

**METODE PELAKSANAAN, ANALISIS PRODUKTIVITAS, DAN DURASI
PEKERJAAN TIMBUNAN MATERIAL TANAH PADA PROYEK
PEMBANGUNAN JALAN TOL BATANG – SEMARANG**

Sila Perwira Sari, A.Md
Alumni Program Studi D-III Teknik Sipil
Departemen Teknik Sipil
Sekolah Vokasi
Universitas Gadjah Mada
silaperwira.sari@gmail.com

Suwardo, S.T., M.T., Ph. D.
Staff Pengajar dan Ketua
Departemen Teknik Sipil
Sekolah Vokasi
Universitas Gadjah Mada
suwardo@gmail.com

Abstract

An earthwork is consist of digging and pilling. The earthwork that will be discussed is main road's materials pilling. The pilling work requires heavy machines to speed up the work. The machines reviewed are sheep foot, smooth drum, bulldozer, and dump truck. Pilling work is consist of preparation, material sampling, dirt specification checks, digging and transporting materials, materials overlays, dirt compaction, and dirt density checks. Based on theoretical method, sheep foot productivity is 171.43 m³/hour, smooth drum is 171.43 m³/hour, bulldozer is 43.61 m³/hour, and dump truck is 17.59 m³/hour. It used 767.06 hours for 107,940.38 m³ of volume with Rp6.108.804.246,16 of required budget. Based on practical method, sheep foot productivity is 121.71 m³/hour, smooth drum is 127.71 m³/hour, bulldozer is 51.99 m³/hour, and dump truck is 15,561 m³/hour. It used 770,73 hours for 107,940.38 m³ of volume with Rp 6.125.335.577,46 of required budget.

Keywords: *pilling work, implementation method, productivity, duration.*

Abstrak

Pekerjaan tanah meliputi galian dan timbunan. Pekerjaan tanah yang dibahas adalah pekerjaan timbunan material *main road*. Pekerjaan timbunan membutuhkan alat berat untuk mempercepat pekerjaan. Alat berat yang ditinjau adalah *sheep foot*, *smooth drum*, *bulldozer*, dan *dump truck*. Pekerjaan timbunan terdiri dari persiapan, pengambilan contoh material, pengecekan spesifikasi tanah, penggalian dan pengangkutan material, penghamparan material, pemadatan tanah, dan pengecekan kepadatan tanah. Berdasarkan analisis metode teoritis produktivitas *sheep foot* sebesar 171,43 m³/jam, *smooth drum* sebesar 171,43 m³/jam, *bulldozer* sebesar 43,61 m³/jam, dan *dump truck* sebesar 17,59 m³/jam. Durasi timbunan dengan volume 107.940,38 m³ diperlukan waktu 767,06 jam. Rancangan Anggaran Biaya (RAB) sebesar Rp 6.108.804.246,16. Berdasarkan analisis metode praktis produktivitas *sheep foot* sebesar 121,71 m³/jam, *smooth drum* sebesar 127,71 m³/jam, *bulldozer* sebesar 51,99 m³/jam, dan *dump truck* sebesar 15,561 m³/jam. Diperoleh durasi 770,73 jam untuk volume 107.940,38 m³. RAB sebanyak Rp 6.125.335.577,46.

Kata kunci: pekerjaan timbunan, metode pelaksanaan, produktivitas, durasi.

PENDAHULUAN

Pemerintah melalui PT. Batang Semarang Toll Road (PT.BSTR) bekerja sama guna meningkatkan sarana transportasi di jalur Pantura dengan membangun jalan tol sepanjang 74,2 kilometer yang terbentang dari Kabupaten Batang hingga Kota Semarang. Proyek Tol Semarang-Batang merupakan bagian dari Jalan Tol Trans Jawa yang menghubungkan Merak, Banten hingga Banyuwangi, Jawa Timur.

