EFEKTIVITAS PENGGUNAAN *EXCAVATOR* SUMITOMO SH210-5 DAN *DUMP TRUCK* MITSHUBISHI FUSO FE 74 HD PADA KEGIATAN PENAMBANGAN PASIR DI CV. ANUGRAH BUMI BORNEO KABUPATEN SANGGAU

Messy Gloria[1)], Syahrudin[2)], Budhi Purwoko[3)]

[1)]Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Tanjungpura Pontianak

[2,3)]Dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Tanjungpura Pontianak

ABSTRAK

Excavator atau alat muat pada kegiatan penambangan pasir CV. Anugrah Bumi Borneo adalah 1 unit excavator Sumitomo SH210-5 dan 3 unit dump truck Mitshubishi FUSO FE 74 HD. Target produksi pasir yang telah ditentukan perusahaan yaitu sebesar 100 m^{3}/hari atau 3000 m^{3}/bulan. Namun excavator dan dump truck yang digunakan saat ini belum dapat mencapai target produksi sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui besarnya efektivitas penggunaan alat pada kegiatan penambangan pasir tersebut dan faktor yang menghambat tercapainya produksi. Data primer kemudian diolah dan dianalisis agar dapat mengtahui produksi aktual dan hambatan. Pada 28 Agustus sampai 26 September 2017, rata-rata produksi excavator di blok 4 sebesar 38,51 m^3/hari dan total produksi 1001,28 m^3/bulan, sedangkan rata-rata produksi dump truck adalah 64,68 m^3/hari dan total produksi 1681 m^3/hari sehingga dapat disimpulkan alat yang digunakan belum mampu mencapai target produksi. Setelah dilakukan perbaikan waktu kerja efektif dan efisiensi kerja maka secara teoritis produksi excavator meningkat menjadi 121,53 m^3/hari dengan total produksi 3281,35 m^3/bulan

.

Kata kunci: *efisiensi kerja ; pasir; produktivitas alat*

ABSTRACT

[Title: The Effectiveness of SH210-5 Sumitomo Excavator and FE 74 HD Mitshubishi FUSO Dump Trucks on Sand Mining Activities in CV. Anugrah Bumi Borneo Sanggau District] *The equitments used in sand mining activities at CV Anugrah Bumi Borneo is a Sumitomo SH210-5 excavator and 3 units of Mitsubishi FUSO FE 74 HD dump truck. The sand production target that has been determined by the company is 100 m^3 / day or 3000 m^3 / month. However, the excavator and dump trucks that are currently used have not been able to reach the production target, so research needs to be done to determine the effectiveness of the tools used in the sand mining activities and the factors that hinder the achievement of production. This research method was conducted by direct observation in the field to collect primary data and then processed and analyzed using the Microsoft Excel application. On August 28 to September 26, 2017, the average production of excavator in block 4 was 38.51 m^3 / day and the total production is 1001.28 m^3 / month, while the average production of dump trucks was 64.68 m^3 / day and total production is 1681 m^3 / day so that it can be concluded that the equipment used has not been able to reach the production target. After improving the effective working time and work efficiency, the theoretical production of excavator increased to 121.53 m^3 / day with a total production is 3281.35 m^3 / month.*

Keywords *: work effectiveness ; sand; the equitments productivity*

I. PENDAHULUAN

CV. Anugrah Bumi Borneo merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penambangan pasir yang berlokasi di Sungai Sekayam, Kecamatan Beduai, Kabupaten Sanggau. Metode penambangan yang digunakan yaitu tambang terbuka, dimana pasir yang ada di dasar sungai disedot oleh mesin pompa kemudian di alirkan untuk endapkan di kolam pengendapan. Setelah pasir mengendap di kolam dan kering maka pasir tersebut akan di pindahkan menggunakan *excavator* ke tempat penimbunan Ketika pasir akan dibawa ke tempat pengolahan, proses pemuatan nya kembali menggunakan *excavator* untuk memindahkan pasir dari tempat penimbunan ke dalam *dump truck* untuk diangkut.

