



ANALISA PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN TIMBUNAN JALAN SEBERANG TALUK-SEBERANG BENAI

Noptrius

Program Studi Teknik Sipil,
Fakultas Teknik,
Universitas Islam Kuantan Singingi, Indonesia
Jl. Gatot Subroto KM. 7 Kebun Nenas, Desa Jake, Kab. Kuantan Singingi

ABSTRAK

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah. Untuk pembangunan jalan di butuhkan beberapa alat berat. Adapun kombinasi alat berat yang umum dipakai pada pekerjaan tanah khususnya timbunan /urugan adalah sebagai berikut : Excavator (memuat material), Dump Truck (mengangkut), Motor Grader (menghampar), Vibro Roller (memadat). Disini juga ada alat bantu lain yaitu Watertank Truck untuk menyiram hamparan material dengan air sebelum dipadatkan menggunakan alat Vibro Roller. Dari hasil analisa maka alat berat untuk pekerjaan timbunan jalan Seberang Taluk-Seberang Benai yang paling efisien adalah pada alternative I yang terdiri dari 1 Excavator PC-200, 4 Dump Truck 8T, 1 Motor Grader GD500, 1 Vibro Roller 7T, 1 Water Tank Truck 4000 Liter dengan total biaya Rp.11.306.800,00 dan waktu penyelesaian 14 hari.

Kata Kunci : Jenis-jenis alat berat, Produktivitas alat berat, Analisa alat berat

1. PENDAHULUAN

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah. Untuk pembangunan jalan di butuhkan beberapa alat berat. Dengan demikian tanpa menggunakan alat berat maka suatu proyek tidak akan berjalan sesuai rencana. Oleh karena itu alat berat sangat dibutuhkan dalam pembangunan jalan. Adapun kombinasi alat berat yang umum dipakai pada pekerjaan tanah khususnya timbunan /urugan adalah sebagai berikut : Excavator (memuat material), Dump Truck (mengangkut), Motor Grader (menghampar), Vibro Roller (memadat). Disini juga ada alat bantu lain yaitu Watertank Truck untuk menyiram hamparan material dengan air sebelum dipadatkan menggunakan alat Vibro Roller.

Dari kombinasi yang diuraikan diatas akan ditentukan beberapa alternatif alat berat yang paling menguntungkan dalam menghasilkan produksi kerja yang telah ditentukan volumenya, yang dari waktu yang dibutuhkan serta biaya yang dikeluarkan, serta factor-faktor yang mempengaruhi dalam pengambilan keputusan guna menunjang keberhasilan suatu proyek sehingga menghasilkan pola pikir yang efektif dan ekonomis, yaitu hasil yang optimum dengan waktu penyelesaian yang singkat dan biaya yang rendah. Dan perusahaan dapat menggunakan kombinasi alat yang dipilih secara optimal untuk memperoleh keuntungan.



2. METODE PENELITIAN

2.1 Teknik Pengumpulan Data

1. Studi Literatur

Data-data yang diperoleh dari perpustakaan dan data-data yang diperoleh dari media internet yang sesuai dan berkaitan dengan penelitian dengan mentelaah dan mengutip secara cermat data-data tersebut.

2. Data Primer

Data primer dapat berupa data-data yang diperoleh langsung dari lapangan seperti foto dokumentasi di lapangan yang dijadikan objek penelitian sehingga dapat memperkuat kebenaran hasil penelitian.

3. Data Sekunder

Pengumpulan data dengan memakai data sekunder, dimana data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan yang telah tersusun dalam arsip. Data sekunder dalam penelitian ini berupa pengumpulan data seperti data proyek yang diperoleh di Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang ataupun instansi lain yang terkait dalam proses penelitian untuk mencapai maksud dan tujuan penelitian.

2.2 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa langkah atau tahapan yang harus dilakukan. Adapun langkah tersebut yaitu sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi data lapangan :

- 1) Volume pekerjaan
- 2) Data kondisi tanah
- 3) Spesifikasi/data alat berat yang digunakan
- 4) Kondisi di lapangan

2. Analisis Data

- 1) Menghitung produktivitas alat berat
- 2) Menghitung biaya penggunaan alat berat

