



Metode Pengoperasian Unit *Excavator Liebherr 920* Dengan Teknik *Slope* Di Area *Workshop* PT. Satria Bahana Sarana

Liebherr 920 Excavator Unit Operation Method With Slope Technique In PT. Satria Bahana Sarana Workshop Area

Sarmidi¹, Nurbaiti², Apriansyah Zulatama³, Randa Dwi Saputra⁴

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

¹sarmidi@akipba.ac.id, ²nurbaiti@akipba.ac.id, ³a.zulatama@akipba.ac.id, ⁴randakite15@gmail.com

Penulis Korespondensi: Sarmidi | **Email:** sarmidi@akipba.ac.id

Diterima (*Received*): 17/12/2024 Direvisi (*Revised*): 17/12/2024 Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 17/12/2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis metode pengoperasian unit excavator Liebherr 920 menggunakan teknik slope di area workshop PT. Satria Bahana Sarana. Excavator merupakan alat berat yang sering digunakan dalam pekerjaan penggalian dan pemindahan material, namun pemanfaatannya harus dilakukan dengan teknik yang tepat agar efisien dan aman. Salah satu teknik yang diterapkan dalam pengoperasian excavator adalah teknik slope, yang mengharuskan pengemudi untuk memanfaatkan sudut kemiringan lereng secara optimal. Penelitian ini mengeksplorasi tahapan pengoperasian excavator Liebherr 920 di area workshop, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi performa alat dan keselamatan kerja. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi langsung dan wawancara dengan operator serta supervisi di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penerapan teknik slope yang tepat, produktivitas pekerjaan dapat meningkat, sedangkan risiko kecelakaan dapat diminimalisir. Namun, pengoperasian yang tidak sesuai dengan prosedur dapat menyebabkan ketidakefisienan dan kerusakan pada unit. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pentingnya pemahaman teknik slope dalam pengoperasian excavator serta perlunya pelatihan berkelanjutan bagi operator untuk meningkatkan keselamatan dan kinerja operasional alat.

Kata kunci: Excavator Liebherr 920, teknik slope, pengoperasian alat berat, keselamatan kerja, produktivitas.

ABSTRACT

This study aims to analyze the operating method of the Liebherr 920 excavator unit using the slope technique in the workshop area of PT. Satria Bahana Sarana. Excavators are heavy equipment that are often used in excavation and material transfer work, but their use must be carried out with the right technique to be efficient and safe. One of the techniques applied in operating an excavator is the slope technique, which requires the driver to optimally utilize the slope angle. This study explores the stages of operating the Liebherr 920 excavator in the workshop area, and identifies factors that affect tool performance and work safety. The methods used in this study are direct observation and interviews with operators and supervision in the field. The results of the study indicate that with the application of the right slope technique, work productivity can be increased, while the risk of accidents can be minimized. However, operations that are not in accordance with procedures can cause inefficiency and damage to the unit. The conclusion of this study is the importance of understanding the slope technique in operating an excavator and the need for continuous training for operators to improve the safety and operational performance of the tool.

Keywords: *Liebherr 920 excavator, slope technique, heavy equipment operation, work safety, productivity.*

© Author(s) 2024. This is an open access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

1. Pendahuluan

Dalam industri konstruksi dan pertambangan, *excavator* memainkan peran penting dalam permintaan dan transfer material. Pengoperasian yang *efisien* dari alat berat ini sangat bergantung pada teknik yang digunakan oleh operator. Salah satu teknik yang sering digunakan di pertambangan adalah teknik *slope* atau membuat kemiringan. Teknik ini mengacu pada metode pengoperasian *excavator* yang memanfaatkan kemiringan lereng untuk meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi risiko (Nanda m.d, 2021).

