



ANALISIS PENGARUH KINERJA ALAT BOR FURUKAWA HCR 1200 TERHADAP PENCAPAIAN TARGET PRODUKSI BATU ANDESIT BULAN FEBRUARI DI PT BUKIT ASAM TBK.

Aprilia Astra Anggraini, Ahmad Husni, S.T., M.T², Ridho Yovanda, S.T., M.T.²
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Prabumulih
E-mail: aprilliaastra@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis pengaruh kinerja alat bor HCR 1200 terhadap pencapaian target produksi batu andesit di area penambangan PT Bukit Asam Tbk. Penelitian ini dilakukan di Quarry Bukit Tapuan PT Bukit Asam Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan, dari 8 Januari hingga 8 Maret 2024, dengan alat penelitian berupa stopwatch, meteran, dan peralatan lainnya untuk mengukur produktivitas dan efisiensi alat bor. Perusahaan ini menggunakan sistem tambang terbuka dengan metode open pit mining, tidak hanya menambang batubara tetapi juga memproduksi batu andesit yang penting untuk infrastruktur jalan tambang, pembangunan perkantoran, dan pengelolaan lingkungan. Efisiensi pemboran sangat mempengaruhi produksi, di mana peningkatan efisiensi kerja akan meningkatkan produksi secara otomatis. Faktor-faktor yang mempengaruhi penetrasi bor meliputi umur alat bor, jenis mata bor, tekanan, berat mata bor, dan kondisi medan. Hambatan seperti cuaca buruk, kerusakan alat berat, dan area pemboran yang tidak rata dapat memperlambat waktu edar alat bor. Penelitian dilakukan dengan metode analisis data kuantitatif, melibatkan data waktu pemboran, diameter dan kedalaman lubang bor, serta target produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis alat bor Furukawa HCR1200-DSIII belum sepenuhnya mendukung target produksi 39 lubang ledak per hari, meskipun memiliki efisiensi kerja 58,33% dan kemampuan mengebor 31-39 lubang ledak per hari. Kendala utama meliputi buruknya kondisi medan dan ketidakefisienan dalam penggunaan waktu kerja.

Kata Kunci : Produksi, Alat bor HCR 1200, Batu Andesit, PT. Bukit Asam Tbk

Article History

Received: Agustus 2024
Reviewed: Agustus 2024
Published: Agustus 2024

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :
10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author
Publish by : Kohesi



This work is licensed
under a [Creative
Commons Attribution-
NonCommercial 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



A. PENDAHULUAN

PT. Bukit Asam Tbk selaku perusahaan yang bergerak di bidang penambangan batubara dan batu andesit, di mana batu andesit digunakan untuk berbagai keperluan infrastruktur dan pengelolaan lingkungan di area penambangan, di dalam site terdapat alat bor Furukawa HCR 1200, dimana salah satu fungsi alat bor Furukawa HCR 1200 tersebut untuk mengejar terhadap pencapaian target produksi batu andesit di PT Bukit Asam Tbk. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada pentingnya efisiensi pemboran dalam industri tambang, terutama untuk mencapai target produksi yang telah ditetapkan.

Penelitian ini dilakukan di area penambangan Quarry Bukit Tapuan, Tambang Air Laya, yang terletak di Sumatera Selatan. Lokasi ini dipilih karena merupakan salah satu area penambangan utama PT Bukit Asam Tbk dengan luas 2602 hektar. Dalam penelitian ini, alat bor Furukawa HCR 1200–DSIII digunakan sebagai subjek utama untuk dianalisis, terutama dalam hal efisiensi dan produktivitasnya dalam kegiatan pengeboran batu andesit.

Metode penelitian yang digunakan mencakup pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan, termasuk pengukuran waktu produktif alat bor, cycle time (waktu siklus) pengeboran, dan geometri pengeboran. Data sekunder diperoleh dari berbagai sumber, seperti jurnal, dokumen perusahaan, dan peta lokasi penambangan. Pengumpulan data ini dilakukan untuk memahami bagaimana faktor-faktor seperti jenis alat bor, tekanan, kecepatan, dan kondisi geologi mempengaruhi kinerja alat bor.

