

ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT EXCAVATOR PADA PENAMBANGAN PASIR (EXCAVATOR'S PRODUCTIVITY ANALYSIS IN QUARRY)

Baskara Jati Putra¹, Adityawan Sigit²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: 13511190@students.uii.ac.id

²Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: adityawan.sigit@uui.ac.id

Abstract: Arvalis Mandiri Putra is a company engaged in various fields, one of mineral mining (sand and stone). The legal sand mining in Kaliurang Cangkringan Sleman Yogyakarta. In general, mining activities include demolition, loading and transportation activities. To find out the level of efficiency and effectiveness, a reference number is needed called tool productivity. The purpose of this study is to find the planned productivity and real field, to know the factors that affect productivity on and knowing the value of owning and operation cost on Kobelco excavator SK 200-8. This study uses a descriptive evaluation method explaining where we will know the type of equipment and how much the operational costs of the tools used in the mining process. Based on the results of data analysis and discussion of field recordings, we can see that the results of the average field productivity is 107.73 m³ / hour and work of efficiency is 24.14 minutes/hour. With the comparison of these results, it can be concluded that the work of the SK 200-8 Kobelco excavator owned by PT Arvalis Mandiri Putra has not worked optimally, influenced by various factors in the field, one of which is the condition of heavy equipment operators starting to experience a decrease in performance or fatigue. Based on these conditions, each session in the afternoon, the cycle time of the machine becomes high, affecting the results of productivity. In real field there are several other factors, namely Weather Factors, Work Efficiency Factors, and Location / Medan. The results of the productivity of the Kobelco SK 200-8 excavator field were not maximized, followed by own and operation costs of Rp 238,168 / hour. However, from these conditions, the company conclusions can still be a profit Rp. 211,832 / hour.

Keywords: heavy equipment, excavator, mining, quarry, productivity

1. PENDAHULUAN

PT. Arvalis Mandiri Putra adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam berbagai bidang salah satunya ialah penambangan mineral (pasir dan batu) yaitu pertambangan pasir secara legal di Kaliurang Cangkringan Sleman Yogyakarta. Kegiatan penambangan ini berpengaruh terhadap produksi, dengan demikian PT. Arvalis Mandiri Putra harus memiliki alat berat yang dapat menunjang kegiatan tersebut salah satunya ialah *excavator*. Biaya yang diperlukan untuk mengadakan alat berat tidak bisa dibilang

murah. Untuk mengetahui tingkat efisiensi dan efektivitas maka dibutuhkan angka acuan yang dinamakan produktivitas alat.

Alat berat dikatakan produktif apabila durasi waktu dan kapasitas disesuaikan dengan fungsi dan tujuan penambangan yang diinginkan tanpa mengalami idle. Berbagai faktor dapat mempengaruhi produktivitas alat berat. Alat berat yang diamati ialah milik PT. Arvalis Mandiri Putra berjenis *excavator* Kobelco SK 200-8.

Banyaknya penggunaan alat berat di PT. Arvalis Mandiri Putra tentunya akan

menentukan biaya penambangan. Alat berat memiliki nilai ekonomi atau yang sering disebut *owning and operation cost*. *Owning and operation cost* adalah sebuah perhitungan estimasi dari biaya kepemilikan dan biaya operasi dari *excavator* untuk suatu masa tertentu. Profitabilitas yang tinggi akan berpengaruh baik pada nilai keuntungan perusahaan sehingga keuntungan dapat maksimal. Namun apabila nilai profitabilitas yang rendah akan berpengaruh rendah pada nilai keuntungan pada perusahaan, sehingga keuntungan menjadi rendah (Blocher dkk, 2000). Sehingga peneliti mencoba untuk menganalisis produktivitas alat berat pada pertambangan pasir di PT. Arvalis Mandiri Putra.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui produktivitas rencana dan nyata lapangan pada *excavator* Kobelco SK 200-8.
2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas pada *excavator* Kobelco SK 200-8.
3. Mengetahui nilai *owning and operation cost* pada *excavator* Kobelco SK 200-8.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Manajemen

Manajemen dapat diartikan sebagai kemampuan untuk mendapatkan suatu hasil dalam rangka mencapai tujuan melalui kegiatan sekelompok orang atau organisasi. Dengan pengertian ini tujuan perlu ditetapkan terlebih dahulu, sebelum melibatkan sekelompok orang atau organisasi yang memiliki keahlian dalam mencapai suatu hasil tertentu dengan batasan-batasan tertentu (Djojowiriono, 2005).

2.2. Proyek

Proyek adalah sebuah gabungan dan sumber daya manusia, material, peralatan, modal atau biaya dan segala bentuk perlengkapan dari proyek yang dihimpun dalam sebuah wadah organisasi atau pekerjaan yang memiliki tujuan atau hasil akhir yang sudah menjadi *planning* (Husen, 2009).

