

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. 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:

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

PT. Arvalis Mandiri Putra menjalankan proyek penambangan dengan kontrak selama 4 bulan dengan 8 jam kerja per harinya. Sistem kontrak ini dengan pembagian lahan pada Kali Gendol yang sudah ditentukan oleh kepengurusan warga setempat. Untuk harga jual pasir dan batu sudah ditentukan oleh depo pasir yang ada disitu dimana pasir saja Rp. 750.000 dan pasir batu Rp 700.000. Pembeli kebanyakan dengan membawa truk milik sendiri. Dari PT. Arvalis Mandiri Putra tidak menyediakan truk keperluan jual beli pasir setiap harinya.



Gambar 5.1 Kondisi Tambang Pasir
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5.2 Kondisi Pelaksanaan Pertambangan Pasir
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

5.2. Analisis Data

Untuk lebih memperjelas data yang telah diambil, maka tahap selanjutnya ialah analisis data, yaitu data lapangan maupun data rencana yang telah didapatkan dan juga membantu agar lebih terarah untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

5.2.1. 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	: <i>Excavator</i>
• Merk	: Kobelco
• Tipe	: SK 200-8
• Kapasitas <i>Bucket</i>	: 1,15 m ³ (Lampiran 9)
• Tahun Pembuatan	: 2013 (Lampiran 5)
• Kondisi	: Baik (Lampiran 5 dan 6)
• Fungsi Alat	: menambang pasir



Gambar 5.3 Kobelco SK 200-8

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5.4 Lebar 116cm *Bucket Kobelco SK 200-8*

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5.5 Panjang 115cm *Bucket Kobelco SK 200-8*

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5.6 Dalam 90 cm *Bucket* Kobelco SK 200-8
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

5.2.2. Pekerja Lapangan

Untuk melaksanakan pekerjaan tambang tersebut, perusahaan mempekerjakan dua orang yaitu sebagai *operator* yang menjalankan alat berat dan *helper* sebagai pembantu *operator*, masing-masing satu orang dikarenakan alat berat yang diturunkan pada proyek tersebut hanya satu saja. Berikut ialah data dari pekerja lapangan:

a. Operator Alat Berat

- Nama : Wardi
- Asal : Magelang
- Umur : 32 tahun
- Pengalaman : 4 tahun

b. Helper

- Nama : Akmal
- Asal : Wonosari
- Umur : 27 tahun
- Pengalaman : 5 bulan

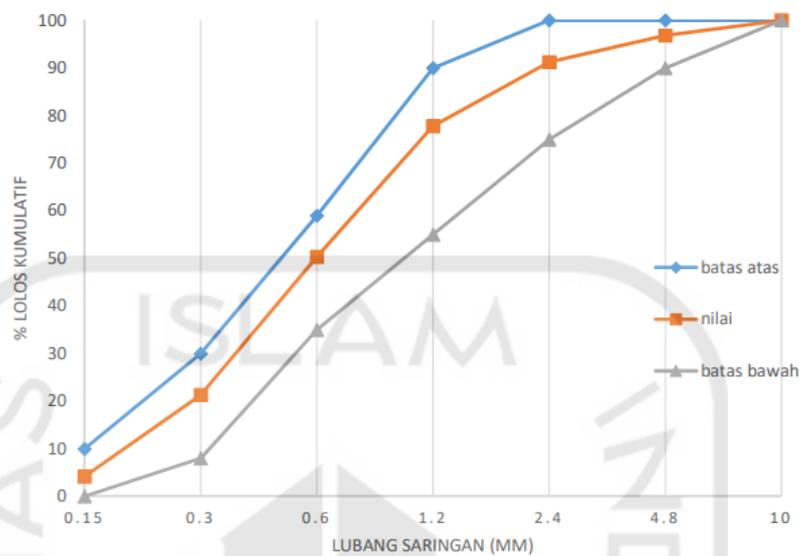
5.2.3. Rekaman Kerja *Excavator*

Pengambilan data dilaksanakan dengan merekam kerja dari *excavator* Kobelco SK 200-8, direkam pada waktu kerja antara 08.00-16.00 yaitu dengan tiap sesi pengambilan diambil dengan durasi 1 jam selama 14 hari, berikut pembagian tiap sesinya :