Penggunaan teknik *slope* dalam pengoperasian *excavator* menawarkan sejumlah keuntungan. Pertama, dengan memanfaatkan kemiringan tanah, operator dapat mengoptimalkan sudut tertentu sehingga proses berlangsung lebih cepat dan efektif. Selain itu, teknik ini juga membantu menjaga kestabilan lereng, yang sangat penting dalam proyek-proyek yang melibatkan seluruh daerah berbukit atau lereng curam. Kestabilan lereng yang baik dapat mencegah terjadinya longsor dan keruntuhan yang dapat membahayakan keselamatan kerja.

Meskipun teknik *slope* memiliki banyak manfaat, namun tetap terdapat tantangan dalam penerapannya. Banyak operator yang kurang memahami cara menerapkan teknik ini secara efektif, yang dapat mengakibatkan kesalahan dalam pengoperasian. Kesalahan tersebut tidak hanya berpotensi menyebabkan kerugian financial, tetapi juga meningkatkan risiko kecelakaan kerja (Hendra & Rahman, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi praktik terbaik dalam pengoperasian *excavator* menggunakan teknik *slope* serta memberikan rekomendasi yang bisa diterapkan oleh operator di lapangan.

2. Data dan Metodologi

2.1. Data dan Observasi

Penulis melakukan pengumpulan data lapangan dan menganalisisnya sesuai dengan teori dan penjelasan yang ada. *Excavator* yang digunakan pada saat membuat *slope* adalah *excavator liebherr 920*.

Melalui dengan melihat langsung dilapangan yang dijadikan sebagai subjek laporan, yakni berlokasi di area *workshop* PT Satria Bahana Sarana, Tambang Banko Barat.

2.4 Metodologi

Penulis akan melakukan diskusi dengan instruktur dilapangan dan dosen pembimbing akademik guna untuk mencocokkan data yang telah di dapatkan pada penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

Teknik *slope* menggunakan *excavator* adalah metode yang digunakan untuk membentuk kemiringan atau lereng pada tanah atau material lainnya. Teknik ini penting dalam

berbagai proyek konstruksi dan pertambangan seperti pembuatan jalan, saluran drainase, atau pondasi bangunan. Sebelum membuat *slope* atau membentuk kemiringan pada material tanah pada area *workshop* PT Satria Bahana Sarana diperlukan sebuah unit *excavator*. *Excavator* yang digunakan pada penelitian kali ini adalah unit *excavator liebherr 920*, yang perlu di persiapkan sebelum mengoperasikan unit ialah memastikan kondisi dari unit *excavator* dengan melakukan Pemeriksaan dan Perawatan Harian (P2H).

3.1 Pengoperasian *Excavator*

Tugas pertama seorang operator pada awal *shift* adalah pemeriksaan dan perawatan harian (P2H) pada titik pengamatan untuk mengetahui kesiapan alat yang akan dioperasikan. Bila ditemukan ada hal-hal yang tidak normal, maka operator harus melaporkan kepada pengawas dan menyerahkan alatnya kepada mekanik atau bagian pemeliharaan untuk segera diperbaiki. Pemeriksaan dan perawatan harian (P2H) sangat penting dilakukan oleh seorang operator karena untuk memperhentikan kesehatan dan keselamatan pada saat melakukan pekerjaan, Menurut beberapa sumber sebagian besar kecelakaan yang banyak terjadi saat bekerja ialah kelalaian seseorang operator yang tidak memperhatikan kondisi unit sebelum dioperasikan.

Tujuan Pemeriksaan dan Perawatan Harian (P2H):

- Memastikan alat dalam kondisi baik dan aman – agar pekerjaan dapat dilakukan tanpa hambatan.
- Mencegah potensi kerusakan – dengan mengidentifikasi masalah lebih awal.
- Mendukung operasional yang efisien – memastikan alat bekerja secara optimal.
- Memperpanjang umur alat – melalui perawatan rutin yang konsisten.
- Mendukung keselamatan operasional – mengurangi risiko kecelakaan akibat kerusakan alat.
- Meminimalkan kecelakaan kerja – memastikan kondisi alat yang siap dan aman digunakan.