2.3. Manajemen Proyek

Manajemen Proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu serta keselamatan kerja (Husen, 2009).

2.4. Unsur-Unsur Manajemen

Pada manajemen proyek terdapat unsur-unsur manajemen (6M) yaitu *Man, Money, Materials, Machine, Market and Method* (P.C.Tripathi, 2009)

2.5. Produktivitas

Produktivitas adalah suatu pendekatan interdisipliner untuk menentukannya tujuan yang efektif atau pembuat rencana yang dimana menggunakan sumber-sumber yang efisien namun kualitas yang tinggi tetap terjaga (Sinungan, 2003).

2.6. Alat Berat

Alat berat merupakan faktor penting didalam proyek konstruksi dalam skala besar dimana penggunaannya untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaan yang ditangani tenaga manusia. Alat berat yang umum digunakan antara lain *dozer, excavator, loader, truck* dan *conveyor belt*; alat pemadat tanah seperti *roller* dan *compactor*, dan lain lain.

2.6.1. Klasifikasi Alat Berat

Secara umum alat berat ada pengkategorian ke dalam beberapa klasifikasi yaitu (Rostiyanti, 2014) :

1. Klasifikasi Fungsional Alat Berat

Klasifikasi ini merupakan pembagian dari masing masing fungsi utama alat tersebut. Berdasarkan fungsi alat berat dapat dibagi tujuh fungsi dasar yaitu:

- a. Alat Pengolah Lahan
- b. Alat Penggali
- c. Alat Pengangkut Material
- d. Alat Pemindahan Material
- e. Alat Pemadatan
- f. Alat Pemroses Material

- g. Alat Penempatan Akhir
2. Klasifikasi Operasional Alat Berat
- Klasifikasi alat berat berdasarkan pergerakannya dapat dibagi menjadi dua yaitu:
- Alat Dengan Penggerak
 - Alat Statis

2.6.2. Excavator

Excavator adalah alat berat dari salah satu jenis alat penggali. Alat ini dikhususkan untuk menggali material di bawah permukaan tanah atau dibawah tempat kedudukan alatnya, misalnya galian gorong-gorong, galian material tambang dan sebagainya. Kelebihan *excavator* jika dibandingkan jenis alat gali yang lain ialah alat ini dapat menggali sambil mengatur kedalaman yang lebih baik.

Tipe *excavator* dibedakan dalam beberapa hal yaitu dari alat kendali dan alat penggerakannya. Untuk alat kendali terdapat dua tipe yaitu, yang pertama menggunakan sistem kabel dan yang kedua dengan menggunakan sistem hidrolis. Lalu untuk alat penggerakannya dapat digunakan crawler mounted dan roda karet (*wheel mounted*) (Suryadharma, 1998).

2.6.3. Produktivitas Alat Berat Excavator

Dalam perhitungan produktivitas *excavator* jenis material sangatlah berpengaruh, dikarenakan untuk menentukan poin-poin penting didalam perhitungannya. Penentuan waktu siklus didasarkan pada pemilihan kapasitas bucket (Rostiyanti, 2014). Rumus yang dipakai untuk menentukan produktivitas *excavator* ialah:

$$\text{Produktivitas} = V \times \frac{60}{CT} \times S \times BFF \times Efisiensi \quad (1)$$

V = Kapasitas alat, CT = Waktu siklus, S = Faktor koreksi untuk kedalaman dan sudut putar, BFF = Faktor koreksi untuk alat gali, Efisiensi = Efisiensi Kerja

Tabel 2.1 Waktu Siklus (CT) Excavator Beroda Crawler

Jenis Materi	Ukuran Alat		
	0.76 m3	0.94 - 1.72 m3	> 1.72 m3
Kerikil, pasir, tanah organik	0.24	0.3	0.4
Tanah, lempung lunak	0.3	0.375	0.5
Batuan, lempung keras	0.375	0.462	0.6

(Rostiyanti,2014)

Tabel 2.2 Faktor Koreksi (S) untuk Kedalaman dan Sudut Putar

Kedalaman penggalian(% dari Maksimal)	Ukuran Alat					
	45	60	75	90	120	180
30	1.33	1.26	1.21	1.15	1.08	0.95
50	1.28	1.21	1.16	1.1	1.03	0.91
70	1.16	1.1	1.05	1	0.94	0.83
90	1.04	1	0.95	0.9	0.85	0.75

(Rostiyanti,2014)

Tabel 2.3 Faktor Koreksi (BFF) untuk Alat Gali

Material	BFF (%)
Tanah dan tanah organik	80 - 110
Pasir dan kerikil	90 - 100
Lempung keras	65 - 95
Lempung basah	50 - 90
Batuan dengan peledakan buruk	40 - 70
Batuan dengan peledakan baik	70 - 90