Setelah pengumpulan data, penelitian ini melibatkan pengolahan data dan analisis kuantitatif untuk menghitung efisiensi kerja alat bor. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak seperti Microsoft Excel, yang memungkinkan peneliti untuk menghitung persentase cycle time pengeboran, efisiensi kerja, dan target produksi harian yang harus dicapai untuk meningkatkan efisiensi alat bor. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk mengidentifikasi kendala dan hambatan yang mungkin terjadi dalam proses pengeboran, serta untuk mengembangkan rekomendasi yang dapat meningkatkan kinerja alat bor dan pencapaian target produksi.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memahami tahapan kegiatan pengeboran di PT Bukit Asam Tbk dan menganalisis pengaruh kinerja alat bor terhadap pencapaian target produksi batu andesit. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoretis dan praktis. Secara teoretis, hasil penelitian diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik pertambangan, khususnya dalam bidang pengeboran. Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam mengatasi masalah yang mungkin dihadapi dalam dunia kerja, terutama dalam industri tambang, serta menjadi referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

Dengan melakukan penelitian ini, peneliti berharap dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang kinerja alat bor dalam proses pengeboran, serta memberikan solusi yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam operasi penambangan batu andesit di PT Bukit Asam Tbk. Penelitian ini juga memberikan gambaran yang jelas mengenai pentingnya peran alat bor dan bagaimana optimasi operasionalnya dapat berdampak signifikan pada hasil produksi tambang.



B. TINJAUAN PUSTAKA

PT Bukit Asam Tbk (PTBA) adalah perusahaan tambang batubara besar di Indonesia yang beroperasi di Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Sejarahnya dimulai pada tahun 1919 dengan penambangan di Tambang Air Laya, yang kemudian beralih dari metode penambangan terbuka ke bawah tanah pada tahun 1923 dan mulai beroperasi secara komersial pada tahun 1933. PTBA mengelola beberapa tambang utama di Tanjung Enim, termasuk Tambang Air Laya, Tambang Muara Tiga Besar, Tambang Banko Barat, dan Tambang Banko Tengah. Perusahaan ini memiliki visi menjadi perusahaan energi kelas dunia yang peduli lingkungan, dengan misi untuk mengelola sumber energi dan mengembangkan kompetensi korporasi serta keunggulan insani.

Struktur organisasi PTBA dirancang untuk meningkatkan performa perusahaan, dengan fokus pada pengembangan SDM. Perusahaan juga mengatur pembagian jam kerja dan shift untuk menyesuaikan dengan kebutuhan operasional. Secara keseluruhan, PT Bukit Asam Tbk adalah salah satu pemain utama dalam industri pertambangan batubara di Indonesia, dengan sejarah panjang dan kontribusi signifikan terhadap pembangunan ekonomi nasional.

Secara keadaan iklim sendiri di PT. Bukit Asam sebagai berikut :

- **Iklim** : Kecamatan Tanjung Enim memiliki iklim tropis dengan suhu berkisar antara 23°C hingga 36°C. Curah hujan di Tambang Air Laya (TAL) pada Januari 2024 mencapai total 490,93 mm dengan 252,10 jam hujan dan 58 kali frekuensi hujan.
- **Topografi** : Wilayah tambang PT Bukit Asam Tbk. memiliki variasi topografi dari dataran rendah (± 50 meter di atas permukaan laut) di bagian selatan hingga perbukitan (hingga ± 282 meter di atas permukaan laut) di bagian barat.
- **Geologi** : Secara geologi, wilayah tambang termasuk dalam Sub Cekungan Palembang yang terbentuk pada zaman Tersier. Struktur geologi meliputi antiklin, sesar minor, dan kubah, dengan beberapa formasi geologi utama seperti Formasi Lahat, Talang Akar, Baturaja, Gumai, Air Bekanat, Muara Enim, dan Kasai. Formasi-formasi ini mencerminkan lingkungan pengendapan yang bervariasi dari laut dalam hingga daratan.

PT Bukit Asam Tbk. memiliki 5 Izin Usaha Pertambangan di Tanjung Enim, Sumatera Selatan, dengan luas lahan 26,02 hektar. Cadangan batu andesit tertambang sebanyak 26.413.601,5 juta ton dan sumber daya sebesar 32.907.102,5 juta ton. PT. Bukit Asam Tbk menggunakan Metode tambang terbuka melibatkan penggalian bahan tambang dari permukaan bumi dan digunakan untuk bahan yang tidak terlalu dalam. Tahapannya meliputi eksplorasi, perencanaan, penghapusan overburden, ekstraksi, pemrosesan, dan pengelolaan limbah, serta rehabilitasi lahan. Metode ini efisien secara ekonomi tetapi memerlukan praktik bertanggung jawab untuk mengurangi dampak lingkungan. Salah satu hasil tambangnya yaitu batu andesit, yaitu batuan beku vulkanik dengan tekstur padat, terdiri dari mineral seperti plagioklas dan hornblenda, dan memiliki warna abu-abu kehijauan hingga merah bata. Batu ini digunakan dalam konstruksi karena kekuatannya dan terbentuk saat magma mendingin perlahan di permukaan bumi.