3. Pembahasan

4. Kesimpulan dan saran

3 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Alat Berat Di Lapangan

Alat berat yang di pakai di lapangan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Data Alat Berat di Lapangan

| Nama Alat | Type Alat | Spesifikasi Alat | Harga Sewa Alat Berat Per/Jam |
|--------------|------------|--|-------------------------------|
| Excavator | EX-200 | Kap.Bucket 0,5 m ³ | 195.000 |
| Dump Truck | 6T | Kap.Bak 4m ³ | 115.000 |
| Motor Grader | GD 500 R-2 | Lebar efektif blade (Le-Lo) 2,32m | 190.000 |
| Vibro Roller | SV400D 7T | Mesin gilas roda ban dengan lebar efektif pemadatan 1,3m | 150.000 |



| | | | |
|------------|---|---------------------------|---------|
| Water Tank | - | Kap.Tanki 4m ³ | 105.000 |
|------------|---|---------------------------|---------|

Perhitungan kapasitas produksi masing-masing alat yaitu :

1. Excavator

| Excavator EX-200 | | Keterangan |
|---------------------------|--------------------|--|
| Kapasitas bucket (ql) | 0,5 m ³ | Kondisi ringan |
| Faktor bucket (K) | 0,80 | Sedang (Tabel 3.1) |
| Faktor Efisiensi alat (E) | 0,75 | Kondisi alat dan pemeliharaan mesin dalam keadaan baik |
| Faktor material (fk) | 1,1 | Kondisi sedang di atas 75% |

Waktu siklus Excavator :

| | |
|------------------------------|----------------------|
| Waktu pengisian bucket | : 20 dt |
| Pengangkutan beban dan swing | : 10 dt |
| Dumping | : 5 dt |
| Swing kembali | : 5 dt |
| Waktu tetap | : 20 dt |
| Jumlah | : 60 dt |
| T.total | : 1,00 menit (60 dt) |

$$q = ql \times K$$

$$= 0,5 \times 0,8$$

$$= 0,4 \text{ m}^3$$

$$Cms = Fk \times T \text{ total}$$

$$= 1,1 \times 1 = 1,10 \text{ menit}$$

Produksi perjam Excavator :

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{Cms}$$

$$= \frac{0,4 \times 60 \times 0,75}{1,10} = 16,36 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi per hari Excavator :

$$Q = \text{Prod per/jam} \times 7 \text{ jam}$$

$$= 16,36 \times 7$$

$$= 114,52 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jam kerja Excavator :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{Prod}}{\text{jam}} \times \text{JLH.Alat}}$$

$$= \frac{281,94}{16,36 \times 1} = 17,23 \text{ jam}$$

Hari kerja Excavator :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{Hari}} \times \text{JLH.Alat}}$$

$$= \frac{281,94}{114,52 \times 1} = 2,46 \text{ hari} \sim 3 \text{ hari}$$



2. Dump Truck

| Dump Truck 6T | | Keterangan |
|-----------------------|--------------------|--|
| Kapasitas bak (C) | 4 m ³ | Kondisi alat dan pemeliharaan mesin dalam keadaan baik |
| Faktor Efisiensi (E) | 0,75 | |
| Kapasitas bucket (q1) | 0,5 m ³ | |
| Faktor bucket (K) | 0,80 | |
| Jarak angkut (D) | 15 Km | |

1. Waktu muat

Jumlah siklus pengisian :

$$n = \frac{C}{q1 \times K} = \frac{4,00}{0,4} = 10$$

Waktu siklus (Cms) = 0,35 menit.....(Tabel 3.3)

$$\text{Waktu muat} = n \times \text{Cms} = 10 \times 0,35 = 3,5 \text{ menit}$$

2. Waktu angkut

- a. Jarak angkut = 15 km = 15000 m
- b. Kecepatan rata-rata (V1) = 35 km/jam = 583 m/menit
- c. Kecepatan rata-rata (V2) = 50 km/jam = 833 m/menit
- d. Waktu buang (t1) = 1,0 menit.....(Tabel 3.2)
- e. Waktu tunggu (t2) = 0,25 menit.....(Tabel 3.3)

3. Waktu siklus dump truck (Cmt)

$$\text{Cmt} = (n \times \text{Cms}) + D/V1 + t1 + D/V2 + t2 = (10 \times 0,35) + 25,75 + 1,0 + 18,00 + 0,25 = 48,5 \text{ menit}$$

$$\text{Produksi dump truck persiklus (C)} = n \times q1 \times K = 10 \times 0,5 \times 0,8 = 4 \text{ m}^3$$

Produksi perjam dumptruck :

$$Q_{dm} = Q = \frac{C \times 60 \times E}{\text{Cmt}} = \frac{4 \times 60 \times 0,75}{48,5} = 3,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Jam total} = \text{Volume total}/Q = 281,94/3,71 = 75,99 \text{ Jam}$$

$$\text{Hari kerja efektif} = \text{Jam total}/\text{jam kerja perhari} = 75,99/7 = 10,85 \text{ Hari} \sim 11 \text{ Hari.}$$