(Rostiyanti,2014)

Tabel 2.4 Efisiensi Kerja

Kondisi Pekerja	Kondisi Tata Laksana			
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk
Baik Sekali	0.84	0.81	0.76	0.70
Baik	0.78	0.75	0.71	0.65
Sedang	0.72	0.69	0.65	0.60
Buruk	0.63	0.61	0.57	0.52

(Rochmanhadi, 1992)

2.6.4. Faktor-Faktor Produktivitas

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat produktivitas alat berat yaitu sebagai berikut (Effendy, 2017) :

- Bucket Capacity**
Semakin besar ukuran *bucket* semakin besar volume material yang terambil dan diikuti semakin besarnya *cycle*.
- Waktu Edar (Cycle Time)**
Waktu edar ialah waktu yang diperlukan untuk proses pengambilan material. Dari pengambilan material terdapat beberapa waktu, yaitu meliputi:
 - Waktu penggalian material

- Waktu gerakan *swing* dengan muatan
 - Waktu penumpahan material
 - Waktu gerakan *swing* kosong
3. *Swell Factor*
Faktor ini dipengaruhi dari kedalaman galian maksimal alat dan sudut putar yang digunakan oleh alat selama proses penggalian.
 4. *Bucket Fill Factor*
Persentasi bucket terisi material dari total kapasitas bucket.
 5. *Operator Skill*
Faktor ini dipengaruhi oleh dari bagaimana cara pelaksanaan manusia pengguna alat itu sendiri, yang dapat mempengaruhi waktu edar dan efisiensi kerja alat.
 6. Jenis Material
Faktor ini meliputi jenis dari material yang akan diambil atau digali alat, yang akan mempengaruhi factor-faktor lainnya juga.

2.7. *Owning Cost*

Owning cost ialah biaya kepemilikan alat yang harus diperhitungkan selama alat dioperasikan oleh pemilik atau perusahaan tersebut. Biaya ini diperhitungkan karena semakin lama alat digunakan semakin berkurang juga tingkat produktivitasnya. Bahkan pada waktu tertentu alat tidak dapat memproduksi lagi atau dapat disebut dengan depresiasi.

Nilai depresiasi dapat ditentukan dengan harga beli alat saat didatangkan beserta perlengkapannya, perkiraan umur ekonomis alat, nilai residu (harga jual setelah akhir umur ekonomis) dan nilai produksi alat. Adapun beberapa metode untuk menentukan hasil depresiasi alat dalam satuan waktu tertentu seperti berikut (Suryadharma, 1998):

1. *Straight line method*

Straight line method ialah metode untuk menentukan nilai depresiasi alat secara garis lurus atau yang sama besar setiap tahunnya. Pada metode ini, untuk memperoleh nilai depresiasi dengan

membagi nilai reproduksi dengan umur ekonomis alat.

2. *Reducing charge method*

Reducing charge method ialah metode untuk menentukan jumlah depresiasi dengan menurun atau berkurang jumlahnya setiap tahunnya. Dari cara ini menjelaskan bahwa semakin tua alat maka akan semakin turun produksinya. Metode ini dibagi menjadi dua yaitu:

a. *Declining balance method*

Metode untuk menentukan jumlah depresiasi dari tahun ke tahun sebesar dari persentase tertentu dari nilai buku alat pada tahun bersangkutan. Untuk besar persentase dapat dihitung berdasarkan harga beli alat dikurangi depresiasi yang diperhitungkan.

b. *Sum of year's digit method*

Ialah metode untuk menentukan besarnya nilai depresiasi tiap tahun berdasarkan dari jumlah angka-angka tahun dari umur ekonomis alat sebagai koefisien pembagi dan didasarkan pada sisa umur ekonomis alat.

2.8. *Operation Cost*

Operation cost ialah biaya dari operasi alat, yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan semasa alat digunakan. Biaya operasi ini meliputi bahan bakar minyak, minyak pelumas atau minyak hidrolis, penggantian ban, pemeliharaan, penggantian suku cadang khusus misalnya busi pada mesin *excavator* dan gaji operator (Suryadharma, 1998).

1. Bahan bakar

Untuk konsumsi bahan bakar tergantung dari seberapa besar daya mesin alat, disamping itu juga dilihat dari medannya. Pabrik pembuat alat biasanya memberikan perkiraan konsumsi bahan bakar sesuai dengan spesifikasi alat yang dinyatakan dalam liter/jam atau galon/jam. Apabila tidak ada dapat digunakan pendekatan berikut :

- a. 0,06 galon/jam HP untuk mesin bahan bakar bensin.
- b. 0,04 galon/jam HP untuk mesin bahan bakar solar.

