### 2.1.3 Julang Katup Isap

Kerugian julang katup isap disebabkan karena bentuk katup isap yang disesuaikan dengan kondisi operasi. Julang ini dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 4.

$$h_{scut} = f_3 \times \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

$h_{scut}$  = Kerugian julang akibat katup isap (m)

$f_3$  = koefisien katup isap

$v$  = kecepatan aliran fluida pada pipa/saluran (m/s)

$g$  = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

#### 2.1.4 Julang statik

Julang statik merupakan julang yang diakibatkan oleh perbedaan ketinggian antara *inlet* dan *outlet* pipa *relative* terhadap datum, dapat dihitung dengan Persamaan 5.

$$H_s = Z_{outlet} - Z_{inlet} \dots \dots \dots (5)$$

$Z_{outlet}$  adalah elevasi *relative outlet* terhadap permukaan laut (mdpl) dan  $Z_{inlet}$  merupakan elevasi *relative inlet* terhadap permukaan laut (mdpl).

#### 2.1.5 Julang Kecepatan

Julang kecepatan ( $H_v$ ) adalah julang yang dihasilkan karena perbedaan kecepatan fluida pada *inlet* dan *outlet*, karena kecepatan fluida pada *inlet* sangat kecil (dianggap nol). Julang kecepatan dapat dihitung dengan Persamaan 6.

$$H_v = \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan:

$H_v$  = Julang kecepatan (m)

$v$  = kecepatan aliran fluida pada  
pipa/saluran (m/s)

$g$  = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

Kecepatan yang diizinkan adalah sebesar 1,00-1,25m/s dikarenakan kecepatan lebih rendah akan menyebabkan padatan terendapkan didalam pipa sedangkan kecepatan lebih tinggi akan menyebabkan pipa cepat mengalami aus (Badhurahman, 2017).

#### 2.1.6 Julang Tekanan

Julang ini diakibatkan oleh perbedaan dimensi *inlet and outlet*, julang ini juga diakibatkan oleh perbedaan tekanan atmosfer pada *inlet* dan *outlet*. Pada kondisi julang tidak terkungkung, julang ini bernilai nol.

#### 2.2 Durasi Pompa

Durasi pemompaan dilakukan dengan mempertibangkan waktu *maintenance* dan *service* pompa agar kondisi pompa tidak cepat rusak. Durasi pompa dalam satu hari direncanakan selama 22 jam pemompaan dan 2 jam *maintenance and service*.

### 2.3 Jumlah Pompa dan Pipa

Jenis pompa yang digunakan dilapangan adalah Sykes CP150i yang dikombinasikan dengan *sunny pipa* sepanjang 100m. Berdasarkan pengamatan lapangan pompa yang tersedia tidak optimum dalam mengeluarkan air yang masuk ke area penambangan dikarenakan kondisi pompa yang sudah harus dilakukan penggantian.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

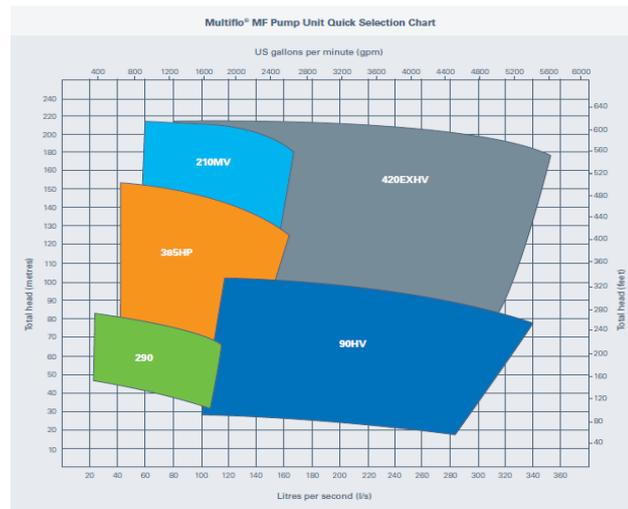
Metode kuantitatif digunakan untuk mendapatkan nilai *julang* total. Berdasarkan hasil pengukuran panjang pipa, kecepatan aliran fluida pada pipa, diameter saluran pipa, percepatan gravitasi, jumlah belokan pipa yang disebabkan oleh *bench* pada area tambang, koefisien belokan yang didapatkan dengan menggunakan persamaan Darcy, koefisien gesek (moody chart) serta ketinggian *inlet* dan *outlet* terhadap muka air laut. Nilai total *julang* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Total julang