Tujuan utama dari kegiatan pemeriksaan dan perawatan harian ialah untuk memastikan bahwa alat dalam kondisi baik dan aman untuk melakukan pekerjaan. Pemeriksaan dan perawatan harian (P2H) dilakukan untuk memastikan tidak ada potensi kerusakan unit, mendukung operasional yang lebih efisien, memperpanjang umur alat, mendukung keselamatan operasional dan meminimalisir kecelakaan akibat kerusakan.

Pemeriksaan dan perawatan harian (P2H) dilakukan operator pada saat sebelum mengoperasikan alat khususnya *excavator*. Berikut beberapa bagian yang harus dilakukan pemeriksaan dan perawatan harian (P2H) saat sebelum mengoperasikan alat:

1. Pemeriksaan keliling sebelum *engine* dinyalakan.

Pemeriksaan keliling sebelum unit beroperasi *excavator* bertujuan untuk memastikan kondisi unit apakah aman atau tidak. Pemeriksaan ini meliputi beberapa bagian diantaranya memeriksa bagian *attacment*, *underrcariege*, bagian belakang unit, bagian sistem pelumasan dan baagian atas unit. Dengan memastikan tidak adanya kehausan ataupun kebocoran.



Gambar 1 Pemeriksaan *Undecarriege*

2. Pemeriksaan dan perawatan harian (P2H) di dalam kabin

Pada pemeriksaan di dalam kabin di bagi menjadi 2 yaitu pemeriksaan sebelum *engine* dihidupkan dan pada saat dihidupkan (saat *idle*).

- Saat sebelum *engine* dihidupkan yaitu, pertama memeriksa kelengkapan seperti P3K, alat kebersihan dan apar. Lalu membersihkan area dalam kabin sekiranya kotor, kemudian mengaktifkan sistem unit *excavator* (ON). Setelah unit dalam posisi kotak on memeriksa dan mengamati *instrument panel*, pada pengamatan ini hal yang harus di perhatikan ialah *fuel level gauge*, mencatat *hours meter*, dan jika terdapat simbol-simbol peringatan yang dirasa bahaya untuk dioperasikan.
- Pemeriksaan dan perawatan harian (P2H) pada saat *engine* di hidupkan, menghidupkan *engine* dengan memberi tanda klakson 1x. Setelah *engine* dihidupkan *idlekan engine* kurang lebih 5 menit untuk pemanasan dan *sirkulasi* pelumasan. Sembari *engine idle* melakukan pemeriksaan dengan mendengarkan suara *engine* apakah normal atau tidak, ataukah terdengar suara yang tidak lazim dan melihat asap dari sistem buang apakah berwarna normal atau tidak, semisal berwarna hitam, abu-abu atau putih.



Gambar 2 Pemeriksaan pada *panel monitor*

Setelah melakukan pemeriksaan dan perawatan harian (P2H) seorang operator *excavator* melakukan atau mencoba gerakan dasar baik dari sistem *attacment* yaitu dengan menggerakkan naik dan turunnya *boom*, memanjangkan dan mendekatkan *arm*, membuka dan menutup *bucket*, serta mencoba gerakan maju dan mundur pada *track* tujuannya untuk mengetahui kondisi sistem kontrol berfungsi dengan baik dan normal.

3. Pemeriksaan dan perawatan harian (P2H) setelah beroperasi

Pada saat selesai beroperasi atau kerja, operator *excavator* melakukan pengecekan kembali untuk melakukan kontrol pada saat sesudah beroperasi. Sebelum melakukan pengecekan kembali parkirilah unit ke tempat yang rata, aman, jauh dari bahaya banjir dan tanah longsor. Mudah untuk dijangkau oleh *lube car* maupun *fuel truck*. Letakan semua peralatan kerja diatas tanah, kemudian kecilkan *rpm/fuel control dial* pada posisi rendah. *Idlekan engine* selama kurang lebih 5 menit untuk mengecek kembali apakah ada kebocoran pada sistem selama operasi. Matikan *engine* dan turun dari unit memakai metode tiga titik tumpu. Bersihkan unit dari kotoran yang menempel, lalu lakukan pemeriksaan keliling kembali untuk memastikan tidak ada kebocoran dari semua komponen setelah unit dioperasikan.