Bahwa selama pengoperasian alat mesin tidak selalu menggunakan tenaga maksimal atau 100%. Misalnya pada alat gali, pemakaian tenaga maksimal hanya ketika menggali dan mengangkut material saja. Efisiensi kerja operator dalam satu jam juga tidak penuh 100%, misalnya hanya 50 menit/jam saja. Biasanya banyaknya bahan bakar yang dipakai antara 12-15% HP alat per jam.

2. Minyak Pelumas

Kebutuhan minyak pelumas dan minyak hidrolis tergantung pada besarnya bak karter dan lamanya periode pergantian minyak pelumas, yang biasanya 100-200 jam pemakaian. Dari pabrik biasanya sudah memberikan perkiraan yang dinyatakan liter/jam atau galon/jam tergantung dari kondisi medan kerjanya. Kondisi medan dibagi menjadi tiga yaitu:

- a. Ringan : gerakan teratur, banyak istirahat dan tidak membawa muatan penuh.
- b. Sedang : gerakan teratur dan muatan tidak penuh.
- c. Berat : bekerja terus menerus dengan tenaga mesin penuh.

Apabila dari pabrik tidak diberikan perkiraan konsumsi minyak pelumas maka dapat dengan perkiraan sebagai berikut:

$$q = \frac{HP \times 0,6 \times 0,006}{7,4} \times \frac{C}{t} \quad (2)$$

Keterangan: q = kebutuhan minyak pelumas (galon/jam), HP = daya mesin (HP), C = kapasitas bak karter (galon), t = waktu pemakaian (jam) atau biasanya dapat diambil penggunaan minyak pelumas antara 0,35%-0,6% dari HP alat dalam satu jam.

3. Biaya Ban

umur yang dapat dicapai ban rekomendasi dari pabrik pembuatannya. Besarnya biaya ban dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Harga ban (rupiah)}}{\text{Perkiraan umur ekonomis alat (jam)}} \quad (3)$$

rupiah/jam

Untuk penggerak berupa crawler biasanya dapat digunakan selama umur mesin dari alat berat tersebut.

4. Biaya perbaikan/pemeliharaan

Untuk menjaga kondisi alat agar alat tetap bekerja normal dan baik maka ada biaya untuk perbaikan atau pemeliharaan seperti penggantian suku cadang dengan yang baru. Biasanya untuk perbaikan, dari pabrik sudah merekomendasikan untuk menentukan biayanya yang tergantung dari kondisi pemakaiannya, ditentukan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Faktor perbaikan} \times (\text{Harga alat} - \text{Harga ban})}{\text{Perkiraan umur ekonomis alat (jam)}} \quad (4)$$

5. Penggantian suku cadang khusus

Suku cadang khusus ialah suku cadang yang kerusakannya lebih cepat dibanding dengan suku cadang yang lain, waktu kerusakannya tidak tentu, tergantung pemakaian dan medan kerja.

6. Gaji Operator

Untuk menentukan gaji operator ialah dengan melihat dari bagaimana kecakapan kerja dan pengalaman kerja dari operator itu sendiri.

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif evaluasi menjelaskan dimana kita akan mengetahui jenis alat, jumlah alat berat dan berapa besar biaya operasional alat yang dipakai dalam proses pertambangan tersebut.

3.1. Mencari Data atau Informasi

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan yang bertujuan untuk mempermudah jalannya penelitian, seperti pengumpulan data, analisis dan penyusunan laporan. Tahap persiapan meliputi:

a. Studi Pustaka

Studi pustaka dimaksudkan untuk mendapat arahan dan wawasan agar mempermudah pengumpulan data, analisis dan penyusunan laporan.

b. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui dimana lokasi dilakukannya pengumpulan data untuk penelitian.

Data yang digunakan adalah: denah lokasi pertambangan dan alat berat

2. Pengolahan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan pengambilan rekaman siklus excavator Kobelco SK 200-8 di lapangan selama 14 hari dengan pembagian waktu pagi, siang dan sore pada jam kerja 08.00 – 16.00 dan menggunakan data yang dimiliki oleh PT. Arvalis Mandiri Putra sebagai pelengkap.

3. Peralatan

Peralatan yang digunakan adalah alat berat berupa Kobelco SK 200-8 yang digunakan pada pertambangan tersebut.

3.2. Sumber Data

Sumber utama penelitian yang digunakan adalah:

1. Data Primer : data yang diambil langsung dari kondisi pelaksanaan pertambangan pasir dengan alat berat yang digunakan berupa alat gali jenis excavator Kobelco SK 200-8.

