Rencana Penjadwalan Produksi dan Perencanaan Kebutuhan Alat *Excavator Sunward Swe-210* Pada Penambangan Pasir Silika Tahun 2027 di CV. Fajar Putih, Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban, Provinsi Jawa Timur

Steven Oktaviano Agusto[1], Jusfarida[2]
Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[2]
e-mail: Stevenoktaviano35@gmail.com[1]

ABSTRACT

In the mining industry, equipment selection and production scheduling plans are important aspects in supporting the efficiency and productivity of mining activities. This study aims to prepare a production scheduling plan and determine the needs of loading excavators, especially the Sunward SWE-210 excavator, in silica sand mining activities. The research uses a quantitative method with primary data in the form of cycle time and secondary data including reserves, effective working hours, working days, specifications and availability of tools, and mining sequences. The data is analyzed to compile annual, monthly, and daily production schedules and determine tool needs based on production capabilities. The planned silica sand production target is 828,805 m³. Based on the observation results, the cycle time of the Sunward Swe-210 excavator was obtained at 14.11 seconds. The results of the analysis show that the recommended need for loading excavation equipment to support silica sand mining and waste stripping activities in 2027 is as many as 2 units of Sunward Swe-210 excavators.

Keywords: *Excavator Swe-210, Mechanical tool requirements, Silica sand, Production Scheduling.*

ABSTRAK

Dalam industri pertambangan, pemilihan peralatan dan penyusunan rencana penjadwalan produksi merupakan aspek penting dalam mendukung efisiensi dan produktivitas kegiatan penambangan(Gunawan, 2024). Penelitian ini bertujuan menyusun rencana penjadwalan produksi serta menentukan kebutuhan alat gali muat, khususnya *excavator Sunward SWE-210*, pada kegiatan penambangan pasir silika. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan data primer berupa cycle time dan data sekunder meliputi cadangan, jam kerja efektif, hari kerja, spesifikasi dan ketersediaan alat, serta sekuen penambangan. Data tersebut dianalisis untuk menyusun jadwal produksi tahunan, bulanan, dan harian serta menentukan kebutuhan alat berdasarkan kemampuan produksi. Target produksi pasir silika yang direncanakan sebesar 828.805 m³. Berdasarkan hasil pengamatan, *cycle time excavator Sunward Swe-210* diperoleh sebesar 14,11 detik. Hasil analisis menunjukkan bahwa kebutuhan alat gali muat yang direkomendasikan untuk mendukung kegiatan penambangan pasir silika dan pengupasan *waste* pada tahun 2027 adalah sebanyak 2 unit *excavator Sunward Swe-210*.

Kata kunci: Excavator Swe-210, Kebutuhan alat mekanis, Pasir Silika, Penjadwalan Produksi.

PENDAHULUAN

Perencanaan kebutuhan alat dan penjadwalan produksi merupakan aspek penting dalam kegiatan penambangan karena berpengaruh terhadap pencapaian target produksi dan efisiensi operasional [1]. Pada CV. Fajar Putih, diperlukan perencanaan target produksi yang disesuaikan dengan kemampuan alat dan kondisi kerja aktual [2]. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan menganalisis *cycle time*, jam kerja efektif, dan ketersediaan *excavator Sunward SWE-210* sebagai dasar penyusunan penjadwalan produksi dan kebutuhan alat. Penelitian ini bertujuan untuk menjadwalkan produksi serta merencanakan kebutuhan alat dengan dasar kondisi kerja aktual alat. Hasil Penelitian ini menyusun penjadwalan produksi bulanan, dan menentukan jumlah *excavator* yang diperlukan untuk mencapai target produksi tahun 2027 pada tambang pasir silika di CV. Fajar Putih.