Menggunakan metode pengeboran dimana pengeboran adalah proses pembuatan lubang pada bahan padat dengan menggunakan peralatan yang sesuai, bertujuan untuk berbagai keperluan seperti konstruksi sipil, eksplorasi, dan penambangan. Dalam konteks kegiatan peledakan, pengeboran bertujuan untuk membuat lubang ledak yang akan diisi dengan bahan peledak untuk memecah batuan, seperti batu andesit dalam operasi pertambangan.

Ada beberapa pola pengeboran yang umum digunakan, termasuk:



1. Pola Bujursangkar (Square Pattern): Jarak burden dan spacing-nya sama.
2. Pola Persegi Panjang (Rectangular Pattern): Spacing dalam satu baris lebih besar dibandingkan dengan burden.
3. Pola Zig-Zag (Staggered Pattern): Lubang bor diatur dalam pola zigzag, yang dapat berasal dari pola bujur sangkar atau persegi panjang. Pola zig-zag (staggered pattern) sering kali lebih efektif dalam hal produktivitas dan fragmentasi peledakan karena distribusi energi peledakan yang lebih optimal dalam batuan.

Arah pengeboran dalam penambangan terbuka dapat menggunakan sistem pemboran miring atau tegak, masing-masing dengan keuntungan dan kerugian. Pemboran miring menawarkan fragmentasi hasil peledakan yang lebih baik dan seragam, serta mengurangi risiko pecah berlebihan dan longsoran, namun memerlukan ketelitian lebih dalam menentukan sudut kemiringan dan memakan waktu lebih lama. Sebaliknya, pemboran tegak lebih mudah dilakukan dan lebih akurat, tetapi bisa menyebabkan tonjolan pada lantai jenjang dan retakan, serta menghasilkan bongkahan yang lebih banyak.

Geometri lubang bor, termasuk diameter dan kedalaman lubang, mempengaruhi efektivitas peledakan dan produktivitas. Diameter lubang bor harus dipilih dengan hati-hati untuk memastikan fragmentasi batuan yang optimal dan menghindari masalah seperti getaran tanah dan batuan terbang. Diameter yang tepat mempengaruhi panjang stemming, yang penting untuk menghindari masalah dalam hasil peledakan.

Produktivitas pemboran tergantung pada kecepatan pemboran, efisiensi alat, dan volume setara. Kecepatan pemboran dihitung dengan menjumlahkan waktu untuk berbagai tahap proses, sedangkan volume setara mengukur volume batuan yang diledakkan per meter lubang bor. Efisiensi pengeboran juga dihitung untuk menilai kinerja alat bor dibandingkan dengan waktu kerja yang tersedia. Kemampuan produksi alat bor, ditentukan oleh kecepatan pemboran, volume setara, dan efisiensi, memberikan gambaran tentang seberapa efektif alat tersebut dalam operasi lapangan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kegiatan pengeboran meliputi sifat batuan, geometri, dan pola pemboran. Sifat batuan mempengaruhi cara pemboran dilakukan, sedangkan geometri dan pola pemboran harus disesuaikan untuk mencapai kualitas lubang ledak yang baik. Umur dan kondisi mesin bor juga berpengaruh besar terhadap produktivitas; alat yang sudah tua akan mengalami penurunan kinerja. Untuk mengukur produktivitas mesin bor secara aktual, waktu edar pemboran di lapangan dihitung menggunakan stopwatch, mencakup waktu pemboran, penyambungan batang bor, dan waktu mengatasi hambatan.