2. Data Sekunder : data yang diperoleh langsung dari PT. Arvalis Mandiri Putra dan referensi atau literatur yang berkaitan dengan alat berat.

3.3. Analisis dan Pembahasan

Setelah mendapatkan data yang diperlukan maka langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut. Pada tahap mengolah atau menganalisis dilakukan dengan menghitung data yang didapat dengan rumus yang ada.

Hasil dari pengolahan data dapat digunakan kembali untuk data menganalisis yang lainnya dan berlanjut hingga didapatkan hasil akhir tentang analisis alat berat dalam pertambangan tanah.

4. ANALISIS

4.1. Kondisi Lapangan

Setelah dilaksanakannya pengambilan data. Data kondisi lapangan yang didapat dari proyek tambang pasir milik PT. Arvalis Mandiri Putra yang berlokasi di Cangkringan Sleman diketahui bahwa lokasi bertempat pada dataran tinggi dan berikut adalah data kondisi lapangan untuk dianalisis:

- Lokasi Tambang : Kali Gendol Kaliurang Cangkringan Sleman Yogyakarta
- Jenis Material Tambang : Pasir
- Luas Area Proyek : Kontrak lahan pada kali gendol $\pm 7000 \text{ m}^2$

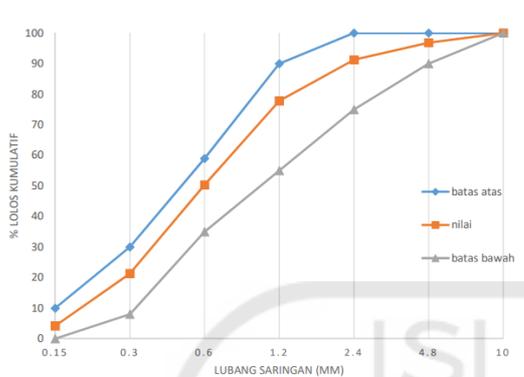
4.2. Jenis Alat Berat

Pada pelaksanaan proyek penambangan pasir ini dilakukan dengan cara mekanis yaitu dengan menggunakan alat berat berupa excavator, dimana alat berat memiliki modifikasi pada *bucket* nya. Hal ini dilakukan oleh pemiliknya dikarenakan untuk kebutuhan proyek tambang tersebut. Berikut adalah spesifikasinya :

Jenis Alat Berat	: Excavator
• Merk	: Kobelco
• Tipe	: SK 200-8
• Kapasitas <i>Bucket</i>	: $1,15 \text{ m}^3$
• Tahun Pembuatan	: 2013
• Kondisi	: Baik
• Fungsi Alat	: menggali dan memuat pasir kedalam bak <i>Dumptruck</i>

4.3. *Bucket Fill Factor* pasir Kali Gendol (Aliran Merapi)

Untuk penelitian ini pekerjaan tambang pasir oleh PT Arvalis Mandiri Putra dilaksanakan pada hilir kali Gendol. Dimana jenis pasir di tempat tersebut dilihat dari grafik (Gambar 1) memasuki gradasi II yaitu agregat halus bertipe agak kasar. Hasil tersebut didapatkan dengan metode pengujian SNI 03-1968-1990 dan untuk kadar lumpur didapatkan 1,09% (Pratama, 2018). Dengan data yang didapatkan tersebut maka dapat ditentukan faktor koreksi memasuki material pasir dengan *Bucket Fill Factor* 90%.



Gambar 1 Batas Gradasi Agregat Halus Daerah II

4.4. Produktivitas Excavator

Pada analisis tugas akhir ini *excavator* memiliki dua fungsi yaitu sebagai penggali pasir dan memindahkannya kedalam bak *dumtruck*. Sehingga *excavator* memiliki waktu siklus di setiap pekerjaannya.

a. Berikut ini adalah perhitungan produktivitas rencana :

- Jenis Alat Berat : *Excavator*
- Merk : Kobelco
- Tipe : SK 200-8
- Kapasitas Bucket (V) : 1,15 m³
- Bucket Fill Factor : 0,9
- Waktu Siklus (CT) : 0,3 menit
- Kedalaman galian rata-rata : 2 m
- Kedalaman galian maksimal : 6,7 m
- Kedalaman Maksimal

$$= \frac{\text{kedalaman galian rata-rata}}{\text{kedalaman galian maksimal}} \times 100\% \quad (5)$$

$$= \frac{2}{6,7} \times 100\% = 29,85\% \approx 30\%$$

- Faktor Koreksi rencana (S)
 - Sudut Putar 45° : 1,33
 - Sudut Putar 60° : 1,26
 - Sudut Putar 75° : 1,21
 - Sudut Putar 90° : 1,15
 - Sudut Putar 120° : 1,08
 - Sudut Putar 180 : 0,95
- Efisiensi Kerja Rencana : 0,75
- Produktivitas rencana rata-rata

$$= \frac{239,4+226,8+217,8+207+194,4+171}{6}$$

$$= \frac{1047}{6} = 209,4 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b. Berikut adalah hasil perhitungan produktivitas lapangan