Jenis Julang	Nilai (m)
Hf	1,4788
Hs	0,12
hs	0,023
Hscut	20,02
Hv	0,138
Hpressure	0
Total	21,96 $\approx$ 22

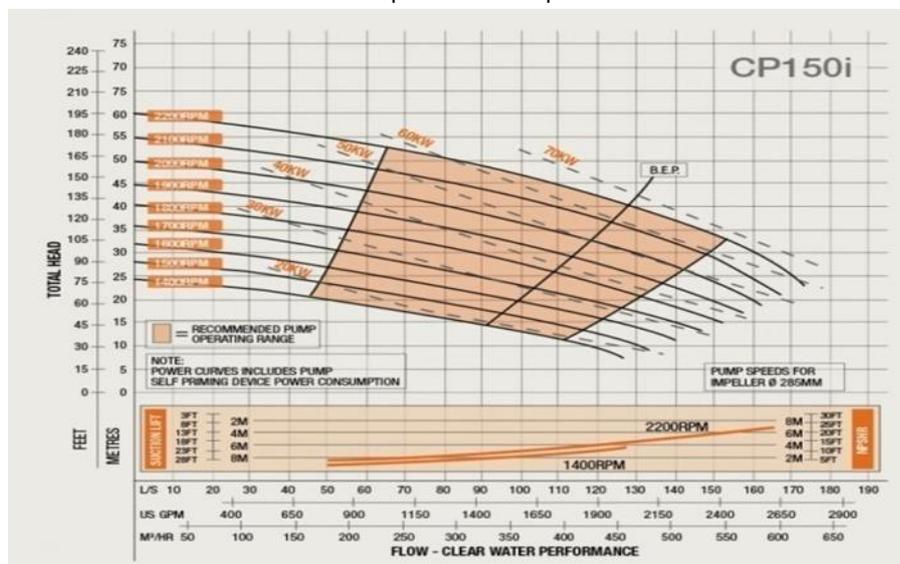
Berdasarkan hasil perhitungan *julang* total yang terdapat di area penelitian dengan nilai 21,96 m maka akan sulit menemukan pompa yang sesuai dikarenakan nilai julang terlalu kecil. Nilai *julang* total sebesar 21,96 m hanya dapat disesuaikan dengan menggunakan pompa Multiflo 90HV (Wier Minerals Australia, 2017), sementara beberapa pompa yang sering digunakan hanya dapat memfasilitasi *julang* dengan nilai lebih dari 60m (Handayani *et al*, 2012). Beberapa tipe pompa dan nilai *julang* yang sesuai dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3 terdapat 5 tipe pompa Multiflo yang dapat digunakan dalam industri pertambangan batubara dan nilai *julang* yang dapat dilayani oleh pompa. Pompa SYKES CP150i digunakan pada lokasi penelitian untuk mengendalikan air yang masuk pada area penambangan agar tidak mengganggu proses operasi produksi. Berdasarkan hasil perhitungan debit pompa aktual di lapangan, pompa hanya mampu menghasilkan debit sebesar 48,06l/s. Berdasarkan spesifikasi pompa SYKES CP150i yang dikeluarkan oleh Caterpillar dapat dilihat pada Gambar 4.



Note: The information contained in the chart above is a guide only. Please confirm details with your Weir Minerals representative.

