



Perbandingan Produktivitas dan Biaya Operasional Pompa Tambang *Engine* dan Listrik Di Tambang Air Laya PT. Bukit Asam, Tbk.

Comparison of Productivity and Operational Costs of Engine and Electric Pumps at the Air Laya Mine of PT. Bukit Asam, Tbk.

Indra Nuryanneti¹, Putra², Sarmidi³, Randy Dinata⁴

^{1,2,3,4}Akademi Komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam

¹ indranuryanneti@akipba.ac.id, ² putra@akipba.ac.id, ³ sarmidi@akipba.ac.id, ⁴ randydinataa@gmail.com

Penulis Korespondensi: indra.nuryanneti@akipba.ac.id | **Email:** indranuryanneti@akipba.ac.id

Diterima (*Received*): 10/9/2025 Direvisi (*Revised*): 10/10/2025 Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 10/10/2025

ABSTRAK

Dewatering merupakan kegiatan penting dalam pertambangan terbuka untuk menjaga kestabilan lereng, mencegah genangan air, serta memastikan keselamatan kerja. Salah satu metode dewatering yang umum digunakan adalah penggunaan pompa untuk mengalirkan air dari sump menuju kolam pengendapan. Penelitian ini dilakukan di Tambang Air Laya PT Bukit Asam Tbk dan bertujuan untuk membandingkan produktivitas serta biaya operasional dua jenis pompa, yaitu pompa listrik (Sulzer A55-200) dan pompa engine (Wilo FD 150). Metode penelitian meliputi studi literatur, observasi langsung di lapangan, dokumentasi operasional, serta analisis data primer dan sekunder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pompa listrik memiliki kapasitas 1.000 m³/jam atau 22.000 m³/hari, sedangkan pompa engine hanya mampu mengalirkan 600 m³/jam atau 13.200 m³/hari. Dari segi biaya operasional, pompa listrik memerlukan Rp 5.160.256 per hari, lebih hemat dibandingkan pompa engine yang mencapai Rp 6.366.800 per hari. Selain itu, pompa listrik juga lebih ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi gas buang. Berdasarkan hasil tersebut, disarankan penggunaan pompa listrik sebagai alat utama dalam proses dewatering, sementara pompa engine dapat dijadikan sebagai pompa cadangan.

Kata Kunci: biaya operasional, dewatering, pompa listrik, pompa engine, produktivitas

ABSTRACT

Dewatering is a crucial activity in open-pit mining to maintain slope stability, prevent water accumulation, and ensure work safety. One common dewatering method is using pumps to transfer water from the sump to the settling pond. This study was conducted at Air Laya Mine, PT Bukit Asam Tbk, aiming to compare the productivity and operational costs of two types of pumps: electric pump (Sulzer A55-200) and engine-driven pump (Wilo FD 150). The research methods included literature review, direct field observation, operational documentation, and analysis of primary and secondary data. The results show that the electric pump has a capacity of 1,000 m³/hour or 22,000 m³/day, while the engine pump only transfers 600 m³/hour or 13,200 m³/day. Regarding operational costs, the electric pump requires IDR 5,160,256 per day, which is more cost-effective than the engine pump costing IDR 6,366,800 per day. Additionally, the electric pump is more environmentally friendly since it does not produce exhaust emissions. Based on these findings, it is recommended to use the electric pump as the primary dewatering tool, with the engine pump as a backup.

Keywords: dewatering, electric pump, engine pump, productivity, operational cost

1. Pendahuluan

Pertambangan terbuka menghadapi berbagai tantangan teknis, salah satunya terkait dengan pengendalian air tambang (*dewatering*) yang berfungsi menjaga kestabilan lereng, kelancaran aktivitas penambangan, serta aspek keselamatan kerja. Di Tambang Air Laya PT Bukit Asam Tbk, sistem *dewatering* diterapkan melalui penggunaan pompa untuk mengalirkan air dari sump menuju kolam pengendapan. Kinerja sistem ini sangat ditentukan oleh jenis pompa yang digunakan (Badan Geologi, 2020).

Pemilihan pompa perlu mempertimbangkan faktor teknis, aspek ekonomi, serta efisiensi energi. Baik pompa berbasis mesin diesel maupun pompa listrik memiliki perbedaan karakteristik dalam kapasitas, biaya operasional, hingga dampak lingkungannya. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang menilai efektivitas penggunaan pompa dari sisi efisiensi operasional sekaligus keberlanjutan lingkungan. Sistem *dewatering* yang efisien mampu meningkatkan kinerja ekonomi sekaligus mendukung target keberlanjutan industri tambang (Bierschenk & Saynor, 2021).

