

ANALISIS PERHITUNGAN BIAYA DAN WAKTU ALAT BERAT UNTUK PEKERJAAN TANAH PADA PROYEK X DI KUNINGAN

NOVELIA SARAGI, KATARINA RINI RATNAYANTI

Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung
Email : saraginovelia@gmail.com

ABSTRAK

Pada pekerjaan tanah perlu manajemen alat berat yang baik agar tercapainya waktu pelaksanaan yang cepat dan biaya pelaksanaan yang murah serta mutu yang baik sesuai perencanaan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa kebutuhan pemakaian alat berat meliputi analisa produktivitas alat berat, waktu pelaksanaan dan perhitungan biaya peralatan. Metode analisis yang digunakan untuk perhitungan waktu pelaksanaan ditentukan dari beban kerja alat dan produktivitas dari peralatan yang digunakan dan untuk perhitungan biaya berdasarkan analisis harga satuan pekerjaan. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan durasi 69 hari dan biaya RP.5.559.877.733,-

Kata kunci: alat berat, produktivitas, biaya operasional, waktu pelaksanaan

1. PENDAHULUAN

Proyek Pembangunan Perumahan Trusmiland yang berlokasi di jalan raya cilimus mandirancan, Desa Caracas dan Sampora, Kecamatan Cilimus, Kabupaten Kuningan, Provinsi Jawa Barat merupakan pembangunan perumahan KPR bersubsidi dan rumah komersil. Salah satu pekerjaan yang dilakukan adalah pekerjaan galian dan timbunan untuk setiap bloknya yang terdiri dari blok A hingga G serta masjid. Volume galian pada proyek ini sebesar $31913,66 \text{ m}^3$ dan volume timbunan sebesar $31776,92 \text{ m}^3$. Dalam menyelesaikan pekerjaan galian dan timbunan diperlukan pemilihan dan penggunaan alat – alat yang tepat baik jenis, ukuran dan jumlahnya sehingga dapat tercapai biaya dan waktu yang efisien. Pemilihan alat berat yang kurang tepat akan menyebabkan bertambahnya biaya pekerjaan dan terjadi keterlambatan waktu penyelesaian pekerjaan, sehingga proyek berjalan tidak optimal. Sehingga, pada penelitian ini penulis akan membahas tentang Kombinasi Alat Berat Untuk Pekerjaan Tanah pada Pembangunan Perumahan Trusmiland di Kuningan.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Manajemen Alat Berat

Menurut Wilopo (2011) manajemen pemilihan dan pengendalian alat berat adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan alat berat untuk mencapai tujuan pekerjaan yang ditentukan.

2.2 Produktivitas Alat Berat

Menurut Ervianto (2004) produktivitas merupakan rasio antara output dan input atau ratio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Estimasi kapasitas alat berat

didapatkan berdasarkan perbandingan antara hasil perhitungan estimasi dan pengalaman dari pekerjaan – pekerjaan yang pernah dilakukan.

1. Excavator

Untuk menghitung produksi excavator dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{C_m} \quad (2.1)$$

Dimana :

Q = Produksi per jam (m³ /jam)

q = Produksi persiklus (m³)

E = Efisiensi kerja.

C_m = Waktu siklus dalam detik

Produksi persiklus

$$q = q' \times k \quad (2.2)$$

Dimana :

q' = kapasitas bucket yang tercantum dalam spesifikasi alat (m³)

k = faktor bucket tergantung tipe dan keadaan tanah

Waktu siklus (C_m):

$$C_m = t_1 + t_2 + t_3 \quad (2.3)$$

Dimana:

t₁ = Waktu gali

t₂ = Waktu putar × 2

t₃ = Waktu buang

2. Dumptruck

Produktivitas *dumptruck* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = q \times \frac{60}{C_m} \times E \quad (2.4)$$

Dimana:

q = Kapasitas volume bak (m³)

E = Efisiensi kerja

C_m = Waktu siklus dalam menit

Waktu siklus

$$C_m = n \times C_{ms} + \frac{D}{V_1} + \frac{D}{V_2} + t_1 + t_2 \quad (2.5)$$

Dimana:

n = Jumlah siklus yang dibutuhkan pemuat untuk memuat truck

C₁ = Kapasitas rata-rata dump truck (m³)

q' = Kapasitas bucket pemuat (excavator/wheel loader, menit) (m³)

k = Faktor bucket pemuat

C_{ms} = Waktu siklus pemuat (excavator/wheel loader, menit)

D = Jarak angkat (m)

V₁ = Kecepatan rata-rata dump truck bermuatan (m/menit)

V₂ = Kecepatan rata-rata dump truck kosong (m/menit)

t₁ = Waktu buang, standby sampai waktu pembuangan dimulai

t₂ = Waktu untuk posisi pengisian dan pemuatan mulai mengisi (menit)

3. Bulldozer

Produktivitas per jam dari *bulldozer* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{C_m} \quad (2.6)$$