3. Motor Grader

| Motor Grader (GD 500 -R2) | | Keterangan |
|-----------------------------|----------|--|
| Panjang hamparan (lh) | 3000 m | Meratakan tanah Sudut blade 45 ⁰ |
| Kecepatan (V) | 2 km/jam | |
| Lebar efektif blade (Le-Lo) | 2,32 m | |
| Faktor efisiensi (E) | 0,75 | |
| Tebal hamparan (H) | 0,15 | Kondisi alat dan pemeliharaan dalam keadaan baik |



Perhitungan produksi perjam Motor Grader :

Rumus :

$$Q_{mg} = \frac{V(L_e - L_o) \times E \times H}{N}$$

$$\text{Dimana : } N = \frac{\text{Lebar jalan}}{(L_e - L_o)} = \frac{4}{(2,32)} = 1,72 \sim 2$$

Jadi produksi perjam Motor Grader :

$$Q_{mg} = \frac{2000(2,32) \times 0,75 \times 0,15}{2} = 261 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi perhari Motor Grader :

$$Q = \text{Prod perjam} \times 7 \text{ jam} \\ = 261 \times 7 = 1827 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jam kerja Motor Grader :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{jam}} \times \text{JLH.Alat}} \\ = \frac{281,94}{261 \times 1} = 1,08 \text{ jam}$$

Hari kerja Motor Grader :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{Hari}} \times \text{JLH.Alat}} \\ = \frac{281,92}{1827 \times 1} = 0,154 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$$

4. Vibro Roller

| Vibro Roller | | Keterangan |
|------------------------------|----------|---|
| Kecepatan (V) | 2 km/jam | Mesin gilas roda ban Kondisi alat dan pemeliharaan mesin dalam keadaan baik |
| Lebar efektif pemadatan (W) | 1,3 m | |
| Faktor efisiensi (E) | 0,75 | |
| Tebal hamparan rata-rata (H) | 0,15 m | |

Produksi perjam Vibro Roller :

$$Q_{vt} = \frac{W \times V \times H \times E}{N}$$

$$\text{Dimana : } N = \frac{\text{Lebar jalan}}{(L_e - L_o)} = \frac{4}{2,32} = 1,72 \sim 2$$

$$Q_{vt} = \frac{1,3 \times 2000 \times 0,15 \times 0,75}{2} = 146,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi perhari Vibro Roller :

$$Q = \text{Prod perjam} \times 7 \text{ jam} \\ = 146,25 \times 7 = 1023,75 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jam kerja Vibro Roller :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{jam}} \times \text{JLH.Alat}} \\ = \frac{281,94}{146,25 \times 1} = 1,92 \text{ jam}$$

Hari kerja Vibro Roller :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{Hari}} \times \text{JLH.Alat}} \\ = \frac{281,94}{1023,75 \times 1} = 0,275 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$$



5. Water Tank

| Water Tank | | Keterangan |
|--|---------------------|--|
| Volume tanki air (V) | 4,00 m ³ | Kondisi alat dan pemeliharaan mesin dalam keadaan baik |
| Kebutuhan air 1 m ³ material padat (V1) | 0,07 m ³ | |
| Pengisian tanki perjam (n) | 3 | |
| Faktor efisiensi (E) | 0,75 | |

Produksi perjam Water tank :

$$Q_{wtr} = \frac{V \times n \times E}{V_1}$$

$$= \frac{4 \times 3 \times 0,75}{0,07} = 128,57 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi perhari Water tank :

$$Q = \text{Prod perjam} \times 7 \text{ jam}$$

$$= 128,57 \times 7 = 900 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jam kerja Water tank :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{jam}} \times \text{JLH.Alat}}$$

$$= \frac{281,94}{128,57 \times 1} = 2,19 \text{ jam}$$

Hari kerja Water tank :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{Hari}} \times \text{JLH.Alat}}$$

$$= \frac{281,94}{900 \times 1} = 0,313 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$$

Dari perhitungan analisis data lapangan diatas, dapat di lihat hasil perhitungannya.