Jalan tol adalah jalan bebas hambatan yang dibangun dimana pemilikan dan hak penyelenggaraannya ada pada pemerintah atas usul menteri dan harus merupakan alternatif lintas jalan yang ada. Salah satu kunci utama dalam suatu proyek jalan adalah pekerjaan tanah. Adapun pekerjaan tanah yang dilakukan pada proyek ini berupa beberapa galian dan timbunan pada beberapa titik, yang pengerjaannya menggunakan bantuan alat berat. Tujuan utama dari penggunaan alat berat pada pekerjaan timbunan adalah untuk memudahkan pekerjaan dan ngefektivitaskan waktu pekerjaan, sehingga pekerjaan dapat selesai sesuai dengan waktu yang direncanakan. Pada pekerjaan timbunan tanah diperlukan beberapa alat berat seperti *dump truck*, *sheep foot*, *smooth drum*, dan *bulldozer*. Nilai efektivitas penggunaan alat berat dapat dilihat dari besarnya kapasitas produksi dari alat tersebut. Selain itu efektivitas dari pekerjaan tanah, tidak terlepas dari metode pekerjaan dan faktor-faktor yang mempengaruhi pekerjaan tersebut. Maka dari itu, metode pekerjaan serta perencanaan penggunaan alat berat harus dilakukan dengan cermat agar durasi pekerjaan dapat dicapai sesuai dengan waktu yang sudah direncanakan.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan metode pelaksanaan timbunan *main road*?
2. Bagaimana menganalisis produktivitas dari alat berat untuk pekerjaan pemadatan tanah?
3. Bagaimana pengaruh produktivitas terhadap pengendalian waktu dan biaya?
4. Apa saja permasalahan di lapangan dan bagaimana cara pemecahan masalah tersebut?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan adalah:

1. Memahami metode pelaksanaan pekerjaan timbunan material pada *main road*.
2. Menganalisis produktivitas alat *dump truck*, *sheep foot*, *smooth drum*, dan *bulldozer*.
3. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas dan durasi pekerjaan.
4. Menganalisis dan memecahkan permasalahan yang terjadi di lapangan.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini, antara lain:

1. Menyajikan informasi mengenai pelaksanaan timbunan material *main road* untuk masyarakat umum.
2. Mengetahui produktivitas alat berat dalam pekerjaan timbunan material *main road*.

LANDASAN TEORI

Taksiran Produktivitas Compactor

Taksiran produktivitas dalam pekerjaan pemadatan dapat dihitung dengan menggunakan rumus *compactor*. Alat *compactor* dalam hal ini mencakup *sheep foot* dan *smooth drum*. Taksiran produksi *compactor* adalah sebagai berikut:

$$TB = \frac{M \times V \times K \times 1000 \times E}{N} \quad (1)$$

Keterangan: TP = taksiran produksi (m³/jam), W = lebar pemadatan efektif (meter), V = kecepatan operasi (km/jam), H = tebal pemadatan (meter), E = efisiensi kerja, dan N = jumlah lintasan pemadatan.

Taksiran Produktivitas Bulldozer

Taksiran produktivitas *bulldozer* dihitung dengan menggunakan rumus:

$$TP = \frac{KB \times 60 \times FK}{CT} \quad (2)$$

$$CT = \frac{J}{F} + \frac{J}{R} + Z \quad (3)$$

Keterangan: TP = taksiran produksi (m³/jam), KB = kapasitas blade (m³), FK = faktor koreksi, J = jarak dorong (meter), F = kecepatan maju, (meter/menit), R = kecepatan mundur (meter/menit), dan Z = waktu tetap (menit).

Taksiran Produktivitas Dump Truck

Dasar operasi *dump truck* meliputi muat (*loading*), angkut (*hauling*), buang (*dumping*), kembali (*returning*). Taksiran produksinya dapat dihitung secara empiris dengan rumus:

$$TP = \frac{C \times 60 \times FK}{CT} \quad (4)$$

Keterangan: TP = taksiran produksi (m³/jam), C = kapasitas *vessel* (m³), FK = faktor koreksi, dan CT = *cycle time* (menit).

Dimana *cycle time dump truck* adalah:

$$CT = LT + HT + RT + t1 + t2 \quad (5)$$

Keterangan: LT = waktu loading (menit), HT = waktu hauling (menit), RT = waktu returning (menit), t1 = waktu dumping (menit), t2 = waktu akan muat (menit).