Dimana :

q = Produksi per siklus (m³)

E = Efisiensi kerja

C_m = Waktu siklus

Produksi per siklus (q) bulldozer saat penggusuran adalah sebagai berikut:

$$q = L \times H^2 \times BF \quad (2.7)$$

Dimana:

L = Lebar blade/sudut (m)

H = Tinggi blade (m)

a = Faktor blade

waktu siklus

$$C_m = \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + Z \quad (2.8)$$

Dimana:

D = Jarak angkut gusur (meter)

F = Kecepatan maju (m/menit)

R = Kecepatan mundur (m/menit)

Z = Waktu ganti persnelling/gigi (menit)

4. Vibrator Roller

Untuk menghitung produksi vibrator roller dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{W \times V \times H \times 100 \times E}{N} \quad (2.9)$$

Dimana :

W= Lebar pemadatan efektif tiap pass (m)

E = Efisiensi Kerja

V = Kecepatan operasi (Km/jam).

H = Tebal pemadatan untuk 1 lapis (m)

N = Jumlah pass yang diperlukan untuk kepadatan tertentu.

2.6 Biaya Operasional

Biaya operasional alat merupakan biaya yang harus dikeluarkan agar alat dapat bekerja. Biaya operasional terdiri dari:

1. Biaya sewa alat Pada umumnya biaya yang harus dibayarkan oleh penyewa alat kepada penyedia alat adalah biaya sewa alat per jam dan harga sewa alat tergantung dari masing-masing perusahaan penyedia alat.
2. Biaya operator Biaya operator adalah biaya yang dikeluarkan untuk orang yang mengoperasikan alat berat (operator alat berat dan kenek). Biaya operator biasanya dibayarkan berdasarkan kesepakatan antara penyewa alat dengan operator tersebut.
3. Biaya bahan bakar Biaya bahan bakar merupakan biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan bahan bakar alat itu sendiri. Untuk menghitung biaya bahan bakar dapat dapat dihitung dengan:

$$H = (12,00 \text{ s/d } 15,00)\% \times HP \times \text{Harga bahan bakar} \quad (2.10)$$

Dimana:

H = Banyaknya bahan bakar yang digunakan dalam 1 jam dengan satuan liter/jam.

HP= Horse Power, kapasitas tenaga mesin penggerak.

- 12,00 % = untuk alat yang bertugas ringan.

- 15,00 % = untuk alat yang bertugas berat.

4. Biaya mobilisasi dan demobilisasi Biaya mobilisasi dan demobilisasi merupakan biaya yang harus dikeluarkan oleh pihak penyewa alat untuk mendatangkan alat dan mengembalikan alat apabila telah selesai digunakan.
5. Biaya pelumas Besarnya pemakaian pelumas sangat tergantung pada ukuran mesin, kapasitas karter oli, keadaan piston ring, dan lama waktu penggantian dengan rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Biaya pelumas} = (0,01 - 0,02 \text{ Lt/HP/jam}) \times \text{HP} \times \text{Harga minyak pelumas} \quad (2.11)$$

Dimana:

HP = Tenaga mesin (horse power)

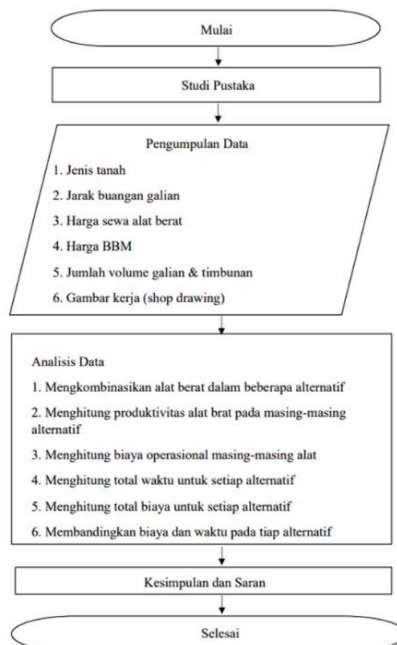
Harga minyak pelumas = Harga minyak pelumas yang berlaku di daerah setempat (Rp/Liter)

6. Biaya overhead Menurut Permen PUPR No.28 (2016) biaya overhead adalah biaya yang diperhitungkan sebagai biaya operasional dan pengeluaran kantor pusat yang bukan dari biaya pengadaan untuk setiap mata pembayaran, biaya manajemen, akuntansi, pelatihan dan auditing, perizinan, registrasi, biaya iklan, humas dan promosi, dan lain sebagainya. Untuk pekerjaan konstruksi, penentuan nilai keuntungan dan biaya overhead sangat mudah karena sudah ditetapkan dalam Peraturan Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah No.9 Tahun 2018 tentang pedoman pelaksanaan pengadaan barang/jasa melalui penyedia, yaitu sebesar 15% (lima belas persen).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Berikut adalah diagram alir dari penelitian analisis pemilihan kombinasi alat berat pada pekerjaan galian dan timbunan, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian
4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Produktivitas Penggunaan Alat Berat