C. PEMBAHASAN

Tahapan kegiatan pemboran di Quarry Bukit Tapuan adalah sebagai berikut:

- Penerimaan Work Order: Menerima perintah kerja terkait rencana lokasi pengeboran.
- Pembuatan Rencana Pemboran: Membuat rencana geometri pengeboran meliputi pola, burden, spacing, dan kedalaman lubang.
- Preparasi Lokasi Pengeboran: Menyiapkan lokasi pengeboran sesuai dengan persyaratan teknis dan keselamatan, seperti memastikan landasan rata dan bersih, adanya tanggul pengaman, dan pencahayaan yang memadai.
- Pemeriksaan Mesin Bor: Operator melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan ringan pada mesin bor sebelum digunakan.
- Penanganan Mesin Bor Breakdown: Melaporkan dan menangani kerusakan mesin bor untuk segera diperbaiki.
- Pelaksanaan Pemboran: Melaksanakan pengeboran sesuai dengan rencana geometri dan petunjuk pengoperasian mesin bor.
- Pengamanan Mesin Bor: Memastikan mesin bor diparkir di lokasi aman setelah digunakan.
- Pembuatan Laporan Pengeboran: Pengawas membuat laporan yang mencakup jam operasi, hambatan, dan kondisi pengeboran.

Analisa dalam penelitian ini bertujuan untuk memahami dan mengevaluasi pengaruh kinerja alat bor Furukawa HCR-1200DS III terhadap pencapaian target produksi di Quarry Bukit Tapuan. Alat bor yang digunakan adalah tipe top hammer dengan batang bor sepanjang 6 meter dan diameter bit sebesar 102 mm, yang dirancang khusus untuk menangani kondisi medan kerja berjenjang dan batuan keras, seperti batuan andesit yang banyak ditemukan di lokasi ini.

Alat bor Furukawa HCR-1200DS III merupakan alat yang sangat cocok untuk berbagai operasi pengeboran, mulai dari konstruksi jalan hingga pertambangan, dengan sistem pemboran rotary percussive yang sangat efektif untuk batuan keras. Alat ini menggunakan kompresor tipe Air Man PDS265-S35C yang berperan dalam menyediakan udara bertekanan tinggi, yang digunakan baik untuk menggerakkan alat bor maupun untuk membersihkan lubang bor dari hasil cutting melalui dust collector.

Komponen utama dari alat bor ini mencakup beberapa bagian penting seperti drifter yang berfungsi sebagai penggerak bor, undercarriage yang menopang dan menggerakkan alat, mesin (engine) yang menjadi sumber tenaga utama, hydraulic pump untuk sistem hidraulik, dan compressor yang menyediakan udara bertekanan tinggi. Komponen-komponen ini bekerja bersama untuk memastikan alat bor dapat beroperasi dengan optimal, bahkan dalam kondisi medan yang menantang.

Proses pemboran di PT Bukit Asam Tanjung Enim Tbk diawali dengan persiapan peralatan dan pengecekan kondisi alat. Siklus waktu pemboran atau cycle time merupakan metrik penting yang dihitung untuk mengevaluasi efisiensi alat bor. Dari data yang dikumpulkan, rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu lubang bor adalah sekitar 13,62 menit. Waktu ini dihitung berdasarkan beberapa komponen waktu seperti waktu untuk mengambil posisi, waktu pengeboran dari permukaan hingga kedalaman tertentu, waktu untuk mengangkat dan melepas batang bor, serta waktu untuk mengatasi hambatan selama proses pengeboran.



Selain siklus waktu, data geometri pengeboran juga dianalisis untuk menilai efisiensi alat bor. Parameter geometri pengeboran seperti beban, spasi, kedalaman lubang, dan diameter lubang bor dipertimbangkan untuk memastikan bahwa proses pengeboran berjalan sesuai rencana. PT Bukit Asam Tbk menggunakan pola pemboran zigzag dengan beban 2,5 meter, spasi 3,5 meter, dan kedalaman 6 meter, menghasilkan lubang bor berdiameter 4 inch.

Dalam praktiknya, waktu kerja di lapangan juga dipengaruhi oleh berbagai hambatan yang dapat mengurangi waktu kerja produktif. Hambatan ini termasuk perjalanan ke lokasi kerja, pemeriksaan dan pemanasan alat, serta menunggu pengiriman bahan bakar. Dari waktu kerja yang tersedia selama 8 jam per hari, hanya 280 menit yang dapat digunakan secara produktif untuk pengeboran, sementara 200 menit lainnya terbuang karena berbagai hambatan.

Secara keseluruhan, analisis ini memberikan wawasan yang mendalam tentang kinerja alat bor dan efisiensi operasional dalam proses pengeboran di PT Bukit Asam Tanjung Enim Tbk. Identifikasi hambatan dan analisis siklus waktu serta geometri pengeboran menjadi kunci dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam operasi penambangan.