Tabel 2. Data Hasil Perhitungan

| Alat | Jumlah alat | Volume pekerjaan | Waktu penyelesaian (Hari) | Waktu penyelesaian (Jam) | Biaya sewa alat (Per/Jam) | Total biaya alat |
|--------------|-------------|------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|
| Excavator | 1 | 281,94 | 3 | 17,23 | 195.000 | 3.359.850 |
| Dump truck | 4 | 281,94 | 11 | 75,99 | 115.000 | 8.738.850 |
| Motor grader | 1 | 281,94 | 1 | 1,8 | 190.000 | 342.000 |
| Vibro roller | 1 | 281,94 | 1 | 1,92 | 150.000 | 288.000 |
| Watertank | 1 | 281,94 | 1 | 2,19 | 105.000 | 229.950 |
| Jumlah | | | | | . | 12.958.650 |



3.2 Analisa Alat Berat Alternatif I

Kombinasi alat berat pada alternatif I dapat di lihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 3. Kombinasi Alat Berat Pada Alternatif I

| Nama Alat | Type Alat | Spesifikasi Alat | Harga Sewa Alat Berat Per/Jam |
|--------------|------------|--|-------------------------------|
| Excavator | EX-200 | Kap.Bucket 0,5 m ³ | 195.000 |
| Dump Truck | 8T | Kap.Bak 6m ³ | 135.000 |
| Motor Grader | GD 500 R-2 | Lebar efektif blade (Le-Lo) 2,32m | 190.000 |
| Vibro Roller | SV400D 7T | Mesin gilas roda ban dengan lebar efektif pemadatan 1,3m | 150.000 |
| Water Tank | - | Kap.Tanki 4m ³ | 105.000 |

Perhitungan kapasitas produksi masing-masing alat yaitu :

1. Excavator

| Excavator EX-200 | | Keterangan |
|---------------------------|--------------------|--|
| Kapasitas bucket (ql) | 0,5 m ³ | Kondisi ringan |
| Faktor bucket (K) | 0,80 | Kondisi alat dan pemeliharaan mesin dalam keadaan baik |
| Faktor Efisiensi alat (E) | 0,75 | Kondisi sedang di atas 75% |
| Faktor material (fk) | 1,1 | |

Waktu siklus Excavator :

| | |
|------------------------------|----------------------|
| Waktu pengisian bucket | : 20 dt |
| Pengangkutan beban dan swing | : 10 dt |
| Dumping | : 5 dt |
| Swing kembali | : 5 dt |
| Waktu tetap | : <u>20</u> dt |
| Jumlah | : 60 dt |
| T.total | : 1,00 menit (60 dt) |

$$\begin{aligned}
 q &= ql \times K \\
 &= 0,5 \times 0,8 \\
 &= 0,4 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Cms &= Fk \times T \text{ total} \\
 &= 1,1 \times 1 = 1,10 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Produksi perjam Excavator :

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{qx60xE}{Cms} \\
 &= \frac{0,4 \times 60 \times 0,75}{1,10} = 16,36 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Produksi per hari Excavator :

$$Q = \text{Prod per/jam} \times 7 \text{ jam}$$



$$= 16,36 \times 7$$
$$= 114,52 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jam kerja Excavator :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{jam}} \times \text{JLH.Alat}}$$
$$= \frac{281,94}{16,36 \times 1} = 17,23 \text{ jam}$$

Hari kerja Excavator :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{Hari}} \times \text{JLH.Alat}}$$
$$= \frac{281,94}{114,52 \times 1} = 2,46 \text{ hari} \sim 3 \text{ hari}$$

2. Dump Truck

| Dump Truck 8T | | Keterangan |
|-----------------------|--------------------|--|
| Kapasitas bak (C) | 6 m ³ | Kondisi alat dan pemeliharaan mesin dalam keadaan baik |
| Faktor Efisiensi (E) | 0,75 | |
| Kapasitas bucket (q1) | 0,5 m ³ | |
| Faktor bucket (K) | 0,80 | |
| Jarak angkut (D) | 15 Km | |

1. Waktu muat

Jumlah siklus pengisian :

$$n = \frac{C}{q1 \times K}$$
$$= \frac{6,00}{0,4} = 15$$

Waktu siklus (Cms) = 0,35 menit.....(Tabel 3.2)

$$\text{Waktu muat} = n \times \text{Cms}$$
$$= 15 \times 0,35 = 5,25 \text{ menit}$$

2. Waktu angkut

- a. Jarak angkut = 15 km = 15000 m
- b. Kecepatan rata-rata (V1) = 35 km/jam = 583 m/menit
- c. Kecepatan rata-rata (V2) = 50 km/jam = 833 m/menit
- d. Waktu buang (t1)= 1,0 menit.....(Tabel 3.1)
- e. Waktu tunggu (t2)= 0,25 menit.....(Tabel 3.2)