Untuk menentukan taksiran produktivitas *dump truck* secara teoritis, diperlukan nilai taksiran produktivitas *excavator*. Perhitungan nilai taksiran produktivitas *excavator* adalah sebagai berikut:

$$\text{Taksiran produktivitas (TP)} = \frac{KB \times BF \times 3600 \times FK}{CT \times 0,9} \quad (6)$$

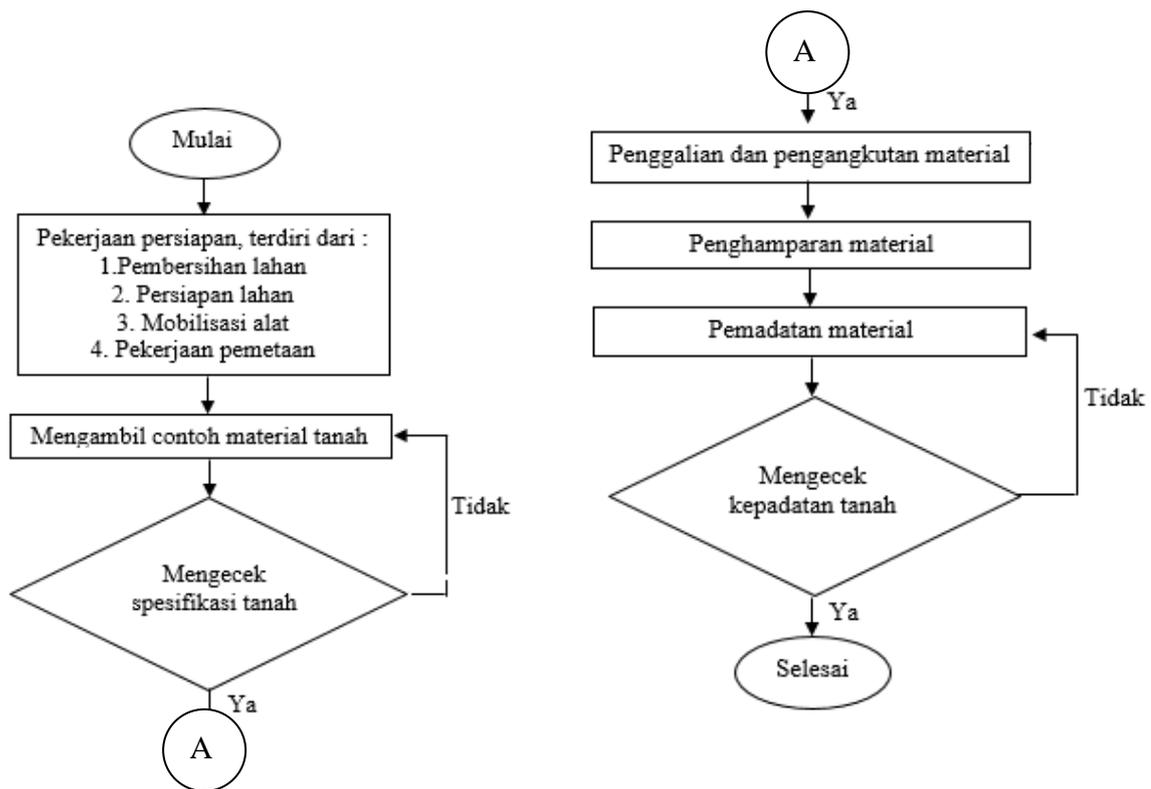
Keterangan: KB = kapasitas *bucket*, BF = *bucket factor*, FK = faktor koreksi, CT = *Cycle time*. FK = *Ketersediaan alat x ef.waktu x ef.kerja x ef.operator*.

METODOLOGI

Hal-hal yang akan dianalisis pada pekerjaan timbunan tanah *main road* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Batang-Semarang Sta. 447+600 sampai dengan Sta. 447+975 meliputi tahapan pekerjaan timbunan, taksiran produktivitas alat, volume pekerjaan tanah, perencanaan jumlah alat yang dibutuhkan, durasi pekerjaan, dan rencana anggaran serta biaya yang dibutuhkan.

Tahapan Pekerjaan Timbunan Tanah

Pekerjaan timbunan tanah *main road* ini menggunakan metode *double compactor* yaitu pemadatan tanah dengan dua jenis alat pemadat berupa *sheep foot* dan *smooth drum*. Metode *double compactor* dipilih karena tanah timbunan mengandung sedikit lempung, sehingga untuk mencapai kepadatan yang sempurna digunakan metode pemadatan tanah dengan *double compactor*. Tahapan yang dilakukan untuk pekerjaan timbunan tanah *main road* disajikan dalam bentuk *flow chart* pada Gambar 1



Gambar 1. *Flow Chart* Tahapan Pekerjaan Timbunan Tanah

Taksiran Produktivitas Alat

Taksiran produktivitas alat dianalisis menggunakan dua metode yaitu metode teoritis dengan memasukkan beberapa nilai ketentuan yang diambil dari pustaka-pustaka yang sudah ada sebelumnya dan metode praktis dengan memasukkan nilai-nilai perhitungan sesuai dengan data yang ada di lapangan.