- Pagi : dimana direkam disaat awal pekerjaan
- Siang : diambil setelah jam istirahat (jam 12 siang)
- Sore : 1 jam mendekati pekerjaan akan selesai

5.2.4. *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 5.7) memasuki gradasi II yaitu agregat halus bertipe agak kasar. Hasil tersebut didapatkan dengan metode pengujian SNI 03-1968-1990 (dilihat pada tabel 5.1) dan untuk kadar lumpur didapatkan 1,09% (dilihat pada table 5.2) (Pratama, 2018). Dengan data yang didapatkan tersebut maka dapat ditentukan faktor koreksi memasuki material pasir dengan *Bucket Fill Factor* 90%.



Gambar 5.7 Batas Gradasi Agregat Halus Daerah II

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Saringan Agregat Halus

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif (%)
40	0			
20	0			
10	0	0.00	0.00	100.00
4.8	64	3.17	3.17	96.83
2.4	113	5.59	8.76	91.24
1.2	272	13.46	22.21	77.79
0.6	555	27.45	49.67	50.33
0.3	586	28.99	78.65	21.35
0.15	347	17.17	95.82	4.18
Sisa	84.5	4.18		
Jumlah	2021.5	100.00	258.27	

(Pratama, 2018)

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Lolos Saringan No.200 (Uji Kandungan Lumpur)

Uraian	Hasil Pengamatan		
	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Berat Agregat Kering Oven, gram (W1)	500	500	500
Berat Agregat Kering Oven setelah dicuci, gram (W2)	494.1	495	494.55
Berat Agregat yang lolos saringan no 200, Gram	5.9	5	5.45
Persentase Lolos Ayakan no 200	1.180%	1.000%	1.090%

(Pratama, 2018)

5.2.5. Produktivitas Excavator

Pada analisis tugas akhir ini *excavator* memiliki dua fungsi yaitu sebagai penggali pasir dan memindahkannya kedalam bak *dumptruck*. 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 (Lampiran 9)
- Bucket Fill Factor (BFF) : 0,9 (Lihat Tabel 3.3)
- Waktu Siklus (CT) : 0,3 menit (Lihat Tabel 3.1)
- Kedalaman galian rata-rata : 2 m (Gambar L-3.11)
- Kedalaman galian maksimal : 6,7 m (Lampiran 6)
- Kedalaman Maksimal = $\frac{\text{kedalaman galian rata-rata}}{\text{kedalaman galian maksimal}} \times 100\%$
 $= \frac{2}{6,7} \times 100\%$
 $= 29,85 \% \approx 30\%$ (Lihat Tabel 3.2)
- Faktor Koreksi rencana (S) (Lihat Tabel 3.2)
 - 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 (Lihat Tabel 3.4)

- Produktivitas per jam (m³/jam)

Sudut Putar 45°

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= V \times \frac{60}{CT} \times S \times \text{BFF} \times \text{Efisiensi} \\ &= 1,15 \times \frac{60}{0,3} \times 1,33 \times 0,9 \times 0,75 \\ &= 206,48 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Sudut Putar 60°

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= V \times \frac{60}{CT} \times S \times \text{BFF} \times \text{Efisiensi} \\ &= 1,15 \times \frac{60}{0,3} \times 1,26 \times 0,9 \times 0,75 \\ &= 195,62 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Sudut Putar 75°

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= V \times \frac{60}{CT} \times S \times \text{BFF} \times \text{Efisiensi} \\ &= 1,15 \times \frac{60}{0,3} \times 1,21 \times 0,9 \times 0,75 \\ &= 187,85 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Sudut Putar 90°

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= V \times \frac{60}{CT} \times S \times \text{BFF} \times \text{Efisiensi} \\ &= 1,15 \times \frac{60}{0,3} \times 1,15 \times 0,9 \times 0,75 \\ &= 178,54 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Sudut Putar 120°

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= V \times \frac{60}{CT} \times S \times \text{BFF} \times \text{Efisiensi} \\ &= 1,15 \times \frac{60}{0,3} \times 1,08 \times 0,9 \times 0,75 \\ &= 167,67 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Sudut Putar 180°