3. Waktu siklus dump truck (Cmt)

$$\text{Cmt} = (n \times \text{Cms}) + D/V1 + t1 + D/V2 + t2$$
$$= (15 \times 0,35) + 25,75 + 1,0 + 18,00 + 0,25 = 50,25 \text{ menit}$$

$$\text{Produksi dump truck persiklus (C)} = n \times q1 \times K$$
$$= 10 \times 0,5 \times 0,8 = 4 \text{ m}^3$$

Produksi perjam dumptruck :

$$Q \text{ dm} = Q = \frac{C \times 60 \times E}{\text{Cmt}}$$
$$= \frac{6 \times 60 \times 0,75}{50,25} = 5,37 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Jam total} = \text{Volume total}/Q$$
$$= 281,94/5,37 = 52,50 \text{ Jam}$$

$$\text{Hari kerja efektif} = \text{Jam total}/\text{jam kerja perhari}$$



= 52,50/7 = 7,5 Hari ~ 8 Hari.

3. Motor Grader

| Motor Grader (GD 500 –R2) | | Keterangan |
|-----------------------------|----------|--|
| Panjang hamparan (lh) | 3000 m | Meratakan tanah Sudut blade 45 ⁰ Kondisi alat dan pemeliharaaa dalam keadaan baik |
| Kecepatan (V) | 2 km/jam | |
| Lebar efektif blade (Le-Lo) | 2,32 m | |
| Faktor efisiensi (E) | 0,75 | |
| Tebal hamparan (H) | 0,15 | |

Perhitungan produksi perjam Motor Grader :

Rumus :

$$Qmg = \frac{V(Le-Lo) \times E \times H}{N}$$

Dimana : $N = \frac{\text{Lebar jalan}}{(Le-Lo)} = \frac{4}{(2,32)} = 1,72 \sim 2$

Jadi produksi perjam Motor Grader :

$$Qmg = \frac{2000(2,32) \times 0,75 \times 0,15}{2} = 261 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi perhari Motor Grader :

$$Q = \text{Prod perjam} \times 7 \text{ jam} \\ = 261 \times 7 = 1827 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jam kerja Motor Grader :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{jam}} \times \text{JLH.Alat}} \\ = \frac{281,94}{261 \times 1} = 1,08 \text{ jam}$$

Hari kerja Motor Grader :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{Hari}} \times \text{JLH.Alat}} \\ = \frac{281,92}{1827 \times 1} = 0,154 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$$

4. Vibro Roller

| Vibro Roller | | Keterangan |
|------------------------------|----------|---|
| Kecepatan (V) | 2 km/jam | Mesin gilas roda ban Kondisi alat dan pemeliharaan mesin dalam keadaan baik |
| Lebar efektif pemadatan (W) | 1,3 m | |
| Faktor efisiensi (E) | 0,75 | |
| Tebal hamparan rata-rata (H) | 0,15 m | |

Produksi perjam Vibro Roller :

$$Qvt = \frac{W \times V \times H \times E}{N}$$

Dimana : $N = \frac{\text{Lebar jalan}}{(Le-Lo)} = \frac{4}{2,32} = 1,72 \sim 2$



$$Q_{vt} = \frac{1,3 \times 2000 \times 0,15 \times 0,75}{2} = 146,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi perhari Vibro Roller :

$$Q = \text{Prod perjam} \times 7 \text{ jam} \\ = 146,25 \times 7 = 1023,75 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jam kerja Vibro Roller :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{jam}} \times \text{JLH.Alat}} \\ = \frac{281,94}{146,25 \times 1} = 1,92 \text{ jam}$$

Hari kerja Vibro Roller :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{Hari}} \times \text{JLH.Alat}} \\ = \frac{281,94}{1023,75 \times 1} = 0,275 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$$

5. Water Tank

| Water Tank | | Keterangan |
|--|---------------------|--|
| Volume tanki air (V) | 4,00 m ³ | Kondisi alat dan pemeliharaan mesin dalam keadaan baik |
| Kebutuhan air 1 m ³ material padat (V1) | 0,07 m ³ | |
| Pengisian tanki perjam (n) | 3 | |
| Faktor efisiensi (E) | 0,75 | |

Produksi perjam Water tank :

$$Q_{wtr} = \frac{V \times n \times E}{V_1} \\ = \frac{4 \times 3 \times 0,75}{0,07} = 128,57 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi perhari Water tank :

$$Q = \text{Prod perjam} \times 7 \text{ jam} \\ = 128,57 \times 7 = 900 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jam kerja Water tank :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{jam}} \times \text{JLH.Alat}} \\ = \frac{281,94}{128,57 \times 1} = 2,19 \text{ jam}$$

Hari kerja Water tank :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{Hari}} \times \text{JLH.Alat}} \\ = \frac{281,94}{900 \times 1} = 0,313 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$$

Dari perhitungan analisis data lapangan diatas, dapat di lihat hasil perhitungannya.