Pentingnya peran *excavator* dan *dump truck* dalam kegiatan penambangan pasir di CV. Anugrah Bumi Borneo membuat alat-alat tersebut bekerja terus menerus setiap harinya agar dapat mencapai target produksi yang telah ditentukan perusahaan. Namun *excavator* dan *dump truck* yang digunakan saat ini dirasakan belum dapat mencapai target produksi yang ada.

Permasalahan yang terjadi di area blok 4 tambang pasir CV. Anugrah Bumi Borneo adalah belum tercapainya target produksi perusahaan sebesar 100 m^3/hari.

Mengetahui kemampuan produksi alat muat dan alat angkut yang digunakan saat ini dan mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi yang telah ditentukan.

Mengamati alat muat *excavator* dan alat angkut *dump truck* yang digunakan di lapangan beserta hambatan-hambatan yang mempengaruhi pencapaian target produksi.

Bagi perusahaan penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui permasalahan yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi dalam kegiatan penambangan di CV. Anugrah Bumi Borneo serta dapat dijadikan bahan pertimbangan atau usulan untuk meningkatkan target produksi perusahaan. Bagi peneliti, manfaat penelitian ini adalah Sebagai persyaratan untuk memenuhi tugas akhir pada Program Sarjana Srata-1 Teknik Pertambangan

II. METODOLOGI DAN PUSTAKA

Waktu Edar

Waktu edar merupakan waktu suatu alat didalam satu siklusnya. Untuk menghitung waktu edar *excavator* dan *dump truck* digunakan persamaan berikut ini:

- ***Excavator***

  Rumusan *Excavator* (Patana dlm Anisari,2012**),** sebagai berikut :

$$\mathbf{CTm} = \frac{Tm1+Tm2+Tm3+Tm4}{60} \quad (1)$$

dimana

CTm : Waktu edar *excavator*, menit
Tm1 : Waktu menggali material, detik
Tm2 : Waktu berputar dengan mangkuk terisi muatan, detik
Tm3 : Waktu menumpahkan muatan, detik
Tm4 : Waktu berputar dengan mangkuk kosong, detik

- **Dump truck**

  Rumusan Dump truck (Prasmoro, 2014), sebagai berikut

$$\mathbf{CT = LT + HLT + SDT + DT + RT + SLT} \quad (2)$$

dimana

CT : Waktu Siklus, menit
LT : Waktu muat, menit
HLT : Waktu angkut bermuatan, menit
SDT : Waktu manuver sebelum, menit
DT : Waktu menumpahkan material, menit
RT : Waktu angkut kosong, menit
SLT : Waktu manuver sebelum dimuati, menit

Lebar Jalan Angkut

Lebar jalan angkut harus menyesuaikan lebar kendaraan angkut yang melewatinya. Persamaan yang digunakan untuk adalah (Azwari, R,2014):

Lebar Jalan Angkut Pada Jalur Lurus

Lebar jalan angkut pada jalur lurus, sebagai berikut :

$$L = n(Wt) + \{(n+1) \times \left(\frac{1}{2} \times Wt\right) \quad (3)$$

dimana

L = Lebar jalan angkut minimum (meter)
Wt = Lebar alat angkut (meter)
n = Jumlah jalur

a. Lebar Jalan Angkut Pada Belokan

$$\mathbf{W = 2(U + FA + FB + Z) + C} \quad (4)$$

$$\mathbf{Z = \frac{U+FA+FB}{2}} \quad (5)$$

W = Lebar jalan angkut pada belokan (meter)
U = Lebar jejak roda (meter)
Z = Lebar bagian tepi jalan (meter)
C = Jarak antara kendaraan (meter)
FA = Lebar ban depan, jarak tegak lurus as roda depan dengan bagian depan kendaraan paling luar yang dikoreksi sinus sudut penyimpangan roda (meter)
FB = Lebar ban belakang, jarak tegak lurus as roda belakang dengan bagian belakang yang dikoreksi sinus sudut penyimpangan roda (meter)