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= V \times \frac{60}{CT} \times S \times \text{BFF} \times \text{Efisiensi} \\ &= 1,15 \times \frac{60}{0,3} \times 0,95 \times 0,9 \times 0,75 \\ &= 147,5 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Produktivitas rata-rata} &= \frac{206,48+195,62+187,85+178,54+167,67+147,5}{6} \\ &= 180,61 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

b. Berikut adalah hasil perhitungan produktivitas lapangan (Lampiran 2):

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)
- $$\text{Produktivitas} = 129,35 \text{ m}^3/\text{jam}$$

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)
- $$\text{Produktivitas} = 128,72 \text{ m}^3/\text{jam}$$

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)
- $$\text{Produktivitas} = 65,14 \text{ m}^3/\text{jam}$$

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.

c. Hasil data excavator Kobelco SK 200-8 rata-rata pada lapangan (Lampiran 2):

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

5.2.6. Perbandingan Produktivitas Rencana dengan Lapangan

Pada hasil analisis data penelitian memiliki perbedaan yang cukup signifikan antara rencana dengan lapangan. Berikut perbandingan data lapangan dengan rencana :

a. Efisiensi Kerja

- Data Rencana : 45 menit/jam
- Data Lapangan (Lampiran 2) : 24,14 menit/jam

b. Produktivitas

- Data Rencana : 180,61 m³/jam
- Data Lapangan (Lampiran 2) : 107,73 m³/jam

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

5.2.7. *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 resikonya terlalu tinggi. Berikut adalah perhitungannya:

a. *Owning cost*

Berikut ialah data kepemilikan (Lampiran 5) 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
(ditentukan oleh perusahaan) : Rp 120.000.000
- Depresiasi = $\frac{\text{harga beli alat}-\text{nilai residu}}{\text{umur ekonomis} \times \text{waktu pakai}}$
= $\frac{1200000000-120000000}{10 \times 2400}$
= Rp 45.000/ jam

b. *Operation cost*

Berikut ialah perhitungan data operasional (Lampiran 5) dari Kobelco SK 200-8 yang beroperasi pada tambang pasir:

- Biaya pemeliharaan
 - Harga oli hidrolis per galon : Rp 475.000
 - Kebutuhan 2 galon = 2 x 475.000
= Rp 950.000 / bulan
 - Biaya per jam oli hidrolis = $\frac{950000}{192 \text{ jam}}$
= Rp 4.947,9 / jam
 - Seal hidrolis : Rp 3.000.000 / 3bulan

- Biaya per jam *seal* hidrolis = $\frac{3000000}{3 \times 192 \text{ jam}}$
= Rp 5.208,3 / jam
- Filter solar : Rp 150.000 / bulan
- Biaya filter solar per jam = $\frac{150000}{192 \text{ jam}}$
= Rp 781,25 / jam
- Filter oli : Rp 185.000 / 3 bulan
- Biaya per jam filter oli = $\frac{185000}{3 \times 192 \text{ jam}}$
= Rp 321,2 / jam
- Servis *bucket* : Rp 7.000.000 / 3 bulan
- Biaya servis *bucket* per jam = $\frac{7000000}{3 \times 192 \text{ jam}}$
= Rp 12.152,8 / jam
- Ganti *crawler* : Rp 4.000.000 / tahun
- Biaya ganti *crawler* per jam = $\frac{4000000}{2400 \text{ jam}}$
= Rp 1.666,7 / jam
- Kuku *bucket* : Rp 1.500.000 / 6 bulan
- Biaya kuku *bucket* per jam = $\frac{1500000}{6 \times 192 \text{ jam}}$
= Rp 1.302,1 / jam
- Jadi, total biaya pemeliharaan = Rp 4.947,9 + Rp 5.208,3 +
Rp 781,25 + Rp 321,2 + Rp 12.152,8 + Rp
1.666,7 + Rp 1.302,1
= Rp 26.380,25 / jam
- Harga bahan bakar per liter : Rp 10.500
 - Pemakaian per hari : 8 jam kerja
 - Bahan bakar per hari : 85 liter
 - Biaya bahan bakar per jam = $\frac{85 \times 10500}{8 \text{ jam}}$
= Rp 111.562,5
 - Gaji operator = $\frac{\text{Rp } 275.000}{8 \text{ jam}}$
= Rp 34.350/ jam