Berikut ini adalah rangkuman Analisis Kinerja Alat Bor di PT Bukit Asam Tbk

1. Analisis Waktu Edar Pengeboran

Waktu edar pengeboran rata-rata untuk membuat satu lubang bor dengan mengatasi semua hambatan yang ada adalah 13,62 menit per lubang. Dengan kecepatan pengeboran (Gross Drilling Rate) mencapai 0,44 meter/menit, alat bor mampu mencapai 26,4 meter per jam, atau menghasilkan sekitar 4 lubang bor per jam.

2. Efisiensi Kerja Pengeboran

Ketersediaan mekanik alat (MA) adalah 75,67%, ketersediaan fisik (PA) adalah 81,25%, pemakaian ketersediaan (UA) adalah 71,79%, dan ketersediaan efektif alat (EU) adalah 58,3%. Dalam satu hari, dengan waktu kerja efektif 480 menit, alat bor menghasilkan 31 lubang bor, meskipun aktual di lapangan hanya menghasilkan 25 lubang karena hambatan seperti stok BBM habis atau cuaca buruk

3. Volume dan Produktivitas Pengeboran

Volume batuan yang diledakkan dalam satu siklus pemboran adalah 1.312 m³, dengan volume setara batuan sebesar 8,74 m³/m. Produktivitas mesin bor dihitung sebesar 122,29 m³/jam atau 309,39 ton/jam, dengan total produktivitas harian mencapai 1.361 ton, atau 40.830 ton per bulan.

4. Perbaikan Kinerja Alat Bor

Setelah melakukan perbaikan, waktu kerja produktif meningkat menjadi 310 menit, dengan efisiensi kerja mencapai 64,58%. Waktu edar pengeboran dapat direduksi menjadi 13,82 menit per lubang, meningkatkan kecepatan pengeboran menjadi 25,8 meter per jam. Perbaikan geometri pemboran meningkatkan volume batuan yang diledakkan menjadi 1.800 m³ dan volume setara batuan menjadi 12 m³/m. Produktivitas mesin bor ideal setelah perbaikan adalah 199,69 m³/jam atau 505,21 ton/jam, dengan total produktivitas harian mencapai 2.576 ton, atau 77.280 ton per bulan.

Peningkatan produktivitas alat bor di PT Bukit Asam Tbk dapat dicapai dengan mengurangi hambatan yang mengurangi waktu kerja produktif, mengoptimalkan efisiensi kerja, dan memperbaiki geometri pemboran. Setelah perbaikan, produktivitas mesin bor



menunjukkan peningkatan signifikan, baik dalam volume batuan yang diledakkan maupun tonase yang dihasilkan per jam.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa proses pengeboran di PT Bukit Asam Tbk mencakup beberapa langkah penting, mulai dari penerimaan Work Order hingga persiapan lokasi pengeboran. Pengawas pengeboran bertanggung jawab atas perencanaan geometri pengeboran dan memastikan semua persyaratan teknis dan keselamatan terpenuhi.

Analisis kinerja alat bor HCD (Furukawa HCR 1200-DS III) menunjukkan bahwa alat ini memiliki kecepatan pengeboran yang memadai, namun efisiensi kerja dan pencapaian target produksi harian masih belum optimal. Hambatan waktu, seperti keterlambatan menuju lokasi kerja, mempengaruhi produktivitas, sehingga diperlukan perbaikan manajemen waktu dan operasional untuk meningkatkan kinerja alat bor dan mencapai target produksi yang diinginkan.