1. Data lapangan pagi:

- Waktu Siklus (CT) rata-rata : 18 detik
- Efisiensi rata-rata : 26,89 menit
- Kedalaman Maksimal : 30%
- Produktivitas rata-rata per jam (m³/jam)
- Produktivitas = 129,35 m³/jam

2. Data lapangan siang:

- Waktu Siklus (CT) rata-rata : 17 detik
- Efisiensi rata-rata : 26,19 menit
- Kedalaman Maksimal : 30%
- Produktivitas rata-rata per jam (m³/jam)
- Produktivitas = 128,72 m³/jam

3. Data lapangan sore:

- Waktu Siklus (CT) rata-rata : 26 detik
- Efisiensi rata-rata : 19,34 menit
- Kedalaman Maksimal : 30%
- Produktivitas rata-rata per jam (m³/jam)
- Produktivitas = 65,14 m³/jam

Berdasarkan data pada sesi sore, excavator Kobelco SK 200-8 memiliki produktivitas dan efisiensi paling rendah. Hal ini disebabkan pada sesi tersebut operator mengalami penurunan kinerja atau kelelahan.

Hasil data excavator Kobelco SK 200-8 rata-rata pada lapangan :

- Waktu Siklus = 20 detik
- Efisiensi Kerja = 24,14 menit/jam
- Produktivitas = 107,73 m³/jam

4.5. Perbandingan Produktivitas Rencana dengan Lapangan

Perbandingan antara data lapangan dengan rencana ditunjukkan dengan angka yang cukup besar. Perbedaan pada efisiensi kerja lapangan hanya mencapai rata rata 24,14 menit dari rencana 45 menit per jamnya, hal ini menunjukkan bahwa alat berat memiliki waktu idle yang cukup lama tiap jam nya pada pekerjaan tambang. Dengan efisiensi kerja tersebut, maka berpengaruh juga pada hasil produktivitas rata-rata per jamnya yang hanya

mencapai 107,73 m³/jam dari data rencana rata-rata sebesar 180,61 m³/jam. Dari kedua hasil tersebut dapat ditinjau bahwa hasil lapangan lebih rendah dari rencana, hal ini dikarenakan ada berbagai faktor yang mempengaruhi produktivitas maupun efisiensi kerja di lapangan.

4.6. Owning and Operation Cost

Setiap alat berat yang beroperasi pada suatu proyek atau pekerjaan tertentu memiliki owning dan operation cost, dimana hal ini untuk menentukan pengeluaran yang dikeluarkan ketika alat itu bekerja maupun dalam kondisi idle. Pada pekerjaan tambang ini PT Arvalis Mandiri Putra menggunakan alat Kobelco SK 200-8 dengan pembelian cash. Alat berat ini juga tidak didaftarkan asuransi, dikarenakan pada pekerjaan tambang pasir risikonya terlalu tinggi. Berikut adalah perhitungannya:

a. Owning cost

Berikut ialah data kepemilikan alat berat dengan tipe atau merk Kobelco SK 200-8 dari kantor PT.Arvalis Mandiri Putra:

- Harga beli alat : Rp 1.200.000.000
- Umur ekonomis : 10 tahun
- Waktu pakai dalam setahun :2400 jam
- Nilai residu : Rp 120.000.000
- Depresiasi

$$= \frac{\text{harga beli alat} - \text{nilai residu}}{\text{umur ekonomis} \times \text{waktu pakai}} \quad (6)$$

$$= \frac{1200000000 - 120000000}{10 \times 2400}$$

$$= \text{Rp } 45.000/\text{jam}$$

b. Operation cost

Berikut ialah perhitungan data operasional dari Kobelco SK 200-8 yang beroperasi pada tambang pasir:

- Biaya pemeliharaan
 Biaya per jam oli hidrolis
 = Rp 4.947,9 / jam
 Biaya per jam seal hidrolis
 = Rp 5.208,3 / jam
 Biaya filter solar per jam
 = Rp 781,25 / jam
 Biaya per jam filter oli
 = Rp 321,2 / jam
 Biaya servis bucket per jam