Faktor Keserasian Alat

Faktor keserasian alat adalah jumlah alat angkut yang sesuai untuk satu alat muat. Persamaan yang digunaan adalah (Anisari, 2012):

$$\mathbf{MF = \frac{Na \times n \times Ctm}{Nm \times Cta}} \quad (6)$$

dimana

Na : Jumlah alat angkut
Nm : jumlah alat muat
N : banyaknya pengisian tiap satu alat angkut
Cta : waktu siklus alat angkut
Ctm : waktu siklus alat muat

Produktivitas Alat

Produktivitas adalah perbandingan *output* dengan seluruh *input* yang digunakan. Rumus yang digunakan adalah:

- Excavator

Rumusan Excavator (Natalia dkk, 2017), sebagai berikut :

$$\mathbf{Q = \left(\frac{60}{Ct}\right) x\ Cb\ x\ Bff\ x\ Sf\ x\ Eff} \quad (7)$$

dimana
Q = Produktivitas Excavator, m^3
Ct = Waktu Edar *excavator*, menit
Cb = Kapasitas mangkuk alat muat, m^3
Bff = Faktor pengisian alat muat, %
SF = Faktor Pengembangan, %
Eff = Efisiensi Kerja, %

- Dump Truck

  Rumusan Excavator Dump Truck (Suryaputra, 2009), sebagai berikut :

$$\mathbf{Q = Na\left(\frac{60}{Ct}\right) x\ Ca\ x\ Sf\ x\ Eff} \quad (8)$$

dimana
Q = Produktivitas *dumpt ruck*, m^3
Na = Jumlah alat angkut
Ct = Waktu Edar *dump truck*, menit
Ca = Kapasitas bak *dump truck*, m^3
= n x Cam x Eff
n = jumlah pengisian bucket alat muat untuk penuhi bak *dump truck*
Cam = Kapasitas mangkuk *excavator*, m^3
Sf = Faktor Pengembangan , %
Eff = Efisiensi Kerja, %

Faktor Pengisian Alat Muat (BFF)

Faktor pengisian alat muat adalah presentase kapasitas mangkuk sesungguhnya dari alat muat dibandingkan dengan kapasitas teoritisnya. Rumus yang digunakan adalah (Anisari, 2016):

$$\mathbf{Fp = \left(\frac{Va}{Vt}\right) x\ 100\%} \quad (9)$$

dimana :
Fp = Faktor pengisian mangkuk alat muat (%)
Va = Kapasitas nyata atau volume nyata mangkuk alat muat (m^3)
Vt = Kapasitas atau volume teoritis mangkuk alat muat (m^3)

Waktu Kerja Efektif

Waktu kerja efektif adalah waktu sesungguhnya yang digunakan alat untuk bekerja. Persamaan yang digunakan adalah (Gunawan dkk, 2015):

$$\mathbf{Wke = Wt - (Wtd+Whd)} \quad (10)$$

Dimana :
Wke = waktu kerja efektif (menit)
Wt = waktu kerja tersedia (menit)
Whd = waktu hambatan dapat dihindari (menit)
Wtd = waktu hambatan tidak dapat dihindari (menit)

Efisiensi Kerja Alat

Efisiensi kerja adalah usaha untuk mencapai suatu hasil (*output*) yang optimal dengan menggunakan sumber daya (*input*) yang ada. Persamaan yang digunakan (Suryaputra, 2009):

$$\mathbf{Eff = (Wke/Wt)\ x\ 100\%} \quad (11)$$

dimana
Wke = waktu kerja efektif (menit)
Wt = waktu kerja tersedia (menit)
Eff = efisiensi kerja (%)

Kesediaan Alat

Kesediaan alat merupakan faktor yang dapat menunjukkan kondisi alat yang digunakan dalam melakukan pekerjaannya dengan memperhatikan kehilangan waktu selama waktu kerja dari alat yang tersedia (Qadry, 2011).