TINJAUAN PUSTAKA

Waktu Edar *(Cycle Time)*

Waktu edar merupakan waktu yang diperlukan alat gali muat untuk menyelesaikan satu siklus kerja, yang terdiri atas kegiatan menggali, *swing* isi, menumpahkan material, dan *swing* kosong.[3] Nilai waktu edar berpengaruh terhadap produktivitas alat, karena semakin kecil waktu edar maka semakin besar kemampuan produksi alat, adapun waktu edar dapat di nyatakan sebagai berikut: [4]

$Ctm = CTm_1 + C\,Tm_2 + CTm_3 + CTm_4$ ..... (1)

Keterangan :
Ctm = Waktu edar alat gali muat (detik)
CTm_1 = Waktu menggali material (detik)
CTm_2 = Waktu swing isi (detik)

CTm_3 = Waktu menumpahkan material (detik)
CTm_4 = Waktu edar saat swing kosong (detik)

Penjadadwalan Produksi

Penjadwalan produksi yaitu kegiatan yang krusial dalam indsutri pertambangan, dimana target penjadwalan produksi menentukan keuntungan yang paling optimal dengan melakukan pengaturan produksi periode tertentu [5]. Target produksi disesuaikan dengan jumlah pemasaran, dan cadangan yang dimiliki, setelah itu untuk memenuhi target permintaan pasar maka harus melakukan pemilihan peralatan yang akan digunakan, adapun penjadwalan produksi dapat dinyatakan sebagai berikut [6] :

Target bulanan = $\frac{Target\ Tahunan}{12}$ ..... (2)

Target harian = $\frac{Target\ Bulanan}{Jumlah\ hari\ Kerja\ Efektif}$ ..... (3)

Ketersediaan Alat

Ketersediaan alat yaitu faktor yang menunjukan bahwa kondisi alat mekanis yang digunakan dalam melakukan pekerjaan dengan memperhatikan kehilangan waktu selama waktu kerja dari alat yang sudah tersedia [7]. Karena nilai ketersediaan sanagat mempengaruhi pada nilai efisien kerja, semakin kecil nilai dari ketersediaan jam kerja maka akan tinggi pula nilai dari efisien kerja [8]

PA = $\frac{w+s}{W+r+S}\ x100\%$ ..... (4)

Keterangan :
PA = Ketersediaan fisik (%)
W = Jumlah jam kerja alat (jam)
R = Jumlah jam untuk perbaikan (jam)
S = Jumlah jam alat tidak digunakan (jam)

MA = $\frac{w}{W+R}\ x100\%$ ..... (5)

Keterangan:
MA = Ketersediaan mekanis (%)
W = Jumlah jam kerja alat (jam)
R = Jumlah jam untuk perbaikan (jam)

UA = $\frac{W}{W+S}\ x100\%$ ..... (6)

Keterangan :
UA = Ketersediaan penggunaan (%)
W = Jumlah jam kerja alat (jam)
S = Jumlah jam kerja untuk tidak digunakan (jam)

EU = $\frac{W}{T}\ x100\%$ ..... (7)

Keterangan:
EU = Penggunaan efektif (%)
W = Waktu jam kerja alat (jam)
T = Waktu kerja tersedia (jam)