SARAN

Karena pentingnya pencapaian tujuan dalam pembelajaran terkait pengeboran dengan alat bor tertentu, diperlukan upaya agar pencapaian tersebut dapat diperoleh secara tuntas menggunakan alat bor yang tersedia. Di bidang pengeboran pada tingkat operator, masih banyak praktik yang belum optimal dalam mencapai target produksi. Hal ini disebabkan oleh kurang optimalnya penggunaan sarana dan prasarana yang ada, atau karena kondisi alat bor yang tidak dapat dioptimalkan karena keterbatasan dari alat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aljuffri Desiyani, 2021. Analisis pengaruh ukuran diameter BIT terhadap kualitas hasil peledakan di PT pama persada nusantara. Kalimantan Selatan.
- Ash, R.L. 1990. Design of Blasting Round, Surface Mining. B.A. Kennedy Editor. Society for Mining, Metallurgy, and Exploition, Inc.
- Avellyn shinthya sari, 2015, Kajian Teknis Pemboran Untuk Meningkatkan Target Produksi, Institut Teknologi Adhi Tama, Surabaya.
- Didiet, 2014, "Kajian Teknis Pemboran Lubang Ledak Di PT SISJOBSITE Kecamatan Juai Kabupaten Balangan Kalimantan Selatan" Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.
- Ezra Farabi Umar. dkk. 2019." Kajian Produktivitas Mesin Bor Furukawa Rock Drill Pcr 200 Dalam Penyediaan Lubang Ledak Pada Penambangan Batu Andesit PT. Sulenco Wibawa Perkasa Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat". Teknik Pertambangan. Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Herba Sihombing, 2016. "Kegiatan Pemboran Dalam Pembuatan Lubang Ledak Pada Tambang Andesit PT. Ansar Terang Crushindo Sumatera Barat". Institut Teknologi Medan.
- Heri Wiratmoko, 2011, "Kajian Teknis Pengaruh Pengeboran Miring Pada Peledakan Lapisan Tanah Penutup Terhadap Produktivitas Alat Muat Shovel Liebherr9350 Di Collar 2 -3 PT Saptaindra Sejati Tutupan Kalimantan Selatan" Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan UPN "VETERAN" Yogyakarta.
- Idris Muhammad, 2016. "Evaluasi Nilai Powder Factor (Pf) Untuk Optimalisasi Produksi Peledakan Di Pt Semen Padang (Persero) Tbk". Universitas Sriwijaya.
- Koesnaryo. S. (2001). Teori pengeboran dan peledakan. Bandung: Pusat pendidikan dan pelatihan Teknologimineral dan Batubara



- Karim, A. (1998). Teknik pengeboran. Bandung: Pusat pengembangan tenaga pertambangan, ITB
- Randi, B. 2018 “Evaluasi Produktivitas Mesin Bor Pada Kegiatan Penambangan Batu Andesit Pt. Koto Alam Sejahteralima Puluh Kota-Sumatera Barat”. Sekolah tinggi teknologi padang
- Richard L.Ash, 1990, “Design of Blasting Round, Surface Mining”, B.A. Kennedy Editor, Society for Mining, Metallurgy, and Exploition, Inc.
- Rico Ervil, dkk. Buku Panduan Penulisan dan Ujian Skripsi STTIND PADANG, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang, Padang, 2014.
- Sunaryadi Atmojo, 2011. Penyusunan Program Aplikasi Komputasi Perancangan Peledakan Pada Tambang Terbuka Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic 6. Yogyakarta.
- Supratman, Anshariah, dan Hasbi, B. 2016. “Produktivitas Kinerja mesin bor dalam pembuatan lubang ledak di *Quarry* Batugamping Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan”. *Jurnal Geomine.*, Vol 5 (2): 32-31.
- Sukanta Angga, 2014. Evaluasi Lintasan Pemboran Berarah Pada Sumur X Ditinjau Dari Aspek Geologi, Rangkaian Bha, Dan Parameter Pemboran. Trisakti.
- Sujiman. (2014). Kajian teknis alat bor dalam pembuatan lubang ledak pada aktifitas peledakan PT.HPU (Harmoni Panca Utama) Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Geologi Pertambangan.*, Vol.1., No.14., 52-60
- Wawan. 2014. Kajian Teknis Rancangan Geometri Pemboran Dan Peledakan Lapisan *Interburden* B2-C Guna Mendapatkan Fragmentasi Batuan .
- Supratman, Anshariah, Hasbi Bakri. 2017. “Produktivitas Kinerja Mesin Bor dalam Pembuatan Lubang Ledak di *Quarry* Batugamping B6 Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan”. Sulawesi Selatan: Jurnal Geomine Vol. 5, No. 2.
- Herba Sihombing, 2016. “Kegiatan Pemboran Dalam Pembuatan Lubang Ledak Pada Tambang Andesit PT. Ansar Terang Crushindo Sumatera Barat”. Institut Teknologi Medan.
- Koesnaryo, S. 2001. Pemboran untuk Penyediaan Lubang Ledak. Fakultas Teknologi Mineral, Jurusan Teknik Pertambangan, UPN “Veteran” Yogyakarta.