1. Taksiran produktivitas *dump truck*

Pada sampel analisis *dump truck* yang digunakan berkapasitas 8,5 m³. Jarak antara lokasi pengambilan material dengan lokasi timbunan adalah 1,475 km. Kecepatan mengangkut dan kembali sesuai dengan buku panduan alat masing-masing 20km/jam dan 40 km/jam. Waktu membuang dan atur muat posisi masing-masing 1,2 menit dan 0,5 menit. Efisiensi waktu menurut Tabel 4 sebesar 0,83, efisiensi kerja menurut Tabel 5 sebesar 0,75, dan efisiensi operator menurut Tabel 6 sebesar 0,83. Sehingga taksiran produktivitas alat secara teoritis adalah:

$$\text{Faktor koreksi (FK)} = 0,9 \times \text{eff. waktu} \times \text{eff. kerja} \times \text{eff.} \quad (7)$$

$$\text{FK} = 0,9 \times 0,83 \times 0,75 \times 0,83 = 0,465$$

$$\text{Cycle Time (CT)} = \text{LT} + \text{HT} + \text{RT} + t_1 + t_2 \quad (8)$$

Dimana: LT = waktu memuat, HT = waktu mengangkut, RT = waktu kembali, t₁ = waktu membuang, dan t₂ = muat posisi, maka:

$$\text{CT} = \text{LT} + \text{HT} + \text{RT} + t_1 + t_2 = 5,14 + 4,425 + 2,213 + 1,2 + 0,5 = 13,478 \text{ menit}$$

$$\text{Taksiran Produktivitas (TP)} = \frac{C \times 60 \times \text{FK}}{\text{CT}} \quad (9)$$

Dimana: C = kapasitas *vessel*, maka:

$$TP = \frac{C \times 60 \times FK}{CT} = \frac{8,5 \times 60 \times 0,465}{13,478} = 17,59 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Taksiran produktivitas *dump truck* berdasarkan data di lapangan dengan cara menghitung *cycle time* alat di lapangan terlebih dahulu. Berdasarkan perhitungan *cycle time* *dump truck* dengan sampel 5 buah *dump truck* yang dipilih secara acak maka rata-rata *cycle time* yang diperoleh sebesar 15,24 menit. Perhitungan selanjutnya setelah diketahui *cycle time* di lapangan adalah perhitungan taksiran produktivitas sesuai dengan persamaan (9).

$$\text{Taksiran produktivitas (TP)} = \frac{C \times 60 \times FK}{CT} = \frac{8,5 \times 60 \times 0,465}{15,24} = 15,561 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2. Taksiran produktivitas *bulldozer*

Type dan merk *bulldozer* yang digunakan adalah Komtsu D31 P, dengan kapasitas *blade* 3 m³. Jarak tempuh (J) 50 m. Efisiensi waktu menurut Tabel 4 sebanyak 0,83, efisiensi kerja menurut Tabel 5 sebesar 0,75, dan efisiensi operator menurut Tabel 6 sebesar 0,83. Kecepatan maju (F) dan kecepatan mundur (R) berdasarkan buku panduan masing-masing 3,2 km/jam atau 53,33 m/menit dan 4,4 km/jam atau 73,33 m/menit, serta waktu tetap (Z) selama 0,3 menit. Perhitungan taksiran produktivitas secara teoritis adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Faktor koreksi (FK)} &= 0,9 \times \text{eff. waktu} \times \text{eff. kerja} \times \text{eff.} \\ \text{FK} &= 0,9 \times 0,83 \times 0,75 \times 0,83 = 0,465 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Taksiran Produktivitas (TP)} &= \frac{KB \times FK \times 60}{CT} = \frac{KB \times FK \times 60}{\frac{J}{F} + \frac{J}{R} + Z} = \frac{3 \times 0,465 \times 60}{\frac{50}{53,33} + \frac{50}{73,33} + 0,3} \\ \text{TP} &= 43,61 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Taksiran produktivitas *bulldozer* berdasarkan data di lapangan dengan cara menghitung *cycle time* alat di lapangan terlebih dahulu. Berdasarkan perhitungan *cycle time* dengan pengambilan 10 sampel secara acak diperoleh rata-rata *cycle time* sebesar 1,61 menit. Perhitungan selanjutnya setelah diketahui *cycle time* di lapangan adalah menghitung taksiran produktivitas.