Penelitian ini difokuskan pada perbandingan produktivitas dan biaya operasional antara pompa listrik (Sulzer A55-200) dan pompa mesin diesel (Wilo FD 150) yang beroperasi di Tambang Air Laya. Tujuannya adalah menentukan jenis pompa yang paling unggul secara teknis maupun ekonomis, serta memberikan rekomendasi pilihan pompa yang optimal untuk mendukung sistem *dewatering* tambang.

1.1 Dewatering

Dewatering merupakan sebuah proses pengaturan air tanah yang dilakukan sebagai suatu upaya pengurangan atau pengeringan air pada galian pondasi dengan tujuan agar proses pekerjaan konstruksi dapat terlaksana tanpa hambatan dan gangguan, terutama pada pelaksanaan bagian dari struktur yang bertempat di bawah permukaan air tanah (Febrian dan Makarim 2019).

1.2 Pompa Tambang

Menurut Sinaga dkk, (2023), pompa tambang berperan dalam menangani debit air akibat curah hujan yang masuk ke sump tambang, dengan pemilihan jenis pompa disesuaikan berdasarkan debit dan kapasitas angkutnya. Sedangkan Armelia dkk, (2023), menjelaskan bahwa pompa tambang merupakan alat mekanik yang digunakan dalam sistem penyaliran tambang untuk memindahkan fluida dari satu titik ke titik lainnya melalui tekanan mekanik.

1.3 Tujuan Dewatering

Menurut Kinasih, & Sutikno (2023), *dewatering* adalah suatu pekerjaan yang dilakukan dengan tujuan mengeringkan lahan galian yang berada pada bawah muka

air tanah, dan juga berfungsi dalam mengatasi gaya uplift pada saat konstruksi basement berlangsung. Tujuan *dewatering* yaitu untuk menghitung debit air yang memasuki area penambangan, membuat rancangan sump yang ideal untuk menangani debit air yang ada pada area penambangan, dan membuat rancangan pemompaan air yang terdapat pada lokasi area penambangan. (Adnyano & Bagaskoro, 2020).

1.4 Metode Dewatering

1. Pemompaan langsung (*open pumping*).

Menggunakan pompa untuk mengangkat air dari sump atau cekungan penampungan air. menyatakan bahwa metode pemompaan (*pumping*) dalam sistem *dewatering* tambang dioptimalkan melalui serangkaian analisis teknis yang mencakup perhitungan intensitas curah hujan, debit limpasan permukaan, serta kapasitas dan efisiensi pompa sentrifugal yang digunakan (Nauli, dkk 2024).

2. *Predrainage*

Sistem *dewatering* yang menggunakan gaya gravitasi untuk mengeringkan atau mengalirkan air. menjelaskan bahwa metode *dewatering predrainage* dilakukan untuk menurunkan muka air tanah sebelum proses penggalian dimulai, sehingga kestabilan lereng galian dan kondisi tanah tetap terjaga selama pelaksanaan proyek (Anjar, dkk 2022)

3. *Cutoff*

Cara menurunkan atau mengendalikan air dengan mencegah supaya tidak masuk ke area kerja. Water (2023), melakukan metode *dewatering* dengan *cut-off wall* terbukti efektif mengontrol aliran air tanah di area galian terbuka.

1.5 Komponen-komponen Pompa Tambang

1. Pompa

Komponen utama yang berfungsi untuk mengalirkan air dari *sump* ke tempat pembuangan seperti KPL dan Embung. Pompa ini mengubah energi Listrik menjadi energi mekanik untuk memindahkan air.

2. Motor *Engine*

Penggerak utama pompa yang menghasilkan putaran pada impeller. Biasanya menggunakan motor *engine* yang bertenaga bbm.

3. Panel control

Digunakan untuk mengatur operasional pompa secara manual maupun otomatis, meliputi fungsi start/stop, pengaman beban lebih, pengaturan level air, serta sistem perlindungan listrik

4. Kabel power

Menyalurkan daya listrik dari sumber ke motor pompa. *Grounding* berfungsi sebagai sistem proteksi terhadap arus bocor atau gangguan listrik.