- Gaji *helper* $= \frac{\text{Rp } 150.000}{8 \text{ jam}}$
 $= \text{Rp } 18.750/\text{jam}$
- Harga pelumas 4 liter : Rp 250.000
 Harga per liter $= \frac{\text{Rp } 250.000}{4}$
 $= \text{Rp } 62.500$
 Kapasitas pelumas : 17 liter
 Pergantian secara berkala : 500 jam
 Pemakaian pelumas per jam $= \frac{\text{harga per liter} \times \text{kapasitas pelumas}}{500 \text{ jam}}$
 $= \frac{62.500 \times 17}{500 \text{ jam}}$
 $= \text{Rp } 2.125/\text{jam}$
- *Operation cost* $= \text{Rp } 26.380,25 + \text{Rp } 111.562,5 +$
 $\text{Rp } 34.350 + \text{Rp } 18.750 + \text{Rp } 2125$
 $= \text{Rp } 193.168 /\text{jam}$

Jadi untuk total biaya keseluruhan $= \text{owning cost} + \text{operation cost}$
 $= \text{Rp } 45.000 + \text{Rp } 193.168$
 $= \text{Rp } 238.168 /\text{jam}$

Hasil dari perhitungan biaya kepemilikan dan operasional dari *excavator* Kobelco SK 200-8 pada pekerjaan tambang pasir yang dikeluarkan oleh PT. Arvalis Mandiri ialah sebesar Rp. 238.168/jam. Hal ini menunjukkan dengan perawatan yang baik dan rutin perusahaan masih mendapatkan untung jika alat berat disewakan dengan harga Rp. 450.000/jam.

5.3. Pembahasan

5.3.1. 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 (Lampiran 2), pada lapangan ada beberapa hal yang mempengaruhinya seperti alat berat *idle*, operator mengobrol dengan pembantu, operator menerima list pembelian dari pembeli, dan juga kadang ada arahan dari pengawas lapangan.

b. Waktu Siklus

Waktu per siklus memiliki waktu yang cukup bagus atau dengan rata-rata keseluruhan ± 20 detik (Lampiran 2). Hal ini dipengaruhi oleh bagaimana cara dari operator dilapangan menghadapi kondisi pekerjaannya.

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 (Lampiran 9) dalam kondisi *heaped*, rata-rata *excavator* yang digunakan pada tambang pasir tersebut memiliki kapasitas bucket yang sama dari hasil modifikasi dari kapasitas *heaped* normal 0,8 m³ (Lampiran 8). Pemilik memiliki keputusan tersebut agar alat dapat menghasilkan hasil yang lebih disetiap siklusnya.

e. Faktor Cuaca

Kondisi cuaca dilapangan pada pekerjaan sore hari relatif berkabut, hal ini berpengaruh pada kerja operator alat berat, dimana dengan kondisi cuaca tersebut berpengaruh pada jarak pandang pekerjaan di lapangan sehingga waktu siklus pekerjaan lebih tinggi daripada kondisi normal (Gambar L-3.8).

f. Faktor Kedalaman Gali

Kondisi pekerjaan dilapangan, kedalaman gali alat berat masuk di 30%. Dikarenakan dari kondisi tambang pasir, dinding pasir sering longsor dan dari operator tidak memaksakan alat untuk menambang pasir dengan kedalaman yang lebih dari 30%.

g. Jenis Material

Jenis material pada lapangan ialah pasir, dimana pertambangan dimulai pada lapisan tanah berpasir. Pada lapisan itu mayoritas ialah material pasir. Hal ini meringankan kerja dari alat berat dikarenakan alat tidak perlu menggali terlalu dalam, dimana dilapangan sering terjadi longsor yang menutup kembali galian.

h. Lokasi / Medan

Pada pekerjaan tambang pasir ini alat berat dapat bekerja dengan baik, mayoritas hanya bekerja ditempat saja. Alat berpindah hanya ketika pada bagian yang digali sudah tidak memungkinkan untuk digali lagi.

5.3.2. *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.