$$\text{Taksiran Produktivitas (TP)} = \frac{KB \times FK \times 60}{CT} = \frac{3 \times 0,465 \times 60}{1,61} = 51,99 \text{ m}^3/\text{jam}$$

3. Taksiran produktivitas *sheep foot*

Sheep foot yang digunakan bermerk Bomag, dengan lebar pemadatan efektif (We) 2 m dan tebal pemadatan satu lapis (H) 0,2 m. Jumlah lintasan kompaktor tanah (N) pada Tabel 7 adalah 7, efisiensi kerja (E) pada Tabel 5 sebesar 0,75, dan kecepatan operasi (v) pada Tabel 8 sebesar 4 km/jam.

$$\begin{aligned} \text{Taksiran Produktivitas (TP)} &= \frac{We \times v \times H \times 1000 \times E}{N} \\ \text{TP} &= \frac{2 \times 4 \times 0,2 \times 1000 \times 0,75}{7} = 171,43 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Taksiran produktivitas *sheep foot* berdasarkan data di lapangan dengan cara menghitung kecepatan rata-rata *sheep foot* terlebih dahulu. Pada analisis berdasar data di lapangan ini diambil 10 sampel secara acak dengan jarak tempuh 50 m diperoleh kecepatan rata-rata *sheep foot* sebesar 2,84 km/jam. Selanjutnya dilakukan perhitungan taksiran produktivitas.

$$\begin{aligned} \text{Taksiran Produktivitas (TP)} &= \frac{We \times v \times H \times 1000 \times E}{N} \\ \text{TP} &= \frac{2 \times 2,84 \times 0,2 \times 1000 \times 0,75}{7} = 121,71 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

4. Taksiran produktivitas *smooth drum*

Merk dari *smooth drum* yang digunakan adalah Hamm, dengan lebar pemadatan efektif (W_e) 2 m dan tebal pemadatan satu lapis (H) 0,2 m. Jumlah lintasan kompaktor tanah (N) pada Tabel 7 adalah 7, efisiensi kerja (E) pada Tabel 5 sebesar 0,75, dan kecepatan operasi (v) pada Tabel 8 sebesar 4 km/jam.

$$\text{Taksiran Produktivitas (TP)} = \frac{W_e \times v \times H \times 1000 \times E}{N}$$

$$\text{TP} = \frac{2 \times 4 \times 0,2 \times 1000 \times 0,75}{7} = 171,43 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Cara perhitungan taksiran produktivitas *smooth drum* berdasarkan data di lapangan adalah dengan menghitung kecepatan rata-rata *smooth drum* terlebih dahulu. Pada analisis berdasarkan data di lapangan diambil 10 sampel secara acak dengan jarak tempuh 50 m diperoleh kecepatan rata-rata *smooth drum* sebesar 2,98 km/jam. Selanjutnya dilakukan perhitungan taksiran produktivitas.

$$\text{Taksiran Produktivitas (TP)} = \frac{W_e \times v \times H \times 1000 \times E}{N}$$

$$\text{TP} = \frac{2 \times 2,98 \times 0,2 \times 1000 \times 0,75}{7} = 127,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Perencanaan Jumlah Alat yang Digunakan

Untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang sesuai rencana, harus diperlukan perencanaan yang matang. Dalam hal pekerjaan tanah juga perlu dilakukan perencanaan untuk mendapatkan hasil yang baik (tepat mutu, tepat waktu dan tepat biaya). Pada pekerjaan timbunan tanah *main road* ini alokasi waktu yang ditinjau untuk pengamatan selama 32 hari dengan jam kerja selama 8 jam/hari. Volume timbunan selama 32 hari adalah 35770 m³ dan volume timbunan total adalah 107.940,38 m³. Perhitungan jumlah alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan jumlah *dump truck*