5. Ponton

Struktur pelampung tempat pompa diletakkan agar bisa mengambang di atas air *sump*. Ponton menjaga posisi pompa tetap stabil dan mencegah pompa menyedot lumpur dari dasar *sump*. Ini sangat penting terutama jika permukaan air *sump* berubah-ubah

6. Strainer

Terletak di ujung pipa hisap untuk menyaring partikel kasar seperti batu, kerikil, dan ranting agar tidak masuk ke pomp

1.6 P2H

Menurut Istilah Tambang, P2H adalah program pemeriksaan alat harian yang wajib dilakukan oleh operator sebelum alat berat digunakan. Panjimhs (2021) menjelaskan bahwa P2H mencakup pengecekan kondisi alat dari aspek keselamatan, kelayakan teknis, dan kesiapan operasional. Sebagaimana dijelaskan oleh Andri (2020), kegiatan P2H meliputi pemeriksaan visual, pengecekan oli, bahan bakar, air radiator, serta sistem pengereman dan lampu.

1.7 Sump

Hasianda, dkk (2021), menjelaskan jika Sumuran atau sump adalah tempat penampungan air yang berfungsi untuk menampung limpasan pada pit sebelum air tersebut dipompakan. Sasauw & Fanani (2021), mengungkapkan bahwa Sump atau kolam penampungan berfungsi sebagai tempat penampungan air sementara sebelum dipompa keluar area penambangan.

Dari kedua referensi diatas menyimpulkan bahwa sump adalah tempat penampungan sementara air limpasan, khususnya dalam konteks tambang terbuka—berfungsi sebagai cekungan penampungan yang disertai pemompaan untuk mencegah gangguan operasional tambang.

2. Data dan Metodologi

2.1. Data dan Lokasi

Lokasi tempat perbandingan produktivitas dan biaya operasional pompa terletak di 2 titik lokasi yaitu sump Patagonia untuk pompa listrik dan untuk pompa engine di dekat tls 2

2.2. Metodologi

1. Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan dengan membaca dan mencari berbagai sumber tertulis seperti buku, jurnal ilmiah, serta referensi dari internet yang relevan dengan topik. Tujuannya untuk mendapatkan landasan teori dan pemahaman dasar terkait pompa tambang, dan cara kerja pompa tersebut.

2. Observasi

Pengamatan langsung diambil dari lapangan, yang merupakan subjek laporan dan lokasi praktik kerja,

seperti mengamati secara langsung kinerja pompa dalam menyedot air per jam. Metode ini di gunakan untuk mengumpulkan data secara langsung terkait aliran debit air dan biaya operasional pompa.

3. Dokumentasi

Metode Dokumentasi, Yaitu pengumpulan data yang diperoleh dari dokumen-dokumen atau dokumentasi saat di lapangan.

4. Data Primer

Penelitian dilakukan secara langsung di lokasi kerja, yaitu di tambang air laya terutama di sump patagonia dan tls 2, Penulis melakukan pengamatan terhadap debit air yang di alirkan pompa dan menghitung biaya operasional pompa.

5. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari dokumentasi atau buku yang sudah tersedia di perusahaan. Data ini meliputi spesifikasi pompa. Data ini membantu melengkapi hasil observasi dan memberikan gambaran yang lebih utuh terhadap sistem yang di teliti.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kelebihan Dan Kekurangan Pompa

Pada sump patagonia saat ini memiliki permasalahan dalam pemilihan pompa yang efektif yang akan digunakan untuk dewatering di karenakan pompa engine dan pompa listrik memiliki beberapa keunggulan dan kekurangan

Beberapa keunggulan pompa engine seperti:

1. Pompa tambang engine dapat memiliki daya tahan yang lebih baik
2. Pompa tambang engine dapat di gunakan di daerah yang tidak stabil
3. Pompa tambang engine memiliki daya tahan yang lebih lama

Beberapa keunggulan pompa listrik:

1. Pompa tambang listrik memiliki efisiensi energi yang lebih tinggi
2. Pompa tambang listrik memiliki biaya operasional yang relatif murah
3. Pompa tambang listrik memiliki kemampuan untuk di gunakan di daerah yang lebih luas.
4. Biaya operasional yang lebih murah
5. Perawatan yang lebih mudah
6. Ramah lingkungan

Kekurangan pompa engine

1. Konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi
2. Emisi gas buang
3. Konsumsi bahan bakar yang lebih rumit

Kekurangan pompa listrik

1. Ketergantungan pasokan listrik – sulit digunakan di area terpencil tanpa jaringan listrik.

Penetapan penyesuaian tarif tenaga listrik dari PT PLN didapatkan beban listrik di PTBA menggunakan golongan tari I3/TM (Tegangan Menengah) di atas 200 Kva, dengan rincian sebagai berikut ; Blok WBP (Waktu Beban Puncak) = $K \times 1035,78$ Yang dimana $K = \text{Faktor pengalihan}$ 1,5 Sehingga di dapat WBP = $1,5 \times 1035,78 = \text{Rp. } 1553,67/\text{Kwh}$ Blok LWBP = $\text{Rp. } 1035,78/\text{Kwh}$.