Gambar 3. Spesifikasi Pompa Multiflo

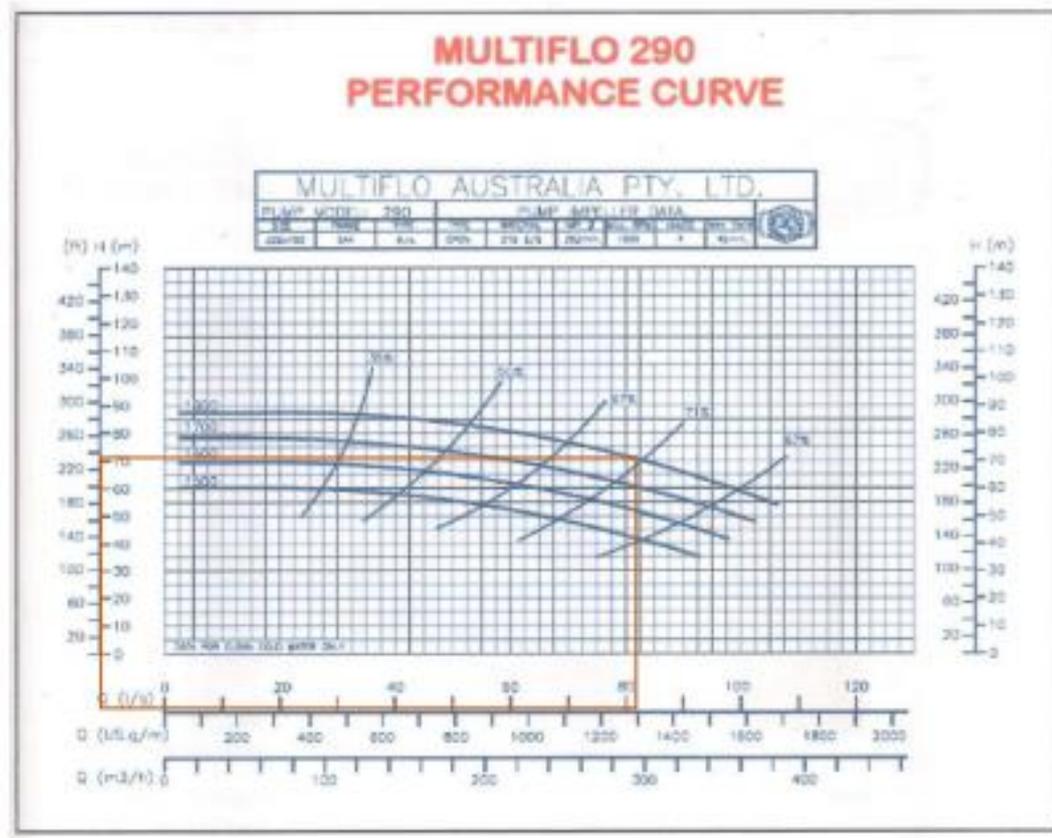


Gambar 4. Kurva Performa Pompa

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan debit pompa aktual yang tidak sesuai spesifikasi pompa dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti usia pompa, tipe *pipa* dan *julang* yang tidak sesuai spesifikasi pompa. Berdasarkan pengamatan di lokasi penelitian tipe *pipa* yang digunakan adalah Sunny *pipa* dengan panjang 100m. Pompa tidak dapat bekerja secara maksimal dikarenakan nilai *julang* yang tidak sesuai spesifikasi pompa dan jenis *pipa* yang buruk.

Penggunaan *pipa* dengan tipe HDPE (*High Density Poly Ethylene*) direkomendasikan karena mudah dalam melakukan penyambungan pipa, pemeliharaan, fleksibilitas pipa cocok untuk wilayah rawan gempa, tahan terhadap tekanan berulang, bebas kebocoran pada sambungan, bebas dari korosi (Setiawan *et al*, 2016). Penggunaan pompa dan pipa sesuai dengan kebutuhan direkomendasikan pada area penelitian, rekomendasi pompa dengan nilai *julang* 22 adalah pompa

Multiflo HV90 namun pompa tersebut memiliki harga yang cukup mahal sehingga akan menyebabkan kenaikan biaya produksi tambang. Rekomendasi pompa dengan mempertimbangkan aspek ekonomi adalah Multiflo MF290 yang dikombinasikan dengan pipa HDPE dan nilai *julang* 70m akan dapat menghasilkan debit 80l/s dengan efisiensi 71%. Grafik kurva performa pompa rekomendasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kurva Performa Pompa

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa diatas dapat disimpulkan bahwa diperlukan penggantian pompa sesuai kebutuhan tambang PT Buana Eka Pratama, julang yang tersedia pada lokasi penelitian adalah 22m dengan tipe pompa CP150i. Pompa yang direkomendasikan adalah Multi Flow 290 dengan head 70m.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alur, Z., Yunus, A., Dono, G., (2014), Pencegahan dan Penanggulangan Air Limpasan yang Masuk ke Kolam Blok Barat terhadap Pit Blok Timur Penambangan Batubara PT. Indoasia Cemerlang (PT. IAC) Desa Sungai Cuka, Kecamatan Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan, pp. 159–167.
- Badhurahman, A., (2017), *Drainage vs Dewatering System*, ITB Bandung, Indonesia.
- BP Statistical. (2016). *BP Statistical Review 2016 - Indonesia's energy market in 2015*.