Perencanaan jumlah *dump truck* secara teoritis dihitung berdasarkan taksiran produktivitas *dump truck* secara teoritis yaitu 17,59 m³/jam. Perhitungan perencanaan jumlah alat secara tepritis sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas min per hari} = \frac{\text{Volume}}{\text{Waktu kerja}} \quad (10)$$

$$= \frac{35770}{32} = 1117,81 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Produktivitas 1 alat per hari} = \text{Taksiran prod} \times \text{Jam kerja} \quad (11)$$

$$= 17,59 \times 8 = 140,72 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Jumlah alat yang dipakai} = \frac{\text{Prod min per hari}}{\text{Prod 1 alat per hari}} \quad (12)$$

$$= \frac{1117,81}{140,72} = 7,94 \approx 8 \text{ unit.}$$

Perhitungan jumlah *dump truck* berdasarkan data di lapangan dihitung berdasarkan nilai taksiran produktivitas *dump truck* berdasar data di lapangan yaitu 15,561 m³/jam. Perhitungan jumlah *dump truck* berdasarkan data di lapangan adalah :

$$\text{Produktivitas min per hari} = \frac{\text{Volume}}{\text{Waktu kerja}} \quad (13)$$

$$= \frac{35770}{32} = 1117,81 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Produktivitas 1 alat per hari} = \text{Taksiran prod} \times \text{Jam kerja} \quad (14)$$

$$= 15,561 \times 8 = 124,488 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Jumlah alat yang dipakai} = \frac{\text{Prod min per hari}}{\text{Prod 1 alat per hari}} \quad (15)$$

$$= \frac{1117,81}{124,488} = 8,98 \approx 9 \text{ unit.}$$

2. Perencanaan jumlah *bulldozer*, *sheep foot*, dan *smooth drump*

Perencanaan jumlah *bulldozer*, *sheep foot*, dan *smooth drump* secara teoritis dihitung berdasarkan taksiran produktivitas masing-masing alat secara teoritis dengan cara perhitungan sama dengan perhitungan jumlah dump truck secara teoritis. Pada perhitungan perencanaan jumlah *bulldozer*, *sheep foot*, dan *smooth drump* berdasarkan data di lapangan didasarkan pada hasil perhitungan produktivitas alat tersebut berdasar data di lapangan dan cara perhitungannya sama dengan perencanaan jumlah *dump truck* berdasarkan data di lapangan. Hasil perhitungan jumlah *bulldozer*, *sheep foot*, dan *smooth drump* secara teoritis dan berdasarkan data lapangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Jumlah *Bulldozer*, *Sheep Foot*, dan *Smooth Drump*

No	Nama Alat	Jumlah Alat (unit)	
		Berdasarkan Perhitungan Teoritis	Berdasarkan Data di Lapangan
1.	<i>Bulldozer</i>	4	3
2.	<i>Sheep foot</i>	1	2
3.	<i>Smooth drump</i>	1	2

Durasi Pekerjaan

Durasi pekerjaan merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan proyek. Durasi dapat digunakan sebagai faktor untuk menentukan ketepatan suatu proyek dalam menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dalam perencanaan sebelumnya. Untuk mengetahui durasi diperlukan nilai produktivitas alat secara teoritis dan berdasarkan data di lapangan. Rincian dari perhitungan durasi berdasarkan perhitungan secara teoritis dan berdasarkan data lapangan dengan contoh perhitungan pada *sheep foot* serta rekapitulasi hasil perhitungan durasi adalah:

$$\begin{aligned} \text{Durasi pekerjaan } \textit{sheep foot} \text{ secara teoritis} &= \frac{\text{Volume total}}{\text{produktivitas alat}} & (16) \\ &= \frac{107940,38}{171,43} = 629,6 \text{ jam} \\ &= 629,6 : 8 = 78,9 \text{ hari} \approx 79 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi pekerjaan } \textit{sheep foot} \text{ berdasar data di lapangan} &= \frac{\text{Volume total}}{\text{produktivitas alat}} & (17) \\ &= \frac{107940,38}{121,71} = 886,9 \text{ jam} \\ &= 886,9 : 8 \\ &= 110,9 \text{ hari} \approx 111 \text{ hari} \end{aligned}$$

Tabel 2 Rekapitulasi Durasi Pekerjaan

No	Nama Alat	Durasi			
		Berdasarkan Perhitungan Teoritis		Berdasarkan Data di Lapangan	
		Jam	Hari	Jam	Hari
1.	<i>Sheep Foot</i>	629,6	79	443,43	56
2.	<i>Smooth Drum</i>	629,6	79	478,84	60
3.	<i>Bulldozer</i>	618,78	74	692,06	87
4.	<i>Dump Truck</i>	767,06	96	770,73	97
Durasi yang dipakai		767,06	96	770,73	97

Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) dihitung berdasarkan durasi pekerjaan dan nilai produktivitas terbesar pada perhitungan secara teoritis dan perhitungan berdasarkan data di

lapangan. Faktor- faktor yang dihitung pada RAB adalah biaya sewa alat dan sewa operator dengan lama penyewaan sesuai dengan hasil perhitungan durasi pekerjaan, biaya pembelian bahan bakar sesuai dengan volume yang dibutuhkan, pajak pertambahan nilai sebanyak 10%, dan biaya subkon untuk galian timbunan serta pengangkutan sesuai dengan volume total timbunan. Hasil dari perhitungan RAB secara teoritis sebesar Rp 6.108.840.246,16 dan hasil dari perhitungan RAB berdasarkan data di lapangan sebesar Rp 6.125.335.577,46. Selisih antara perhitungan RAB secara teoritis dan berdasarkan data di lapangan sebesar Rp 16.531.331,30.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis pekerjaan timbunan tanah *main road* menggunakan metode teoritis dan berdasarkan data lapangan terdapat selisih pada analisis perhitungan produktivitas, jumlah alat, durasi, dan rencana anggaran biaya.

Selisih Produktifitas

Selisih antara nilai perhitungan produktivitas alat secara teoritis dengan perhitungan berdasarkan data di lapangan disebabkan karena:

1. Pada perhitungan alat *compactor (sheep foot dan smooth drum)* hasil perhitungan teoritis lebih besar nilainya daripada hasil perhitungan berdasarkan data lapangan karena kecepatan alat pada perhitungan teoritis yang diperoleh dari ketentuan pada Tabel 8 dengan nilai 4 km/jam lebih besar daripada kecepatan berdasarkan data di lapangan yaitu 2,84 km/jam, sehingga hasil perhitungan di lapangan menjadi lebih kecil daripada perhitungan teoritis. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kecepatan dari suatu alat, maka akan semakin besar pula produktivitas alat tersebut.
2. Perbedaan nilai taksiran produktivitas *bulldozer dan dump truck* disebabkan karena *cycle time bulldozer* berdasarkan data di lapangan yaitu 1,61 menit nilainya lebih kecil dari perhitungan secara teoritis yaitu 1,92 menit. Sehingga taksiran produktivitas *bulldozer* secara teoritis lebih kecil dari produktivitas berdasarkan data di lapangan. Pada *dump truck* nilai produktivitas teoritis lebih besar dari nilai produktivitas di lapangan karena *cycle time* pada perhitungan secara teoritis yaitu 13,478 menit lebih kecil dari *cycle time* perhitungan berdasarkan data di lapangan yaitu 15,24 menit. Dapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai *cycle time* suatu alat maka akan semakin besar produktivitas dari alat tersebut.

Selisih Jumlah Alat

Rekapan hasil perhitungan jumlah alat pada pekerjaan timbunan *main road*, tercantum pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3 Rekap Jumlah dan Nilai Taksiran Produktivitas Alat

No	Nama Alat	Produktivitas (m ³ /jam)		Jumlah Alat (unit)	
		Berdasarkan Perhitungan Teoritis	Berdasarkan Data di Lapangan	Berdasarkan Perhitungan Teoritis	Berdasarkan Data di Lapangan
1.	<i>Sheep Foot</i>	171,43	121,71	1	2
2.	<i>Smooth Drum</i>	171,43	127,71	1	2
3.	<i>Bulldozer</i>	43,61	51,99	4	3
4.	<i>Dump Truck</i>	17,59	15,561	8	9

Berdasarkan Tabel 3 jumlah *sheep foot, smooth drum dan dump truck* yang dibutuhkan berdasarkan perhitungan secara teoritis lebih sedikit dibandingkan perhitungan berdasarkan

data di lapangan hal ini disebabkan karena nilai taksiran produktivitas secara teoritis alat-alat tersebut lebih besar sehingga jumlah alat yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut lebih sedikit, tetapi pada perhitungan jumlah *bulldozer* secara teoritis lebih banyak daripada jumlah *bulldozer* dengan perhitungan secara praktis berdasarkan data di lapangan karena nilai produktivitas *bulldozer* secara teoritis lebih kecil dari perhitungan produktivitas berdasarkan data di lapangan.