Tabel 4 Perhitungan biaya operasional pompa berdasarkan tarif tenaga listrik

Perhitungan biaya operasional pompa berdasarkan tarif tenaga listrik	
Sulzer 630kW	
Jam jalan waktu pompa beban puncak	3
Jam jalan pompa Luar waktu beban puncak/hari	19
Active Power/jam Kwh	212
Biaya Waktu Beban Puncak (Rp)	Rp 988.134
Biaya Luar Waktu Beban Puncak (Rp)	Rp 4.172.122
Total biaya per hari	Rp.5.160.256

Berdasarkan hasil perhitungan yang ditampilkan pada Tabel di atas, total konsumsi energi listrik dari pompa listrik mencapai 212 kWh per jam dan 4664 kWh per hari. Dengan menggunakan tarif listrik industri sebesar Rp 1.035,78 per kWh untuk luar waktu beban puncak (LWBP) sedangkan untuk waktu beban puncak (WBP) sebesar Rp 1.553,67, maka estimasi biaya operasional listrik untuk pompa sulzer adalah sebesar Rp 5.162,255,98 per hari.

Tabel 5 Konsumsi BBM

Dasar Biaya		
Nama Pompa	Jumlah BBM/Jam	Harga BBM/Liter
Wilo	20 L /Jam	Rp. 14.470

Tabel 6 Perhitungan Biaya Pompa Engine

Perhitungan biaya operasional pompa engine			
Nama pompa	Jam jalan pompa/hari (Jam)	Konsumsi BBM/hari (Liter)	Biaya Operasional/Hari
Wilo	22	440	Rp 6.366.800

Berdasarkan hasil perhitungan yang ditampilkan pada Tabel di atas, total konsumsi BBM dari pompa engine mencapai 20 liter per jam dan 440 liter per hari. Maka estimasi biaya operasional BBM untuk pompa wilo adalah sebesar Rp 6.366.800 per hari.

Berdasarkan data konsumsi energi harian dari masing-masing jenis pompa, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan dalam hal biaya operasional antara pompa yang menggunakan bahan bakar solar (BBM) dengan pompa yang menggunakan energi listrik. Pompa diesel cenderung memiliki biaya harian yang lebih tinggi akibat harga bahan bakar yang relatif mahal

dan konsumsi solar yang cukup besar setiap harinya. Sebaliknya, pompa listrik menunjukkan biaya yang jauh lebih rendah karena tarif listrik per kilowatt-jam lebih murah dan pemakaian energi yang lebih efisien. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai perbandingan biaya produksi dari kedua jenis pompa tersebut dapat di lihat pada tabel di atas.

3.5 Perbandingan Efektif Pompa Listrik Dan Pompa Engine

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis, perbandingan pompa tambang yang digunakan di Tambang Air Laya menunjukkan bahwa pompa listrik lebih efisien dibandingkan dengan pompa berbahan bakar (engine/diesel). Dari sisi biaya operasional, pompa listrik memiliki biaya operasional bahan bakar yang murah daripada pompa engine dengan perbandingan Rp. 6.366.800 (engine) sedangkan listrik (Rp. 5.160.256).

Malmgren dan Thörn (2023) mengemukakan bahwa pompa listrik lebih unggul dalam hal efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon dibandingkan pompa diesel pada sistem dewatering konstruksi.

Dari sisi biaya produktivitas, bahwa pompa listrik mampu memompa air sebesar 1.000 m³ per jam atau 22.000 m³ per hari, sedangkan pompa diesel (engine) hanya mampu memompa 600 m³ per jam atau 13.200 m³ per hari.

Dengan kata lain, pompa listrik bekerja sekitar 66,67% lebih produktif dibandingkan pompa diesel dalam hal volume air yang dipompa. Efisiensi energi pompa listrik berkontribusi langsung pada pengurangan biaya operasional dan emisi CO₂ (Godoy & Martins, 2022).

Bierschenk dan Saynor (2021) menekankan bahwa penerapan sistem pemompaan hemat energi dapat secara signifikan menurunkan biaya operasional sekaligus mengurangi emisi karbon di lokasi tambang. Sedangkan Pemilihan antara pompa listrik dan diesel sebaiknya mempertimbangkan konteks operasional serta aspek keberlanjutan proyek (Malmgren & Thörn, 2023).

Pemilihan jenis pompa harus disesuaikan dengan konteks proyek, pompa listrik lebih sesuai untuk lokasi dengan akses listrik yang memadai dan target keberlanjutan yang tinggi, sedangkan pompa diesel masih relevan di lokasi terpencil atau dengan keterbatasan infrastruktur energi.