3.2 Jenis Pekerjaan Yang Dilakukan

Pengoperasian *excavator* di area tambang harus sesuai dengan prosedur yang berlaku ,untuk mengoperasiakan *excavator* operator harus memiliki keterampilan khusus. Saat akan mengoperasikan unit *excavator*, gerakan *attacment* yaitu dengan menggerakkan *boom*, *arm*, *bucket* dan *swing* dengan mengombinasikan, gunanya untuk mengetahui kondisi dari bagian *attacment* itu berfungsi dengan baik dan tidak ada masalah yang mengganggu pada saat pengoperasian unit. Pekerjaan *excavator* di area tambang memiliki 2 fungsi, yaitu *support* dan produksi. Ada beberapa teknik pekerjaan yang dikerjakan pada saat di satker PT Satria Bahana Sarana yaitu melakukan perataan

lokasi *workshop*, membuat parit, teknik *sloping* atau membuat kemiringan dan loading material *over burden* di area *workshop* PT SBS.

1. Meratakan material, yaitu bertujuan untuk menstabilkan keseimbangan unit *excavator* dalam melakukan pekerjaan lainnya.
2. Membuat parit, membuat parit bertujuan untuk mengalirkan air yang tergenang di.
3. Membuat kemiringan tanah atau *slope*, bertujuan untuk memastikan keselamatan, stabilitas dan efisiensi operasional saat melakukan aktifitas penggalian.

3.3 Gerakan Dasar Control Excavator

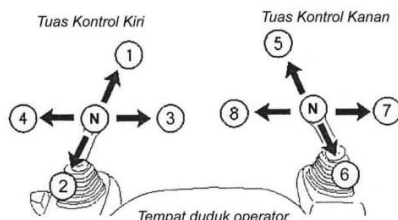
Gerakan dasar pengoperasian pada unit *excavator* merupakan hal yang sangat penting dalam melakukan pekerjaan di bidang konstruksi maupun di pertambangan. Untuk itu ada komponen yang perlu dipelajari pada saat pengoperasian, komponen tersebut dinamakan *control joystick* dan *control pedal*.

1. Control joystick

Control joystick ini merupakan komponen utama yang digunakan untuk mengendalikan gerakan bagian-bagian utama pada *excavator*, bagian tersebut ialah *attachment* yang meliputi bagian *boom*, *bucket*, *arm* serta *swing*. *Control joystick* umumnya ditempatkan pada sisi kanan dan kiri di kursi operator supaya mudah dikendalikan.

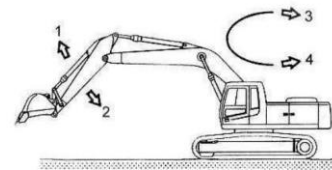
a) Control joystick sebelah kiri

Control joystick kiri pada *excavator* memiliki fungsi yang penting untuk mengendalikan pergerakan bagian utama dari *attachment*, yaitu menggerakkan sistem *control swing* dan *arm*. Gambar 4.



Gambar 4 Control joystick

- 1) Tuas digerakkan ke arah no.1 (ke depan) *Arm/stick* keluar atau menjauh.
- 2) Tuas digerakkan ke arah no. 2 (ke belakang) *Arm/stick* masuk atau mendekat.
- 3) Tuas digerakkan ke arah no.3 (kekanan) *Swing* kekanan atau memutar kekanan.
- 4) Tuas digerakkan ke arah no. 4 (kekiri) *Swing* kekiri atau memutar kekiri.