- *Mechanical Availability (MA)* atau Kesediaan Mekanis

$$\mathbf{MA = \left(\frac{W}{W+R}\right)\ x\ 100\%} \quad (12)$$

- *Physical Avaibility (PA)* atau Kesediaan Fisik

$$\mathbf{PA = \left(\frac{W+S}{W+R+S}\right) x\ 100\%} \quad (13)$$

- *Use of Availability (UA)* atau Kesediaan Pemakaian

$$\mathbf{UA = \left(\frac{W}{W+S}\right) x\ 100\%} \quad (14)$$

- *Effective Utilization (EU)* atau Penggunaan Efektif

$$\mathbf{EU = \left(\frac{W}{W+R+S}\right) x\ 100\%} \quad (15)$$

dimana
W : jumlah jam kerja.
R : jumlah jam perbaikan dan perawatan
S : jumlah jam alat siaga

Metode Pelaksanaan Penelitian

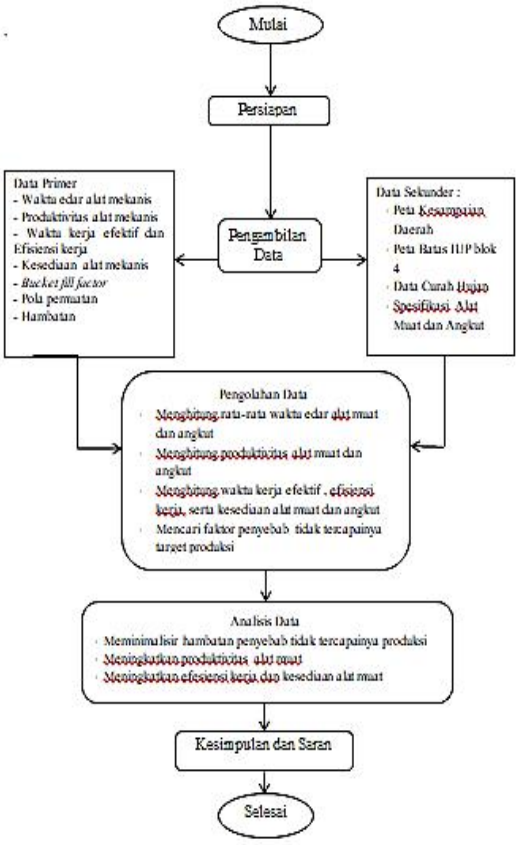
Penelitian ini dilakukan menggunakan beberapa tahap, yaitu:

a) Tahap Persiapan
Tahap yang dilakukan yaitu untuk mempelajari literatur atau sumber yang berhubungan dengan kegiatan penambangan pasir, produktivitas alat muat dan alat angkut, faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas kedua alat tersebut, dan hambatan menyebabkan target produksi tidak tercapai..

b) Tahap Pengambilan Data
Pada tahap ini dilakukan pengambilan data berupa data primer dan data sekunder yang berkaitan dengan penelitian.

Teknik Pengolahan Data

Metode yang digunakan dalam kegiatan penelitian adalah metode deskriptif atau pengamatan langsung di lapangan yang dilakukan dengan mengamati mulai dari proses pemuatan hingga pengangkutan menuju tempat pengolahan.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

III. HASIL DAN ANALISA

Hasil Penelitian

Pengambilan data dilakukan di CV. Anugrah Bumi Borneo yang berada di Kecamatan Beduai, Kabupaten Sanggau pada bulan Agustus-September 2017.

Alat Muat dan Alat Angkut

Penambangan dilakukan menggunakan 1 (satu) unit *Excavator* Sumitomo SH210-5 yang melayani 3 (tiga) unit *Dump Truck* Mitshubishi FUSO FE 74 HD. Metode pemuatan yang dilakukan adalah *top loading* dengan pola pemuatan *single back up*.

Waktu Edar

Nilai rata-rata keseluruhan waktu edar *excavator* dari tanggal 28 Agustus sampai 26 September 2017 adalah 15,63 detik atau 0,26 menit. Sedangkan nilai rata-rata keseluruhan waktu edar *dump truck* adalah 45,22 menit. Faktor yang menyebabkan besarnya waktu edar *dump truck* adalah jarak tempuh *dump truck* yang cukup jauh menuju tempat pengolahan yaitu ±10 Km serta keadaan jalan angkut sepanjang ±1,7 Km yang kurang baik saat hujan.