= Rp 12.152,8 / jam

Biaya ganti crawler per jam

= Rp 1.666,7 / jam

Biaya kuku bucket per jam

= Rp 1.302,1 / jam

- Total biaya pemeliharaan
 = Rp 26.380,25 / jam
- Biaya bahan bakar per jam
 = Rp 111.562,5
- Gaji operator = Rp 34.350/ jam
- Gaji helper = Rp 18.750/ jam
- Pemakaian pelumas per jam
 = Rp 2.125/ jam
- Operation cost
 = Rp 26.380,25+Rp 111.562,5+
 Rp 34.350+Rp 18.750+Rp 2125
 = Rp 193.168 /jam
- Biaya keseluruhan
 = owning cost + operation cost
 = Rp 45.000 + Rp 193.168
 = Rp 238.168 /jam

5. PEMBAHASAN

5.1 Produktivitas

Selama pelaksanaan analisis dilapangan didapat beberapa hal berupa faktor yang mempengaruhi dari produktivitas excavator Kobelco SK 200-8. Beberapa faktor inilah penyebab akan perbedaan dari hasil lapangan dengan rencana yaitu dengan hasil selama pekerjaan tambang pasir produktivitas rata-rata lapangan sebesar 107.73 m³/jam dari hasil rencana produktivitas 180,61 m³/jam . Berikut ialah beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas dan efisiensi kerja pada tambang pasir :

a. Faktor Efisiensi Kerja

Pekerjaan dalam satu jam dilapangan tidak mencapai 45 menit per jamnya yaitu efisiensi kerja rata-rata sebesar 24,14 menit/jam.

b. Waktu Siklus

Waktu per siklus memiliki waktu yang cukup bagus atau dengan rata-rata keseluruhan ±20 detik.

c. Operator Skill

Di peninjauan lapangan operator memiliki peran yang penting, seperti pada keterampilan

operator sekali siklus yaitu menggali, memasukkan pasir ke truk, hingga kembali menggali lagi memiliki waktu siklus rata-rata yang cukup bagus.

d. Bucket Capacity

Pada lapangan alat berat memiliki kapasitas 1,15 m³ dalam kondisi heaped.

e. Faktor Cuaca

Kondisi cuaca dilapangan pada pekerjaan sore hari relatif berkabut, hal ini berpengaruh pada kerja operator alat berat.

f. Faktor Kedalaman Gali

Kondisi pekerjaan dilapangan, kedalaman gali alat berat masuk di 30%.

g. Jenis Material

Jenis material pada lapangan ialah pasir, dimana pertambangan dimulai pada lapisan tanah berpasir. Pada lapisan itu mayoritas ialah material pasir.

h. Lokasi / Medan

Pada pekerjaan tambang pasir ini alat berat dapat bekerja dengan baik, mayoritas hanya bekerja ditempat saja.

5.2. Owning and Operation Cost

Data excavator dari perusahaan yang diteliti dengan umur ekonomis pemakaian alat selama 10 tahun dan pada Operation Cost terdapat beberapa pergantian spare part secara berkala selama penambangan salah satunya ganti kuku bucket diakibatkan oleh jenis material tambang yang digali, dari hal tersebut excavator Kobelco SK 200-8 memiliki hasil nilai Owning and Operation Cost senilai Rp. 238.168/jam. Oleh karena itu apabila perusahaan menyewakan alat berat tersebut senilai Rp. 450.000/jam, maka perusahaan tetap akan mendapatkan keuntungan sebesar Rp. 211.832/jam.

5. KESIMPULAN

Dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dari rekaman lapangan didapatkan hasil rata-rata produktivitas lapangan sebesar 107.73 m³/jam dan efisiensi kerja sebesar 24,14 menit/jam dari hasil produktivitas rencana 180,61 m³/jam dan efisiensi kerja 45 menit/jam. Dengan perbandingan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kerja dari excavator Kobelco SK 200-8 milik PT Arvalis Mandiri Putra belum bekerja secara maksimal dengan dipengaruhi oleh berbagai faktor dilapangan salah satunya ialah dari kondisi operator alat berat mulai mengalami penurunan kinerja atau kelelahan. Berdasarkan kondisi tersebut disetiap sesi sore waktu siklus alat berat menjadi tinggi sehingga mempengaruhi hasil dari produktivitasnya.
2. Faktor- faktor yang mempengaruhi produktivitas excavator Kobelco SK 200-8 pada pekerjaan tambang pasir tidak hanya Bucket Capacity, Waktu Siklus, Faktor Kedalaman Gali, Bucket Fill Factor, Operator Skill, Jenis Material. Akan tetapi pada lapangan terdapat beberapa faktor lagi yaitu Faktor Cuaca, Faktor Efisiensi Kerja, dan Lokasi / Medan.
3. Hasil produktivitas lapangan excavator Kobelco SK 200-8 yang didapat tidak maksimal dengan diikuti biaya owning and operation sebesar Rp 238.168/jam. Akan tetapi dari kondisi tersebut dapat diambil kesimpulan perusahaan masih keuntungan sebesar Rp 211.832/jamnya dari harga sewa Rp 450.000/jam.