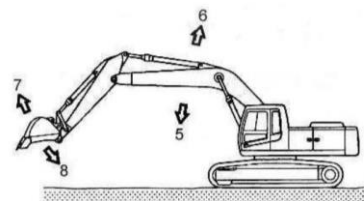


Gambar 3 Ilustrasi arm dan swing

b) Control joystick sebelah kanan

Sama halnya *control joystick excavator* yang sebelah kanan memiliki peran penting untuk mengendalikan *excavator*. Namun berbeda fungsi penggerak dengan *joystick* pada samping kiri. *Control joystick* sebelah kanan ini menggerakkan sistem *attachment*, yaitu sebagai *control* penggerak dari *boom* dan *bucket* pada *excavator*. Gambar 4.

- 1) Tuas digerakkan ke arah no. 5 (ke depan) *boom* turun atau kebawah.
- 2) Tuas digerakkan ke arah no. 6 (ke belakang) *boom* naik atau keatas.
- 3) Tuas digerakkan ke arah no. 7 (kekanan) *bucket* membuka atau membuang
- 4) Tuas digerakkan ke arah no. 8 (kekiri) *bucket* menutup atau memuat.



Gambar 5 Ilustrasi boom dan bucket

2. Control pedal

Control pedal pada unit *excavator* merupakan komponen penting pada saat unit di operasikan. *Control pedal* ini berfungsi sebagai sistem *control* untuk menjalankan pergerakan pada komponen *undercarriage*, fungsi utama *control pedal* ini ialah untuk gerakan *traveling*.

Gerakan traveling terdapat dua mode yaitu mode *traveling low speed* (mode kura-kura) dan *traveling high speed* (mode kelinci). *Mode low speed* (mode kura-kura) cenderung lebih lambat dari pada mode *high speed* (mode kelinci) yang memungkinkan pergerakan *traveling* lebih cepat. *Mode traveling low speed* (kura-kura) biasa digunakan untuk membutuhkan ketelitian dan *presisi* seperti menggali di area sempit atau mengangkat beban berat, sedangkan *mode high speed* (mode kelinci) digunakan saat membutuhkan *mobilitas* cepat ketika bekerja di area yang luas dengan kebutuhan untuk berpindah tempat lebih sering. *Mode low speed* (mode kura-kura) bertujuan untuk fokus meningkatkan kekuatan kerja sistem *attachment* saat bekerja menggali atau mengangkat

berat, sedangkan *mode high speed* (mode kelinci) bertujuan untuk berfokus untuk *traveling* jarak jauh contohnya.



Gambar 6 Control leaver/pedal

Gerakan *traveling*/jalan dapat dioperasikan dengan menggerakkan pedal diarahkan ke depan atau kebelakang. Kecepatan gerak dapat dikontrol dengan menggerakkan pedal berdasarkan panjang langkah pedal. Untuk bergerak maju maka kedua pedal harus di gerakkan ke arah depan secara bersama. Dan jika ingin bergerak mundur maka kedua pedal harus di gerakkan ke arah belakang secara bersamaan, sedangkan jika ingin berhenti dari gerakan *travel* maka kembalikan ke posisi semula pedal/ke arah tengah/netral.

3.2 Teknik Pembuatan Slope

Teknik *slope* menggunakan *excavator* adalah metode yang digunakan untuk membentuk kemiringan atau lereng pada tanah atau material lainnya. Teknik ini penting dalam berbagai proyek konstruksi dan pertambangan seperti pembuatan jalan, saluran drainase, atau pondasi bangunan. Untuk itu ada langkah-langkah yang digunakan untuk membuat *slope* atau kemiringan sebagai berikut:

1. Persiapan Awal

Sebelum *excavator* bekerja untuk membuat *slope* di pertambangan, tahap pertama yang penting adalah perencanaan pembuatan *slope* dengan menentukan lokasi, ukuran, ketinggian dan sudut lereng sesuai dengan standart keamanan. Dengan memastikan area kerja sudah aman dan bebas dari halangan, kemudian memeriksa kemiringan awal tanah, lalu merencanakan kemiringan akhir dan pastikann desain *slope* sesuai dengan spesifikasi kebutuhan proyek.