Keadaan Jalan Angkut

Panjang jalan angkut dari *stokpile* menuju jalan raya adalah ±1,7 Km (lebar jalan lurus ±5 m dan lebar jalan pada tikungan adalah ±7 m, kemudian dilanjutkan melalui jalan raya sepanjang ±8,3 Km menuju tempat pengolahan.

Berdasarkan perhitungan lebar jalan angkut minimal pada jalan lurus adalah 6,65 m sehingga lebar jalan lurus saat ini belum memenuhi syarat sehingga diperlukan penambahan lebar jalan angkut sebesar 1,65 m (± 2 m). Perhitungan lebar jalan angkut minimal pada jalan lurus adalah 8,78 m sehingga lebar jalan pada belokan saat ini belum memenuhi syarat sehingga diperlukan penambahan lebar jalan angkut sebesar 1,78 m (± 2 m).

Waktu Kerja Efektif dan Efisiensi Kerja Alat

Nilai rata-rata waktu kerja efektif *excavator* secara keseluruhan dari tanggal 28 Agustus sampai 26 September 2017 adalah 84,45 menit. Demikian pula dengan nilai rata-rata efisiensi kerja *excavator* dari tanggal 28 Agustus sampai 26 September 2017 adalah 17,93%.

Sementara itu, nilai rata-rata waktu kerja efektif *dump truck* secara keseluruhan adalah 339,73 menit dengan nilai rata-rata efisiensi kerja *dump truck* adalah 72,29 %.

Faktor Keserasian Alat

Faktor keserasian alat di lapangan adalah 0,06 atau < 1 yang berarti bahwa unit *excavator* sering menganggur. Faktor – faktor yang menyebabkan ketidakserasian ini adalah jauhnya jarak angkut dari tempat penimbunan menuju tempat pengolahan dan keadaan jalan angkut yang kurang baik yang mengakibatkan sedikitnya jumlah *dump truck* yang beroperasi.

Faktor Pengisian Alat Muat

Faktor pengisian alat muat saat ini adalah 112,5 %. Dengan kapasitas teoritis bucket 0,8 m^3 dan kapasitas nyata 0,9 m^3.

Produktivitas Alat

Nilai rata-rata hasil produksi *excavator* di CV. Anugrah Bumi Borneo pada tanggal 28 Agustus sampai 26 September 2017 adalah sebesar 38,51 m^3/hari dan total produksi sebesar 1001,28 m^3/bulan.

Sedangkan nilai rata-rata produksi *dump truck* adalah sebesar 64,68 m^3/hari dan total produksi sebesar 1681 m^3/bulan.

Kesediaan Alat

Ketersediaan alat, seperti pada Tabel berikut

Tabel 1. Rata-rata Kesediaan Alat Aktual

	Excavator	***Dump Truck***
MA	86,67 %	100 %
PA	90,00 %	100 %
UA	75,35 %	75,29 %
EU	75,35 %	75,29 %

Upaya Peningkatan Waktu Kerja Efektif *Excavator*

Peningkatan waktu kerja efektif *Excavator* perlu dilakukan agar produksi pasir semakin besar. Hal ini dikarenakan rendahnya efisiensi kerja *excavator* yaitu 17,93%. Untuk meningkatkan waktu kerja efektif dengan cara mengurangi waktu hambatan-hambatan yang mempengaruhinya. Adapun upaya untuk mengurangi waktu hambatan tersebut adalah sebagai berikut:

a) mengurangi waktu siaga *excavator*

b) mengurangi waktu tunda *excavator*

c) mengurangi *waktu* perbaikan dan perawatan *excavator*

d) Mengurangi waktu tunggu *excavator* terhadap *dump truck*

e) Menambah unit *dump truck*

Tabel 2. Rata-Rata Keseluruhan Waktu Kerja Efektif dan Efisiensi Kerja *Excavator* Sebelum dan Setelah Perbaikan

Hambatan	Sebelum	Sesudah	
		3 DT	5 DT
Standby (menit)	70,6	44,13	44,13
Delay (menit)	268,94	244,99	118,81
Repair (menit)	48	32	32
Waktu kerja efektif (menit)	84,45	150,87	277,05
Efisiensi Kerja (%)	17,93	31,95	58,780

Produksi *Excavator* Setelah Perbaikan

Rata-rata produksi teoritis *excavator* setelah perbaikan adalah 121,53 m³/hari dengan total produksi yaitu 3281,35 m³ sehingga dapat disimpulkan target produksi dapat tercapai.