Target Produksi Bulanan

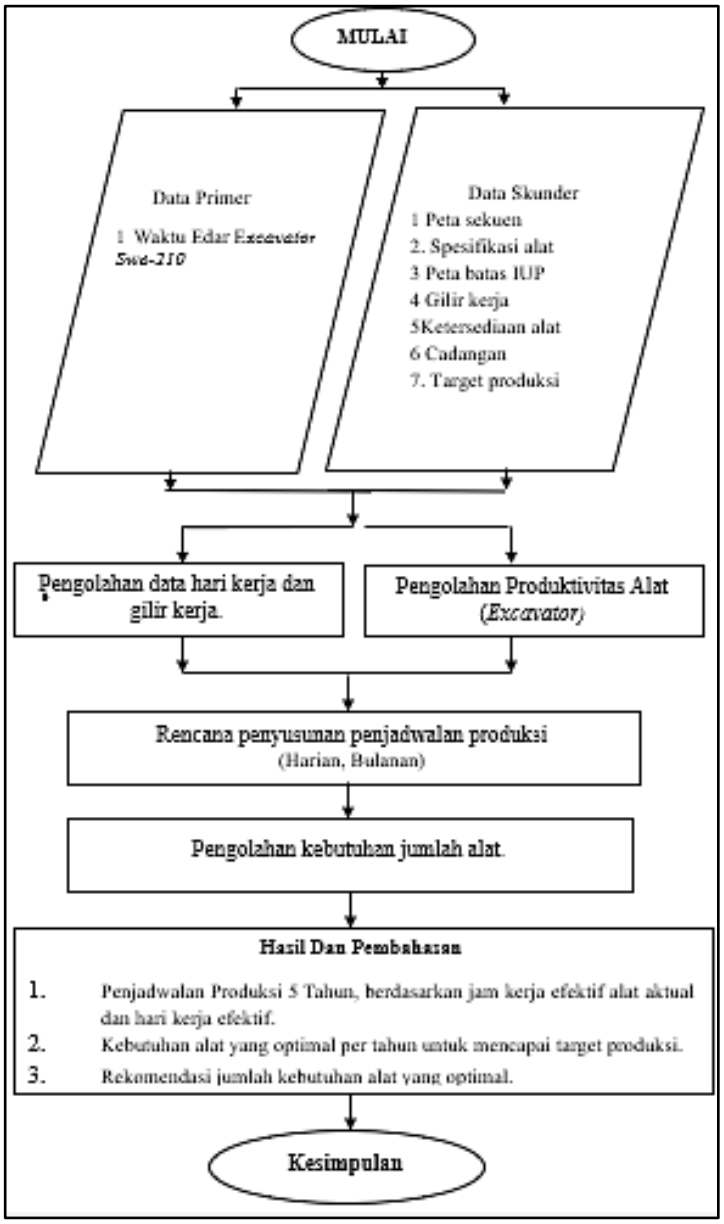
Target produksi bulanan merupakan rencana jumlah material yang ditetapkan untuk ditambang dalam periode satu bulan, baik berupa bahan galian maupun material penutup (*waste*)[9]. Penetapan target ini menjadi dasar dalam penyusunan kegiatan produksi, pengaturan kebutuhan alat, serta pencapaian rencana produksi selama umur tambang. Besarnya target produksi disesuaikan dengan jumlah cadangan yang tersedia, kemampuan alat, waktu kerja efektif, dan kondisi operasional di lapangan[10].

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di CV. Fajar Putih, Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban, Provinsi Jawa Timur, pada kegiatan penambangan pasir silika. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan tahapan meliputi studi literatur, observasi lapangan, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis hasil. Pengambilan data dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap kegiatan operasional alat gali muat, khususnya *excavator Sunward Swe-210*, dengan memperoleh data *cycle time* dari aktivitas menggali, *swing* isi, menumpahkan material, dan *swing* kosong. Data primer tersebut dilengkapi data sekunder dari perusahaan berupa cadangan pasir silika dan *waste*, target produksi, jam dan hari kerja efektif, spesifikasi serta ketersediaan alat, dan sekuen penambangan.

Pengolahan Data

Untuk mendapatkan hasil dan saran dan rekomendasi dilakukan pengolahan data yang sudah disusun pada penenlitian ini.



Gambar 1, Diagram alir pengolahan data penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Target Produksi 2027

Target produksi tahun 2027 ditetapkan sebesar 828.805 m³ pasir silika, Penetapan target tersebut disesuaikan dengan rencana bukaan lahan dan sekuen penambangan yang telah direncanakan oleh perusahaan CV. Fajar Putih

Hari Kerja Efektif 2027

Pada tahun 2027, kegiatan penambangan direncanakan berdasarkan ketersediaan waktu kerja dan kondisi operasional alat. Dari 365 hari kalender, waktu kerja tersedia sebesar 2.086 jam/tahun, dengan mempertimbangkan hari Minggu, hari libur, serta waktu *repair* dan *standby*. Waktu kerja efektif harian setelah memperhitungkan hambatan operasional berada pada kisaran 5,89–6,23 jam/hari.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Hari Kerja Efektif dan Unjuk Kerja Alat 2027

Keterangan	Jumlah	Satuan
Hari Kalender	365	Hari
Jam kerja Tersedia	2.086	Jam/tahun
Total R*epair, Stanby*/Bulan	20,716667	Jam/Bulan
Total Repair Standby/Hari	0,86319444	Jam/Hari