**Tabel 3. Data Hasil Perhitungan**

| Alat | Jumlah alat | Volume pekerjaan | Waktu penyelesaian (Hari) | Waktu penyelesaian (Jam) | Biaya sewa alat (Per/Jam) | Total biaya alat |
|--------------|-------------|------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|
| Excavator | 1 | 281,94 | 3 | 17,23 | 195.000 | 3.359.850 |
| Dump truck | 4 | 281,94 | 8 | 52,50 | 135.000 | 7.087.000 |
| Motor grader | 1 | 281,94 | 1 | 1,8 | 190.000 | 342.000 |
| Vibro roller | 1 | 281,94 | 1 | 1,92 | 150.000 | 288.000 |
| Watertank | 1 | 281,94 | 1 | 2,19 | 105.000 | 229.950 |
| Jumlah | | | | | | 11.306.800 |

3.3 Analisa Alat Berat Alternatif II

Kombinasi alat berat pada alternatif II dapat di lihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. Kombinasi Alat Berat Pada Alternatif II

| Nama Alat | Type Alat | Spesifikasi Alat | Harga Sewa Alat Berat Per/Jam |
|--------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Excavator | EX-200 | Kap.Bucket 0,5 m ³ | 195.000 |
| Dump Truck | 6T | Kap.Bak 4m ³ | 115.000 |
| Motor Grader | GD 500 R-2 | Lebar efektif blade (Le-Lo) 2,32m | 190.000 |
| Vibro Roller | Three Whell Roller | Lebar efektif pemadatan 2,1 m | 100.000 |
| Water Tank | - | Kap.Tanki 4m ³ | 105.000 |

Perhitungan kapasitas produksi masing-masing alat yaitu :

1. Excavator

| Excavator EX-200 | | Keterangan |
|---------------------------|--------------------|--|
| Kapasitas bucket (ql) | 0,5 m ³ | Kondisi ringan Kondisi alat dan pemeliharaan mesin dalam keadaan baik Kondisi sedang di atas 75% |
| Faktor bucket (K) | 0,80 | |
| Faktor Efisiensi alat (E) | 0,75 | |
| Faktor material (fk) | 1,1 | |

Waktu siklus Excavator :

| | |
|------------------------------|---------|
| Waktu pengisian bucket | : 20 dt |
| Pengangkutan beban dan swing | : 10 dt |
| Dumping | : 5 dt |
| Swing kembali | : 5 dt |
| Waktu tetap | : 20 dt |
| Jumlah | : 60 dt |



T.total : 1,00 menit (60 dt)

$$q = q1 \times K$$
$$= 0,5 \times 0,8$$
$$= 0,4 \text{ m}^3$$

Cms = Fk x T total
= 1,1 x 1 = 1,10 menit

Produksi perjam Excavator :

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{Cms}$$
$$= \frac{0,4 \times 60 \times 0,75}{1,10} = 16,36 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi per hari Excavator :

$$Q = \text{Prod per/jam} \times 7 \text{ jam}$$
$$= 16,36 \times 7$$
$$= 114,52 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jam kerja Excavator :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{jam}} \times \text{JLH.Alat}}$$
$$= \frac{281,94}{16,36 \times 1} = 17,23 \text{ jam}$$

Hari kerja Excavator :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{Hari}} \times \text{JLH.Alat}}$$
$$= \frac{281,94}{114,52 \times 1} = 2,46 \text{ hari} \sim 3 \text{ hari}$$

2. Dump Truck

| Dump Truck 6T | | Keterangan |
|-----------------------|--------------------|--|
| Kapasitas bak (C) | 4 m ³ | Kondisi alat dan pemeliharaan mesin dalam keadaan baik |
| Faktor Efisiensi (E) | 0,75 | |
| Kapasitas bucket (q1) | 0,5 m ³ | |
| Faktor bucket (K) | 0,80 | |
| Jarak angkut (D) | 15 Km | |

1. Waktu muat

Jumlah siklus pengisian :

$$n = \frac{C}{q1 \times K}$$
$$= \frac{4,00}{0,4} = 10$$

Waktu siklus (Cms) = 0,35 menit.....(Tabel 3.2)