Kesediaan *Excavator* Setelah Perbaikan

Tabel 3. Rata-rata Kesediaan *Excavator* Setelah Perbaikan

	Sebelum	**Sesudah**
MA	86,67 %	90,00 %
PA	90,00 %	93,33 %
UA	75,35 %	81,14 %
EU	75,35 %	81,14 %

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Target produksi pasir di CV. Anugrah Bumi Borneo adalah sebesar 100 m³/hari atau 3000 m³/bulan (30 hari). Sedangkan berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan rata-rata produksi *excavator* di blok 4 CV. Anugrah Bumi Borneo pada tanggal 28 Agustus sampai 26 September 2017 adalah 38,51 m³/hari dan total produksi sebesar 1001,28 m³/bulan. Rata-rata produksi *dump truck* adalah 64,68 m³/hari dan total produksi sebesar 1681 m³/bulan.
2. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, rata-rata tingkat kesediaan *excavator* dan *dump truck* saat ini adalah sebagai berikut:
   - *Mechanical Availability (MA)* atau kesediaan mekanis adalah 86,67% dan 100 %.
   - *Physical Avaibility (PA)* atau kesediaan fisik adalah 90% dan 100 %.
   - *Use of Availability (UA)* atau kesediaan pemakaian adalah 75,35 % dan 75,29 %.
   - *Effective Utilization (EU)* atau penggunaan efektif adalah 75,35% dan 75,29%
3. Hambatan - hambatan yang menyebabkan rendahnya produksi alat muat di lapangan adalah sebagai berikut:
   - Hambatan yang dapat dihindari yaitu terlambat memulai *shift*, istirahat lebih awal, istirahat terlalu lama, pulang awal, pemanasan mesin, menuju lokasi tambang, menunggu alat angkut dan
   - Hambatan yang tidak dapat dihindari yaitu hujan, kerusakan alat, perbaikan alat dan mengisi bahan bakar.

   Hambatan-hambatan tersebut membuat rendahnya rata-rata waktu kerja efektif *excavator* dan *dump truck* yaitu sebesar 84,45 menit dan 339,73 menit, serta rendahnya rata-rata efisiensi kerja kedua alat tersebut yaitu sebesar 17,93 % dan 72,29 %.
4. Faktor yang paling berpengaruh terhadap rendahnya produksi alat adalah akibat rendahnya waktu kerja efektif *excavator* yang mengakibatkan rendahnya efisiensi kerja, maka upaya yang dilakukan untuk meningkatkan waktu kerja efektif tersebut adalah sebagai berikut:
   - Mengurangi rata-rata waktu *standby excavator* dari 70,6 menit menjadi 44,13 menit.
   - Mengurangi rata-rata waktu *delay excavator* dari 268,94 menit menjadi 118,81 menit.
   - Mengoptimalkan waktu *excavator* menunggu *dump truck* dari 45,22 menit/ritase menjadi 24,04 menit/ritase dan menambah jumlah alat angkut dari 3 unit menjadi 5 unit.
   - Mengurangi rata-rata waktu *repair excavator* dari 48 menit menjadi 32 menit.

   Setelah dilakukan perbaikan terhadap faktor-faktor tersebut maka rata-rata waktu kerja efektif *excavator* meningkat menjadi 277,05 menit dan rata-rata efisiensi kerja meningkat menjadi 58,80%.

5. Produksi *excavator* setelah dilakukan perbaikan waktu kerja efektif dan efisiensi kerja mengalami peningkatan yaitu rata-rata sebesar 121,53 m³/hari dengan total produksi yaitu 3281,35 m³/bulan sehingga target produksi telah tercapai.