Gambar 7 Persiapan awal pembuatan *slope*

Spesifikasi *slope* atau kemiringan yang akan di buat di lokasi *workshop* PT SBS yaitu dengan ketinggian dan kemiringan lereng sesuai dengan Standart Operasional Prosedur (SOP) di area pertambangan atau sesuai dengan instruksi dari pengawas.

2. Posisi *Excavator*

Posisi *excavator* harus ditempatkan pada permukaan yang datar dan stabil untuk menjaga keseimbangan serta mencegah tergelincirnya selama proses pembuatan *slope*. Jika permukaan tidak rata, maka gunakan kayu atau plat baja untuk meningkatkan *stabilitas*.



Gambar 8 Posisi *excavator*

Jarak yang tepat saat membuat *slope* ialah jarak yang memungkinkan *bucket* dapat menjangkau area penggalian. Letakkan *excavator* menghadap langsung ke arah *slope* yang akan di bentuk. Jangan meletakkan *excavator* terlalu dekat dengan tepi *slope* yang akan di buat, karena hal ini memungkinkan resiko tergelincir atau logsor.

3. Penggalian awal

Penggalian awal dalam pembuatan *slope* ialah tahap penggalian awal yang sangat penting dalam memastikan bahwa penggalian selanjutnya dapat dilakukan dengan tepat dan aman. Penggalian atau pengikisan awal pada material tanah yang keras biasanya dimulai dari bagian atas atau puncak dari *slope* yang telah di tandai sebelumnya sesuai dengan rencana *design*.

Excavator mulai melakukan penggalian dari titik tertinggi menuju kebawah secara bertahap. Dengan memanjangkan *arm* dan mengangkat *boom* hingga menyentuh material yang akan di buat *slope*, lalu mulai menggali secara perlahan dengan metode penggalian *backhoe* atau penggalian menggunakan bagian belakang *bucket* untuk menggali ke bawah atau ke arah operator, lakukan secara bertahap. Pada saat pembentukan *slope* adanya material yang terkikis, material tersebut perlu di tumpukkan ke lokasi yang telah ditentukan.

Setelah satu lapisan selesai selanjutnya memindahkan *excavator* (maju atau mundur) dengan menjaga posisi agar *track* tetap lurus, supaya pembentukan *slope* selanjutnya tetap lurus atau sejajar dengan hasil *slope* pertama yang telah selesai. Pada saat melakukan penggalian operator tetap menjaga kemiringan yang telah di tentukan, sekiranya *slope* tidak rata maka material hasil pengikisan

sebelumnya di tumpuk kembali pada *slope* yang berlobang ataupun penggalian terlalu dalam.

4. Tahap akhir

Setelah selesai membuat *slope* atau membentuk kemiringan kasar, operator akan melakukan penghalusan permukaan *slope* dengan menyesuaikan kemiringan sudut yang telah ditentukan sebelumnya.



Gambar 9 Hasil pembuatan *slope*

Selanjutnya, sudut kemiringan diperiksa menggunakan alat untuk pengukuran kemiringan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya, dengan ketinggian dan kemiringan sesuai *Standart Operasional Prosedur* (SOP). Jika ditemukan ketidaksesuaian pada sudut kemiringan *slope*, dilakukan penyesuaian dengan menambah material di beberapa titik permukaan *slope* dengan material hasil dari penggalian sampai kemiringan sesuai dengan spesifikasi pada tahap awal.