4. Kesimpulan

Produktivitas pompa tambang yang lebih baik digunakan di tambang air laya adalah pompa listrik dengan kapasitas pompa mampu mengalirkan debit sejumlah 1000m³ per jam dan 22.000 per hari. Biaya operasional pompa dewatering engine lebih tinggi daripada pompa listrik dengan total pompa engine Rp. 6.366.800 sedangkan pompa listrik Rp 5.160.256 dengan selisih Rp1.206.544.

Dengan kondisi aktual di tambang air laya pompa listrik lebih baik dari sisi produktifitas 1000m³ per jam dan biaya operasional lebih murah dari pompa *engine*

5. Referensi

- Adnyano, A. I. A., & Bagaskoro, M. 2020. Kajian teknis dewatering system tambang pada pertambangan batubara. *Jurnal Promine*, 8(1), 28–33. <https://doi.org/10.33019/promine.v8i1.1794>
- Andri, M. 2020. Maret 3. P2H sarana tambang: Pengecekan harian pada kendaraan operasional. D Tambang. <https://dtambang.blogspot.com/2020/03/p2h-sarana-tambang.html>
- Anjar, A., Luthfi, M., Supardi, S., Watono, W., & Aarsal, F. 2022. Tinjauan metode pekerjaan dewatering predrainage pada pelaksanaan basement (studi kasus Apartemen St. Moritz Makassar). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Sipil*, 1(4). <https://jurnal.ftlama.umi.ac.id/index.php/JILMATEKS/article/view/491>
- Armelia, R., Khusairi, M., & Yudhistira, A. 2023. Optimalisasi penggunaan pompa untuk sistem penyaliran tambang PT Hasindo Mineral Persada. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(1), 245–254. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v11i1.61618>
- Badan Geologi. 2020. Kontribusi sektor pertambangan terhadap PDB Indonesia. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. <https://www.esdm.go.id>
- Bierschenk, J., & Saynor, M. 2021. Reducing mine site dewatering costs and emissions through energy-efficient pumping systems. *Mining Engineering*, 73(12), 35–4. <https://doi.org/10.19150/me.2021.12848>
- Febrian, A., & Makarim, C. A. 2019. Analisis perilaku tanah dispersif terhadap dinding penahan tanah dalam pekerjaan dewatering konstruksi basement. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 2(1), 87–94. <https://doi.org/10.24912/jmts.v2i1.3038>
- Godoy, V. A., & Martins, F. R. 2022. Energy performance assessment of electric water pumps in mining operations. *Journal of Cleaner Production*, 361, 132267. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132267>
- Hasianda, A. L. H., Siahaan, H., & Harahap, R. A. (2021). "Rancangan sump di Pit Barani, Site Martabe Goldmine, PT Agincourt Resources, Sumatera Utara". *Jurnal Eksakta Kebumihan*, 2(2), 85–94. <https://ejournal.trisakti.ac.id/index.php/jek/issue/view/1079>
- Istilah Tambang. 2020. P2H: Pemeriksaan dan pemeliharaan harian dalam operasi tambang. PDFCoffee. <https://pdfcoffee.com/istilah-tambang-9-pdf-free.html>
- Kinasih, S., & Sutikno, S. 2023. Pelaksanaan pekerjaan dewatering pada konstruksi basement proyek Office X. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*, 5(1), 63–68. <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/snts/article/view/2137>
- Nauli, F., Irfan, A., Yanti, S. R., Alghifari, A., & Deny, A. 2024. Analysis of pump requirements for mine dewatering sump at Kerinci PT Cipta Kridatama jobsite PT Kuansing Inti Makmur. *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 6(3), 373–382. <https://doi.org/10.46574/motivection.v6i3.368>
- Sasauw, R., & Fanani, Y. (2021). "Kajian Hidrologi Untuk Evaluasi Sump Dan Sistem Pemompaan Di PT Bhumi Rantau Energi, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan". *Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan (SEMITAN)*, 3(1), 21-30 <https://doi.org/10.31284/j.semitan.2021.2067>
- Sinaga, E. R., Roni, R., & Widodo, S. 2023. Analisis sistem dewatering di PT Mitra Barito di Desa Barunang, Kecamatan Kapuas Barat, Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Teknik Pertambangan*, 25(1), 15–23. <https://doi.org/10.36873/jtp.v25i1.19408>
- Water. 2023. Analysis of steady groundwater flow in confined aquifer due to long-strip pit dewatering with suspended cut-off wall. *Water*, 17(4), 601. <https://doi.org/10.3390/w17040601>