ISSN 2775-5630

Jam Kerja Efektif 2027		
Januari	6,136805556	Jam/Hari
Februari	5,889782784	Jam/Hari
Maret	6,099275362	Jam/Hari
April	6,171333333	Jam/Hari
Mei	6,099275362	Jam/Hari
Juni	6,136805556	Jam/Hari
Juli	6,232716049	Jam/Hari
Agustus	6,171333333	Jam/Hari
September	6,203205128	Jam/Hari
Oktober	6,203205128	Jam/Hari
November	6,203205128	Jam/Hari
Desember	6,203205128	Jam/Hari

Sumber: Data Penelitian, 2026

Ketersediaan Alat

Berdasarkan hasil perhitungan, *Physical Availability (PA) excavator Sunward SWE-210* sebesar 91%, yang menunjukkan tingkat ketersediaan fisik alat selama periode kerja. *Mechanical Availability (MA)* sebesar 91%, menunjukkan kondisi alat yang dapat digunakan secara mekanis setelah memperhitungkan waktu perbaikan. Selanjutnya, *Use of Availability* (UA) sebesar 91% menunjukkan tingkat pemanfaatan alat ketika alat dalam kondisi siap digunakan. Sementara itu, *Effective Utilization (EU*) sebesar 88% menunjukkan tingkat pemanfaatan alat secara efektif terhadap keseluruhan waktu kerja yang tersedia. Nilai tersebut menunjukkan bahwa excavator memiliki tingkat kesiapan dan pemanfaatan yang cukup baik dalam mendukung kegiatan produksi tahun 2027.

Tabel 2. Ketersediaan Alat *Excavator Sunward Swe*-210 2027

Parameter	Besaran (%)
PA	91
MA	91
UA	91
EU	88

Sumber: Pengolahan, Data 2026

Hasil Penjadwalan Produksi 2027

Penjadwalan produksi tahun 2027 disusun dengan mempertimbangkan target produksi, jumlah hari kerja efektif, serta waktu kerja efektif setelah memperhitungkan *repair* dan *standby*. Pada tahun 2027, target produksi pasir silika ditetapkan sebesar 828.805 m³. Penjadwalan kemudian dirinci berdasarkan kondisi hari kerja efektif setiap bulan sehingga target produksi harian dan per jam dapat disesuaikan dengan waktu kerja yang tersedia. Penyusunan tersebut dilakukan untuk memastikan target produksi tahun 2027 dapat tercapai sesuai kondisi operasional dan sekuen penambangan yang direncanakan.

Tabel 3. Penjadwalan Produksi 2027

Bulan	Produksi Per Bulan (M^3)	Produksi Per Hari (M^3)	Produksi Per Jam (M^3)	Total Hari Kerja Efektif	Total Jam Kerja Efektif
Januari	69.067,08	2.877,80	411,11	24	168
Februari	69.067,08	3.002,92	428,99	23	161
Maret	69.067,08	3.002,92	428,99	23	161
April	69.067,08	2.762,68	394,67	25	175
Mei	69.067,08	3.002,92	428,99	23	161

Juni	69.067,08	2.877,80	411,11	24	168
Juli	69.067,08	2.558,04	365,43	27	189
Agustus	69.067,08	2.762,68	394,67	25	175
September	69.067,08	2.656,42	379,49	26	182
Oktober	69.067,08	2.656,43	379,49	26	182
November	69.067,08	2.665,43	379,49	26	182
Desember	69.067,08	2.665,43	379,49	26	182
Total				**298**	**2.086**

Sumber: Pengolahan Data, 2026

Waktu Edar Alat *(Cycle Time)*

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa satu siklus kerja *Excavator Sunward SWE-210* terdiri atas empat tahapan, yaitu menggali, swing bermuatan, penumpahan material, dan swing kosong. Total waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus kerja adalah 14,11 detik, yang merupakan penjumlahan dari seluruh tahapan tersebut. Nilai waktu siklus ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan alat, sehingga semakin singkat waktu siklus waktu edar yang capai maka akan menggurangi kebutuhan alat tersebut.