4. Kesimpulan

Cara mengoperasikan *excavator* dengan cara mengkombinasikan *control joystick* pada *excavator*. Dengan cara mendorong *joystick* kanan ke arah atas/bawah maka *boom* akan turun/naik, dan jika di dorong ke arah kiri/kanan maka *bucket* akan membuka/menutup. Sedangkan *joystick* sebelah kanan di dorong ke atas/bawah maka *arm* akan menjauh/mendekat, sedangkan jika didorong ke kiri/kanan maka akan *swing* ke kiri/kanan. Untuk gerakan *travel* dengan menekan ke depan secara bersamaan maka akan bergerak maju, sedangkan jika di tekan ke arah belakang secara bersamaan maka akan bergerak mundur. Melaksanakan P2H sebelum, saat dan sesudah mengoperasikan *excavator* meliputi pemeriksaan keliling unit, setelah itu pemeriksaan *engine*, lalu pemeriksaan dalam kabin saat *idle*, kemudian saat mengoperasikan dan setelah mengoperasikan. Teknik *slope* menggunakan *excavator* adalah metode yang digunakan untuk membentuk kemiringan atau lereng pada tanah atau material lainnya. Cara untuk membuat *slope* meliputi persiapan awal, posisi *excavator*, penggalian awal, tahap akhir.

5. Referensi

- Arif, I.I. (2016). *Geoteknik Tambang*: Gramedia Pustaka Utama.
- Ichsani, M.D. (2021). *Analisis Stabilitas Lereng dan Penanggulangannya Menggunakan Metode Elemen Hingga (Studi Kasus: CitraLand Bandar Lampung-C10)*. Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
- Moldy R. (2023). Pengertian excavator: fungsi, jenis, cara kerja dan harga. [Online]. Tersedia: <https://www.asdar.id/pengertian-excavator/.com>. [13 September 2024].
- Nanda, M.D. (2021). Kajian Geometri Jalan Tambang berdasarkan AASHTO dan Kepmen No. 1827/K/30/Mem/2018 pada Penambangan Andesit di PT XYZ, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1(2), 107-116. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v1i2.403>
- Pangestika, E.N. (2023). *Pengaruh Heterogenias Tanah Permukaan Terhadap Sabilitas Lereng*. Universitas Bima Darma. <https://repository.binadarma.ac.id/eprint/7785>
- Quality Technic. (2020). Mengenal Bagian-bagian Excavator. [Online]. Tersedia: <https://www.qualitytechnic.com/blog/ternyata-ini-bagian-bagian-excavator>. [12 September 2024].
- Sarmidi, Sarmidi Indra Nuryanneti, Rego Dwi Prayoga, "Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Excavator Volvo 480 dan Alat Angkut Dump Truck Volvo 400 Pada Penambangan Batubara Di PIT 2 Tambang Banko Barat PT. Bukit Asam Tbk." *Jurnal Ilmiah Teknik dan Sains (JITS)* Vol. 1 No. 2 (2023): Desember: 53-60. DOI: <https://doi.org/10.62278/jits.v1i2.11>
- Sarmidi, Sarmidi, Yulius Mases, and Age Palogan Kesuma "Analisis Efisiensi Jam Kerja Excavator CAT 345 GC di Area Penambangan Pit E Banko Barat PT. Rifansi Dwi Putra" *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Sains* Vol 1, no. 1 (Agustus 29, 2023): 11-18. DOI: <https://doi.org/10.62278/jits.v1i1.3>
- Satria Bahana Sarana. (2024). Struktur Organisasi Learning Center PT. Satria Bahana Sarana. [Online]. Tersedia: <https://www.satriabahanasarana.co.id/>. [14 September 2024]
- Wahyuni, A.S. (2022). Dampak kegiatan penambangan batu andesit di daerah kawasan gunung kecapi terhadap kerusakan lingkungan (Studi kasus Desa Liunggunung, Kecamatan Plered Kabupaten Purwakarta). UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. <https://ripository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/65399>