Waktu muat = n x Cms
= 10 x 0,35 = 3,5 menit

2. Waktu angkut

a. Jarak angkut = 15 km = 15000 m

b. Kecepatan rata-rata (V1) = 35 km/jam = 583 m/menit

c. Kecepatan rata-rata (V2) = 50 km/jam = 833 m/menit

d. Waktu buang (t1) = 1,0 menit.....(Tabel 3.1)

e. Waktu tunggu (t2) = 0,25 menit.....(Tabel 3.2)



3. Waktu siklus dump truck (Cmt)

$$Cmt = (n \times Cms) + D/V1 + t1 + D/V2 + t2$$

$$= (10 \times 0,35) + 25,75 + 1,0 + 18,00 + 0,25 = 48,5 \text{ menit}$$

$$\text{Produksi dump truck persiklus (C)} = n \times q1 \times K$$

$$= 10 \times 0,5 \times 0,8 = 4 \text{ m}^3$$

Produksi perjam dumptruck :

$$Q_{dm} = Q = \frac{C \times 60 \times E}{Cmt}$$

$$= \frac{4 \times 60 \times 0,75}{48,5} = 3,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Jam total} = \text{Volume total}/Q$$

$$= 281,94/3,71 = 75,99 \text{ Jam}$$

$$\text{Hari kerja efektif} = \text{Jam total}/\text{jam kerja perhari}$$

$$= 75,99/7 = 10,85 \text{ Hari} \sim 11 \text{ Hari.}$$

3. Motor Grader

| Motor Grader (GD 500 –R2) | | Keterangan |
|-----------------------------|----------|--|
| Panjang hamparan (lh) | 3000 m | Meratakan tanah Sudut blade 45 ⁰ |
| Kecepatan (V) | 2 km/jam | |
| Lebar efektif blade (Le-Lo) | 2,32 m | |
| Faktor efisiensi (E) | 0,75 | |
| Tebal hamparan (H) | 0,15 | Kondisi alat dan pemeliharaaa dalam keadaan baik |

Perhitungan produksi perjam Motor Grader :

Rumus :

$$Q_{mg} = \frac{V(Le-Lo) \times E \times H}{N}$$

Dimana : $N = \frac{\text{Lebar jalan}}{(Le-Lo)} = \frac{4}{(2,32)} = 1,72 \sim 2$

Jadi produksi perjam Motor Grader :

$$Q_{mg} = \frac{2000(2,32) \times 0,75 \times 0,15}{2} = 261 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi perhari Motor Grader :

$$Q = \text{Prod perjam} \times 7 \text{ jam}$$

$$= 261 \times 7 = 1827 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jam kerja Motor Grader :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{jam}} \times \text{JLH.Alat}}$$

$$= \frac{281,94}{261 \times 1} = 1,08 \text{ jam}$$

Hari kerja Motor Grader :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{Hari}} \times \text{JLH.Alat}}$$

$$= \frac{281,92}{1827 \times 1} = 0,154 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$$

**4. Vibro Roller**

| Vibro Roller (Three whell roller) | | Keterangan |
|-----------------------------------|----------|--|
| Kecepatan (V) | 2 km/jam | Kondisi alat dan pemeliharaan mesin dalam keadaan baik |
| Lebar efektif pemadatan (W) | 2,1 m | |
| Faktor efisiensi (E) | 0,75 | |
| Tebal hamparan rata-rata (H) | 0,15 m | |

Produksi perjam Vibro Roller :

$$Q_{vt} = \frac{W \times V \times H \times E}{N}$$

$$\text{Dimana : } N = \frac{\text{Lebar jalan}}{(\text{Le}-\text{Lo})} = \frac{4}{2,32} = 1,72 \sim 2$$

$$Q_{vt} = \frac{2,1 \times 2000 \times 0,15 \times 0,75}{2} = 236,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi perhari Vibro Roller :

$$Q = \text{Prod perjam} \times 7 \text{ jam} \\ = 236,25 \times 7 = 1653,75 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jam kerja Vibro Roller :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{jam}} \times \text{JLH.Alat}} \\ = \frac{281,94}{236,25 \times 1} = 1,19 \text{ jam}$$

Hari kerja Vibro Roller :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{Hari}} \times \text{JLH.Alat}} \\ = \frac{281,94}{1653,75 \times 1} = 0,170 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$$