- Gautama, R.S., (2012), *Pengelolaan Air Asam Tambang*, ITB Bandung, Indonesia.
- Girsang, T.R., Eddy, I., Mukiar, (2014), Perencanaan Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Di Pt. Bara Anugrah Sejahtera Lokasi Pulau Panggung Muara Enim Sumatera Selatan, JP, 1(2), pp. 1-7.
- Handayani, M.R., Mustofa, A., Maghribi, S., (2012), Studi Kinerja Pompa Multiflow 420 Pada Sump Hw Barat Pt Sapta Indra Sejati Job Site Adaro Mining Operation (Admo), Kabupaten Tabalong , Kalimantan Selatan, Jurnal GEOSAPTA, 1(1), pp. 19–20.
- Kementerian ESDM Provinsi Jambi, (2012), *Daftar Pemegang IUP Batubara Yang Telah Mendapatkan Sertifikat UIP CNC*, KemenESDM, Indonesia.
- Mardekawati, Burhanudin, B., Dewantara, I., (2004), The Ability Of Four Variety of Plant In Absorb Mercury Contamination in Tailings. *Fakultas Kehutanan Universitas Tanjung Pura*, 52–60.
- Marganingrum, D., Noviardi, R., (2009), Pencemaran Air Dan Tanah Di Kawasan Pertambangan Batubara Di Pt. Berau Coal, Kalimantan Timur, Riset Geologi Dan Pertambangan, 20(1), pp. 11–20.
- Setiawan, M.A., Handayani, D.S., Wardana, I.W., (2016), Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum Kabupaten Kebumen, Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro, 1, pp. 1–19.
- Nauli, F., Paramita, C., Lewier, S.E., Firaz, M.F., (2014), *Tambang Air Laya Tanjung Enim Sumatera Selatan*, UPN“Veteran” Yogyakarta, Indonesia, pp. 262–268.
- Nugeraha, Sumiyati, G.S.S., (2010), Pengolahan Air Limbah Kegiatan Penambangan Batubara Menggunakan Biokoagulan: Studi Penurunan Kadar TSS, Total Fe dan Total Mn Menggunakan Biji Kelor (*Moringa oleifera*), Jurnal Presipitasi, 7(2), pp. 57–61.
- Putra, O.L., Iskandar, A.R.H., (2014), Kajian Teknis Sistem Penirisan Tambang Banko Barat Guna Menanggulangi Dan Mengoptimalkan Sistem Pemompaan Air Tambang di Pit Penambangan Iii Barat Pt - Bukit Asam (Persero) Tbk.Tanjung Enim, Jurnal Teknik Pertambangan Universitas Siwijaya, pp. 1–8.
- Putra, A.Y.U., Ariyanto, (2017), Penyaliran Tambang Bawah Tanah, Jurnal Teknik Pertambangan UPN “Veteran” Yogyakarta, pp. 215–225.
- Prahastini, S.D., Gautama, R.S., (2016), Perancangan Aplikasi Untuk Sistem Penyaliran Pada Tambang Terbuka, JTM, 19(3), pp. 150-156.
- Ramadandika, M., Putri, A. (2015). Perencanaan Sump Di Pit Selatan Pt . Pamapersada Nusantara Job Site Bmtb (Baramartha Banjar) Rantau Nangka , Kalimantan Selatan Lembar Persetujuan Perencanaan Sump Di Pit Selatan Pt . Pamapersada Nusantara Job Site Bmtb ( Baramartha Banjar ) Rantau Nang. Jurnal Teknik Perngairan Universitas Brawijaya, 1, pp. 2–14.
- Riyanto, T. (2010). Rancangan Teknis Sistem Penyaliran Tambang di Tambang Batubara PT Gorby Putra Urama Musi Rawas Sumatera Utara. Jurnal Teknik Pertambangan UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Saputra, A., Juniah, R., Abro, M.A., (2014), Water Management System Tambang Pada Pit Pt Ulima Nitra Jobsite Pt Menambang Muara Enim Water Management System of Mine on Pit Pt Ulima Nitra, Jurnal Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, 2(5), pp. 1-9.
- Wibowo, Y.G., Jarot, W., 2017, Perencanaan Dimensi Sump Pit Donggang Selatan Blok Akasia dan Pit Donggang Utara Blok 332 Bulan Oktober sampai Desember Tahun 2017 Pada Tambang Terbuka PT Manggala Alam Lestari Provinsi Sumatera Selatan, Jurnal Teknik

Kebumihan Universitas Jambi, 1(5), pp. 22–29.

Wier Minerals Australia, (2017), *MF Heavy Duty Mine Dewatering Pumps*. Wier Mineral Australia, Australia.