Tabel 4. Waktu Edar Aktual *Excavator Sunward Swe-210*

Excavator Sunward-Swe-210	Kegiatan	Rata-rata (Detik)
1	Menggali	4,52
2	Swing Isi	3,37
3	Waktu Tumpah	2,15
Total		**14,11**

Sumber: Pengolahan Data, 2026

Hasil Perhitungan Kebutuhan Alat *Excavator Sunward Swe-210*

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan alat gali muat tahun 2027, jumlah *Excavator Sunward Swe-210* yang dibutuhkan mengalami variasi setiap bulan mengikuti perubahan target produksi harian dan jam kerja efektif. Kebutuhan alat tertinggi terjadi pada Februari, yaitu sebesar 2,00 unit, sedangkan kebutuhan terendah terjadi pada Juli, yaitu sebesar 1,61 unit. Pada bulan lainnya, kebutuhan alat berkisar antara 1,68–1,93 Unit dengan nilai rata-rata sebesar 1,78 unit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa secara operasional diperlukan 2 Unit *Excavator Sunward Swe-210* untuk memenuhi target produksi tahun 2027, karena jumlah kebutuhan alat harus dibulatkan ke atas agar kapasitas produksi yang direncanakan dapat tercapai.[5]

Tabel 5. Kebutuhan Alat 2027

Bulan	Jenis Alat	Kebutuhan Alat (Unit)
Januari	*Excavator Sunward Swe-210*	1,84
Februari	*Excavator Sunward Swe-210*	2,00
Maret	*Excavator Sunward Swe-210*	1,92
April	*Excavator Sunward Swe-210*	1,76
Mei	*Excavator Sunward Swe-210*	1,93
Juni	*Excavator Sunward Swe-210*	1,84
Juli	*Excavator Sunward Swe-210*	1,61
Agustus	*Excavator Sunward Swe-210*	1,76
September	*Excavator Sunward Swe-210*	1,68
Oktober	*Excavator Sunward Swe-210*	1,68
November	*Excavator Sunward Swe-210*	1,68
Desember	*Excavator Sunward Swe-210*	1,68
Rata - rata		1,78 ≈ 2

Sumber: Pengolahan, Data 2026

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penenelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

Hari Kerja Efektif dan Ketersediaan Alat

Berdasarkan hasil penelitian, hari kerja dan unjuk kerja alat tahun 2027 menunjukkan bahwa dari 365 hari kalender tersedia 2.086 jam kerja dalam satu tahun setelah mempertimbangkan hari Minggu dan hari libur. Selain itu, waktu kerja juga disesuaikan dengan kondisi operasional melalui pertimbangan waktu *repair* dan *standby* sebesar rata-rata 20,72 jam/bulan atau 0,86 jam/hari. Dengan demikian, waktu kerja efektif setiap bulan mengalami perbedaan, dengan kisaran 5,89–6,23 jam/hari, sehingga penjadwalan produksi dapat disesuaikan dengan kondisi kerja aktual di lapangan, sedangkan ketersediaan alat ***excavator*** *Sunward SWE*-210 berdasarkan tingkat ketersediaan alat menunjukkan *nilai Physical Availability (PA)* sebesar 91%, *Mechanical Availability (MA)* sebesar 91%, dan *Use of Availability (UA*) sebesar 91%, *sedangkan Effective Utilization (EU)* sebesar 88%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa alat memiliki tingkat kesiapan dan pemanfaatan yang cukup baik untuk mendukung kegiatan produksi. Kondisi tersebut menjadi salah satu dasar dalam menentukan kemampuan produksi dan kebutuhan excavator pada tahun 2027.

Penjadwalan Produksi 2027

Penjadwalan produksi pasir silika tahun 2027 direncanakan dengan target sebesar 69.067,08 m^3 per bulan yang dialokasikan secara merata selama 12 bulan. Meskipun target bulanan ditetapkan sama, jumlah hari kerja efektif pada setiap bulan dapat berbeda sehingga memengaruhi besarnya target produksi harian dan kebutuhan produksi per jam. Oleh karena itu, penjadwalan disusun dengan mempertimbangkan target produksi tahunan, jumlah hari kerja efektif, serta jam kerja efektif yang tersedia. Penyesuaian target harian dan per jam dilakukan agar kemampuan produksi alat tetap sesuai dengan waktu kerja yang tersedia. Dengan pendekatan tersebut, kegiatan penambangan pasir silika dapat dilaksanakan secara terencana dan sistematis, sehingga pencapaian target produksi tahun 2027 dapat dikendalikan secara optimal.