Selisih Durasi dan Rancangan Anggaran Biaya (RAB)

Banyaknya durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan timbunan *main road* ini akan berdampak pada besarnya RAB yang diperlukan karena lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan berbanding lurus dengan banyaknya RAB yang diperlukan. Semakin lama durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan timbunan tanah, menyebabkan penyewaan alat dan operator yang semakin lama, maka bahan bakar yang dibutuhkan juga semakin banyak sehingga biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan semakin besar. Selisih durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan timbunan adalah selama satu hari, yaitu 96 hari untuk durasi pekerjaan dengan perhitungan secara teoritis dan 97 hari untuk durasi pekerjaan dengan perhitungan berdasarkan data di lapangan. Selisih durasi pekerjaan selama satu hari tersebut menyebabkan perbedaan nilai RAB sebesar Rp 16.531.331,30.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pekerjaan timbunan tanah *main road* dapat diambil kesimpulan :

1. Pekerjaan timbunan terdiri dari persiapan, pengambilan contoh material, pengecekan spesifikasi tanah, penggalian dan pengangkutan material, penghamparan material, pemadatan tanah, dan pengecekan kepadatan tanah.
2. Berdasarkan analisis metode teoritis produktivitas *sheep foot* sebesar 171,43 m³/jam, *smooth drum* sebesar 171,43 m³/jam, *bulldozer* sebesar 43,61 m³/jam, dan *dump truck* sebesar 17,59 m³/jam. Durasi timbunan dengan volume 107.940,38 m³ diperlukan waktu 767,06 jam. Rancangan Anggaran Biaya (RAB) sebesar Rp 6.108.804.246,16. Berdasarkan analisis metode praktis produktivitas *sheep foot* sebesar 121,71 m³/jam, *smooth drum* sebesar 127,71 m³/jam, *bulldozer* sebesar 51,99 m³/jam, dan *dump truck* sebesar 15,561 m³/jam. Diperoleh durasi 770,73 jam untuk volume 107.940,38 m³. RAB sebanyak Rp 6.125.335.577,46. Selisih RAB antara perhitungan secara teoritis dan perhitungan praktis berdasarkan data lapangan sebesar Rp 16.531.331,30.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih khususnya ditujukan kepada PT. Batang Semarang Toll Road (PT.BSTR) yang membangun jalan tol sepanjang 74,2 kilometer yang terbentang dari Kabupaten Batang hingga Kota Semarang. Proyek Tol Semarang-Batang yang telah memberikan kesempatan, arahan dan pendampingan dalam magang dan menyediakan data penelitian terapan. Segenap tim proyek pembangunan Jalan Tol Batang-Semarang seksi 4 dan 5.

DAFTAR PUSTAKA

- PT. Jasa Marga Semarang Batang, 2006, *Spesifikasi Umum*, Semarang.
- Rachmanhadi, 1984, *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat-Alat Berat*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Republik Indonesia, 2006, *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan*, Presiden Republik Indonesia, Jakarta.

Republik Indonesia, 2009, *Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Presiden Republik Indonesia, Jakarta.

Republik Indonesia, 2011, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No:19/PRT/M/2011 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan*, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta.

Rostiyanti, S. F., 2008, *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*, Rineka Cipta, Jakarta.

Tanriajeng, A. T., 2003, *Perpindahan Tanah Mekanis*, Gunadarma, Jakarta.

LAMPIRAN

Tabel 4 Faktor Efisiensi Waktu

No	Kondisi Kerja	Efisiensi
1.	Menyenangkan	0,9
2.	Normal	0,83
3.	Buruk	0,75

Tabel 5 Faktor Efisiensi Kerja

No	Keadaan Medan	Keadaan Alat			
		Memuaskan	Bagus	Biasa	Buruk
1.	Memuaskan	0,84	0,81	0,76	0,70
2.	Bagus	0,78	0,75	0,71	0,65
3.	Biasa	0,72	0,69	0,65	0,60
4.	Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52

Tabel 6 Faktor Efisiensi Operator

No	Kondisi Kerja	Efisiensi
1.	Baik	0,9 - 1,00
2.	Normal	0,83
3.	Buruk	0,5 - 0,60

Tabel 7 Jumlah Lintasan Pemasangan

No	Jenis Roda	Jumlah Lintasan
1	Mesin gilas ban	3 - 5
2	Mesin gilas roda besi	4 - 8
3	Mesin gilas-getar	4 - 8
4	Kompaktor tanah	4 -10

Tabel 8 Kecepatan Operasi

No	Jenis Roda	Kecepatan (km/jam)
1	Mesin gilas ban	sekitar 2,0 km/jam
2	Mesin gilas roda besi	sekitar 2,5 km/jam
3	Mesin gilas-getar	sekitar 1,5 km/jam
4	Kompaktor tanah	4 - 10 km/jam