6. SARAN

Beberapa saran dapat disampaikan mengenai analisis produktivitas alat berat *excavator* pada pekerjaan tambang pasir adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan alat berat sesuai dengan kebutuhan pekerjaan dan tidak sembarangan, dilihat dari harga alat berat yang sangat tinggi, sehingga PT. Arvalis Mandiri Putra ketika merencanakan pengadaan alat berat baru, dapat melihat

faktor – faktor lapangan yang akan mempengaruhi produktivitas dan memilih unit yang sesuai.

2. Koordinasi antara operator, pembantu dan pengawas lapangan yang baik akan membantu memaksimalkan produktivitas suatu alat berat.
3. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut meninjau bagaimana efisiensi kerja *excavator* Kobelco SK 200-8 pada pekerjaan lain.
4. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut penggunaan *excavator* dengan merk, jenis dan kapasitas bucket yang berbeda.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Blocher, E. J., Chen, K. H., and Lin, T. W. (2000). *Manajemen Biaya*. Salemba Empat. Jakarta
- Djojowiriono, S. (2005). *Manajemen Konstruksi*. Kmts Ft Ugm. Yogyakarta
- Effendy, Y. (2017). Analisis Penggunaan Alat Berat Excavator Pada Penambangan Pasir Oleh Pt Surya Karya Setiabudi (Studi Kasus Pertambangan Pasir Di Desa Kaliurang Kecamatan Srumbung Kabupaten Magelang). (Online). ([Http://Etd.Repository.Ugm.Ac.Id/Index.Php?Mod=Penelitian_Detail&Sub=Penelitianandetail&Act=View&Typ=Html&Buku_Id=129842&Obyek_Id=4](http://Etd.Repository.Ugm.Ac.Id/Index.Php?Mod=Penelitian_Detail&Sub=Penelitianandetail&Act=View&Typ=Html&Buku_Id=129842&Obyek_Id=4)). Diakses 5 November 2018)
- Husen, A. (2009). *Manajemen Proyek*. Andi. Yogyakarta
- Kurniyanda, T. (2005). Optimalisasi Alat Berat Pada Pekerjaan Sipil Di Bidang Drainasi. (Online). (<https://Dspace.Uii.Ac.Id/Handle/123456789/1485>). Diakses 5 November 2018)
- P.C.Tripathi. (2009). *Principles of Management*. Tata Mc-Graw Hill. New Delhi.
- Pratama, K. A. (2018). Pengaruh Serbuk Kapur Sebagai Bahan Tambah Pembuatan Beton Akibat Proses Curing Air Laut Terhadap Karakteristik Beton (The Effects Of Limestone Powder As Additional Materials For Concrete Due To Sea Water Curing Process On Concrete Characteristics). (Online). (<https://Dspace.Uii.Ac.Id/Handle/123456789/13628>). Diakses 5 November 2018)
- Rochmanhadi. (1992). *Alat Berat dan Penggunaannya*. Yayasan Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Rostiyanti, S. F. (2014). *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Pt Rineka Cipta. Jakarta
- Santoso, R. B. (2013). Analisis Manajemen Alat Berat Berdasarkan Nilai Biaya Dan Waktu Optimal Produktivitas. Dspace.Uii.Ac.Id. (Online). (<https://Dspace.Uii.Ac.Id/Handle/123456789/5212>). Diakses 5 November 2018)
- Sinungan, M. (2003). *Produktivitas Apa Dan Bagaimana*. Pt. Bumi Aksara. Jakarta
- Suryadharma, H., & Wigroho, H. Y. (1998). *Alat-Alat Berat*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta
- Syaifuddin, A. F. (2014). Analisis Pekerjaan Tanah Dengan Alat Berat Di Solo Baru Kabupaten Sukoharjo. (Online). (<https://Digilib.Uns.Ac.Id/Dokumen/Detail/39632/Analisis-Pekerjaan-Tanah-Dengan-Alat-Berat-Di-Solo-Baru-Kabupaten-Sukoharjo>). Diakses 5 November 2018)
- Syarif, M. (2018). Analisis Kebutuhan Alat Berat pada Pekerjaan Galian Timbunan Tanah pada Proyek Pembangunan Gedung (Analysis Of Equipment Needs For Cutting And Piling Works On Building Project). (Online). (<https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/7207>). Diakses 5 November 2018)
- Yudan Effendy. (2017). Analisis Penggunaan Alat Berat Excavator Pada Penambangan Pasir Oleh Pt Surya Karya Setiabudi. (Online). ([Http://Etd.Repository.Ugm.Ac.Id/](http://Etd.Repository.Ugm.Ac.Id/)). Diakses 5 November 2018)