5. Water Tank

| Water Tank | | Keterangan |
|--|---------------------|--|
| Volume tanki air (V) | 4,00 m ³ | Kondisi alat dan pemeliharaan mesin dalam keadaan baik |
| Kebutuhan air 1 m ³ material padat (V1) | 0,07 m ³ | |
| Pengisian tanki perjam (n) | 3 | |
| Faktor efisiensi (E) | 0,75 | |

Produksi perjam Water tank :

$$Q_{wtr} = \frac{V \times n \times E}{V1} \\ = \frac{4 \times 3 \times 0,75}{0,07} = 128,57 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi perhari Water tank :

$$Q = \text{Prod perjam} \times 7 \text{ jam} \\ = 128,57 \times 7 = 900 \text{ m}^3/\text{hari}$$



Jam kerja Water tank :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{jam}} \times \text{JLH.Alat}}$$

$$= \frac{281,94}{128,57 \times 1} = 2,19 \text{ jam}$$

Hari kerja Water tank :

$$T = \frac{\text{Volume.Pekr}}{\frac{\text{prod}}{\text{Hari}} \times \text{JLH.Alat}}$$

$$= \frac{281,94}{900 \times 1} = 0,313 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$$

Dari perhitungan analisis data lapangan diatas, dapat di lihat hasil perhitungannya.

Tabel 5. Data Hasil Perhitungan

| Alat | Jumlah alat | Volume pekerjaan | Waktu penyelesaian (Hari) | Waktu penyelesaian (Jam) | Biaya sewa alat (Per/Jam) | Total biaya alat |
|--------------|-------------|------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|
| Excavator | 1 | 281,94 | 3 | 17,23 | 195.000 | 3.359.850 |
| Dump truck | 4 | 281,94 | 11 | 75,99 | 115.000 | 8.738.850 |
| Motor grader | 1 | 281,94 | 1 | 1,8 | 190.000 | 342.000 |
| Vibro roller | 1 | 281,94 | 1 | 1,19 | 100.000 | 119.000 |
| Watertank | 1 | 281,94 | 1 | 2,19 | 105.000 | 229.950 |
| Jumlah | | | | | . | 12.789.650 |

3.4 Hasil perbandingan analisa

Adapun perbandingan analisa di atas adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Dari Segi Waktu

| Analisa | Hari | Jam |
|------------------|------|-------|
| Analisa lapangan | 17 | 99,13 |
| Alternatif I | 14 | 75,64 |
| Alternatif II | 17 | 98,4 |

Tabel 7. Dari Segi Biaya

| Analisa | Total Biaya Alat |
|------------------|------------------|
| Analisa lapangan | Rp. 12.958.650 |
| Alternatif I | Rp. 11.306.800 |
| Alternatif II | Rp. 12.789.650 |

4 PENUTUP

4.1 Kesimpulan

1. Alat yang digunakan pada pekerjaan timbunan jalan seberang taluk sampai seberang benai adalah Excavator (memuat material), Dump truck (mengangkut), Motor grader (menghampar), Vibro roller (memadat), dan Watertank truck (menyiram dengan air).



2. Dari hasil analisa maka alat berat untuk pekerjaan timbunan jalan Seberang Taluk-Seberang Benai yang paling efisien adalah pada alternative I yang terdiri dari 1 Excavator PC-200, 4 Dump Truck 8T, 1 Motor Grader GD500, 1 Vibro Roller 7T, 1 Water Tank Truck 4000 Liter dengan total biaya Rp.11.306.800,00 dan waktu penyelesaian 14 hari.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Kholil, 2012. Alat Berat. PT. Remaja Rosdakarya : Bandung.

Joni Warman, 2014. Optimalisasi penjadwalan produktivitas alat berat pada proyek peningkatan jalan, Tugas Akhir Prodi Teknik Sipil Universitas Islam Kuantan Singingi, Teluk Kuantan.

Pedoman Bahan Kontruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil, Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Cipta Karya. 2013 : Kementrian Pekerjaan Umum.

Ranty Al Manarnie, 2009. Efisiensi waktu dan biaya dengan alternative penggunaan alat berat pada pekerjaan jalan simpang koto medan – simpang bukit selanjut. Riau : Universitas Islam Indonesia.

Ridha Iripada, 2014. Manajemen alat berat pada pekerjaan galian dan timbunan tanah kelurahan sungai jering – jao simpang tiga teluk kuantan, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Kuantan Singingi, Teluk Kuantan.

Rochmanhadi, 1993. Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat-alat Berat. Cetakan ke-2. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.

Rostiyanti, 1999. Alat Berat Untuk Proyek Kontruksi. PT. Rineka Cipta: Jakarta.