Kebutuhan Alat 2027

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan alat gali-muat tahun 2027, diperoleh kebutuhan alat secara keseluruhan dengan rata-rata sebesar 1,78 unit. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan alat belum dapat dipenuhi dengan satu unit alat karena kapasitas produksinya belum mencukupi untuk memenuhi target yang telah ditetapkan. Mengingat jumlah alat harus dinyatakan dalam satuan unit utuh, maka kebutuhan 1,78 unit dibulatkan ke atas menjadi 2 unit. Dengan demikian, diperlukan 2 unit excavator Sunward SWE-210 untuk mendukung kegiatan penggalian dan pemuatan pasir silika. Penetapan jumlah tersebut diharapkan mampu memenuhi kebutuhan produksi sesuai target tahun 2027 dengan mempertimbangkan waktu kerja efektif dan kemampuan produksi alat di lapangan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada semua pihak yang sudah membantu dalam penelitian ini khususnya perusahaan CV. Fajar Putih yang sudah memberikan bimbingan dan arahan dalam upaya penyelesaian penelitian serta seluruh teman-teman saya yang berada di satu lokasi tempat penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1]Gunawan, Budi. "PRENCANAAN ALAT GALI MUAT DAN ANGKUT UNTUK MENCAPAI TARGET PRODUKSI BATUBARA." *BUDI GUNAWAN* (2024).

[2]Sarmidi, Sarmidi, Yulius Mases, and Indra Nuryanneti. "Kajian Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut pada Pengupasan Overburden di PIT TSBC, Tambang Air Laya, PT. Bukit Asam, Tbk." *Jurnal Surya Teknika* 10.2 (2023): 900-907.

[3] Akbar, Faisal Muhammad, Hendra Rezkie, and Wawong Dwi Ratminah. "Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi Batu Andesit di PT. Arga Eastu Desa Sanetan, Kecamatan Sluke, Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah." *Prosiding Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN)*. Vol. 1. No. 1. 2019.

[4] Putri, F. A. R. (2020, July). Optimalisasi Produktivitas Alat Angkut Tambang Pasir. In *Prosiding Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN)* (Vol. 2, No. 1, pp. 437-441).

[5]Ibransyah, Dhaffin. *RENCANA PENJADWALAN PRODUKSI DAN PERANCANGAN SEQUENCE PENAMBANGAN BATUBARA PADA TAHUN 2024 DI PT TAMBANG BUKIT TAMBI*. Diss. UNIVERSITAS JAMBI, 2024.

[6] Melati, Sari, Abdul Hakim, and Marselinus Untung Dwiatmoko. "Review Kemajuan Tambang Bulan November 2019 dan Perencanaan Tambang Bulan Desember 2019 di Tambang Terbuka Batubara." *Jurnal Geomine* 8.03 (2020): 181-192.

[7] FAISAL, ANDI AGUNG. *Desain Sekuen Penambangan Bijih Nikel Laterit Berdasarkan Penjadwalan Tambang di Pit Hanoman PT Ceria Nugraha Indotama= Laterite Nickel Ore Mining Sequence Design Based on Mine Scheduling in Hanoman Pit PT Ceria Nugraha Indotama*. Diss. Universitas Hasanuddin, 2024.

[8]Herniti, Dwi, et al. "Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Aktivitas Pengupasan Overburden Di Pt. Firman Ketaun (Fk) Desa Tanjung Dalam Kec. Ulokkupai Kab. Bengkulu Utara." *Jurnal Rekayasa Lingkungan* 23.2 (2023): 67-79.

[9] Aryanda, D., Ramli, M., & Djamaluddin, H. (2014). Perancangan Sequence penambangan batubara Untuk memenuhi target produksi bulanan. *Jurnal Administrasi dan Kebijakan Kesehatan Indonesia*, *10*(2), 108713. . .

[10]Gerard, Achmed Alfarizi, Yunus Ashari, and Sri Widayati. "Optimasi Rancangan Sequence Penambangan Batupasir untuk Pencapaian Target Produksi." *Jurnal Riset Teknik Pertambangan* (2026): 63-70.