6. Kesediaan *excavator* sesudah perbaikan waktu kerja efektif mengalami peningkatan yaitu:

   - *Mechanical Availability (MA)* atau kesediaan mekanis sebesar 90%.
   - *Physical Avaibility (PA)* atau kesediaan fisik sebesar 93,33%.
   - *Use of Availability (UA)* atau kesediaan pemakaian sebesar 81,14 %.
   - *Effective Utilization (EU)* atau penggunaan efektif sebesar 81,14%.

DAFTAR PUSTAKA

Anisari, R. (2012). Keserasian Alat Muat dan Angkut Untuk Kecapaian Target Produksi Pengupasan Batuan Penutup Pada PT. Unirich Mega Persada Site Hajak Kabupaten Barito Utara Kalimantan Tengah. *Jurnal INTEKNA*, Tahun XII No. 1, 23-28.

Anisari, R. (2012). Keserasian Alat Muat dan Angkut Untuk Kecapaian Target Produksi Pengupasan Batuan Penutup Pada PT. Adaro Indonesia Kalimantan Selatan. *Jurnal POROS TEKNIK*, Vol. 4 No. 1, 19-23.

Anisari, R. (2016). Produktivitas Alat Muat dan Angkut Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup di Pit 8 *Fleet* PT. Jhonlin Baratama *Jobsite* Satui Kalimantan Selatan. *Jurnal INTEKNA*, Vol. 16 No. 1, 77-81.

Azwari, R. (2014). Evaluasi Jalan Angkut dari Front Tambang Batubara Menuju *Stockpile* Blok B Pada Penambangan Batubara di PT Minemex Indonesia, Desa Talang Serdang Kecamatan Mandiangin Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi. *Prosiding Penelitian Sivitas Akademika Unisba (Sains dan Teknologi) Gelombang 2 Tahun Akademik 2014-2015 Hal 92-100*. Bandung, Indonesia: Universitas Islam Bandung.

Gunawan, K., Hadi, E. R., dan Inmarlinianto. (2015). Kajian Teknis Alat Muat dan Alat Angkut Untuk Mengoptimalkan Produksi Pengupasan Lapisan Tanah Penutup di Pit UW PT. Borneo Alam Semesta Kecamatan Jorong Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, Vol. 1 No. 1, 80-85.

Natalia, P., Triantoro, A., Saismana, U., dan Rahman, L.A. (2017). Evaluasi Singkronisasi Alat Gali Muat PC 400 dan Alat Angkut Hino FM 260 Dalam Pencapaian Target Penambangan Batubara. *Jurnal HIMASAPTA*, Vol 2 No. 2, 41-44.

Pramono, T.P., Zaenal, dan Muchsin, A.M. (2016). Analisis Kinerja Penggalian *Bucket Wheel Excavator* (BWE) dalam Upaya Mencapai Target Produksi *Over Burden* di PT Bukit Asam (Persero) Tbk Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE) Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan. *Prosiding Teknik Pertambangan, Vol 2 No. 1, Hal 307-313*. Bandung, Indonesia: Universitas Islam Bandung.

Prasmoro, A.V. (2014). Optimasi Produksi *Dump Truck* Volvo FM 440 dengan Metode Kapasitas Produksi dan Teori Antrian di Lokasi Pertambangan Batubara (Studi pada Salah Satu Kontraktor Pertambangan Area Samarinda, Kalimantan Timur). *Jurnal OE*, Vol 6 No. 1, 93-108.

Qadry, D.A. (2011). Analisis Perbandingan Produktivitas Alat Angkut Hasil Simulasi TALPAC Untuk Penentuan Jumlah Alat Angkut Caterpilar 793 C di PT. Newmont Nusa Tenggara, Nusa Tenggara Barat. Skripsi. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.

Suryaputra, A. (2009). Kajian Teknis Produksi Alat Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup PT. Marunda Grahamineral di Kecamatan Laung Tuhup, Kabupaten Murung Raya, Kalimantan Tengah. Skripsi. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.