Dalam melaksanakan pekerjaan galian dan timbunan dengan menggunakan alat-alat berat, hal penting yang harus diperhatikan adalah mengetahui kapasitas operasi dari alat-alat berat yang digunakan. Berikut ini merupakan jenis-jenis dan perhitungan produktivitas alat berat yang digunakan pada masing-masing alternatif:

Tabel 2. Jenis-jenis Alat Berat Yang Digunakan

No.	Alat Berat	Kapasitas		
		Bucket (m^3)	Lebar Blade (m)	Tinggi Blade
1	Excavator Komatsu PC 300-8	1,4	-	-
2	Dump truck Hino Dutro 130 HD	7,6	-	-
3	Bulldozer Caterpillar D8R	-	4,25	1,743
4	Vibrator Roller Sakai SV512D	Berat 10 ton	2,13	-

4.2 Total

Waktu

Pekerjaan Tanah

Pengolahan data yang dilakukan dengan menghitung produktivitas alat berat dan menghasilkan durasi total untuk menyelesaikan pekerjaan tanah. berikut adalah produktivitas dan jumlah waktu pada tiap zona pekerjaan.

Tabel 1 Produktivitas dan Durasi Zona A

Zona A							
Alat Berat	Spesifikasi	Produktivitas	Produktivitas	Jumlah	Produktivitas x jumlah alat	Produktivitas x jumlah alat	Durasi
		m^3/jam	$m^3/hari$	Unit	m^3/jam	$m^3/hari$	hari
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	84,47	675,77	1	84,471	675,77	3
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	20,62	164,99	4	82,497	659,98	3
BULLDOZER	Caterpillar D8R	250,59	2004,70	1	250,59	2004,70	1
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV512D	141,52	1132,14	1	141,52	1132,14	1
Total durasi pekerjaan galian dan timbunan							3

PENJADWALAN GALIAN & TIMBUNAN ZONA A				
Hari ke	Durasi kerja (hari)	1	2	3
EXCAVATOR	3			
DUMPTRUCK	3			
BULLDOZER	1			
VIBRATOR ROLLER	1			

Gambar 1 Durasi pekerjaan pada Zona A

Dari penjadwalan diatas menghasilkan total durasi untuk pekerjaan galian dan timbunan pada zona A adalah 3 hari

Tabel 2 Produktivitas dan Durasi Zona B

Zona B							
Alat Berat	Spesifikasi	Produktivitas	Produktivitas	Jumlah	Produktivitas x jumlah alat	Produktivitas x jumlah alat	Durasi
		m^3/jam	$m^3/hari$	Unit	m^3/jam	$m^3/hari$	hari
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	84,47	675,77	1	84,47	675,77	25
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	19,93	159,46	5	99,66	797,31	25
BULLDOZER	Caterpillar D8R	204,54	1636,28	1	204,54	1636,28	1
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	141,52	1132,14	1	141,52	1132,14	1
Total durasi pekerjaan Galian dan Timbunan							25

PENJADWALAN GALIAN & TIMBUNAN ZONA B																										
Hari ke	Durasi kerja (hari)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
EXCAVATOR	25																									
DUMPTRUCK	25																									
BULLDOZER	1																									
VIBRATOR ROLLER	1																									

Gambar 2 Durasi pekerjaan pada Zona B

Dari penjadwalan diatas menghasilkan total durasi untuk pekerjaan galian dan timbunan pada zona B adalah 25 hari

Tabel 3 Produktivitas dan Durasi Zona C

Zona C							
Alat Berat	Spesifikasi	Produktivitas	Produktivitas	Jumlah	Produktivitas x jumlah alat	Produktivitas x jumlah alat	Durasi
		m ³ /jam	m ³ /hari	Unit	m ³ /jam	m ³ /hari	hari
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	84,47	675,77	1	84,47	675,77	4
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	20,62	164,99	4	82,50	659,98	4
BULLDOZER	Caterpillar D8R	281,58	2252,66	1	281,58	2252,66	2
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	141,52	1132,14	1	141,52	1132,14	4
Total durasi pekerjaan Galian dan Timbunan							4

PENJADWALAN GALIAN & TIMBUNAN ZONA C					
Hari ke	Durasi kerja (hari)	1	2	3	4
EXCAVATOR	4				
DUMP TRUCK	4				
BULLDOZER	2				
VIBRATOR ROLLER	4				

Gambar 3 Durasi pekerjaan pada Zona C

Dari penjadwalan diatas menghasilkan total durasi untuk pekerjaan galian dan timbunan pada zona C adalah 4 hari

Tabel 4 Produktivitas dan Durasi Zona D

Zona D							
Alat Berat	Spesifikasi	Produktivitas	Produktivitas	Jumlah	Produktivitas x jumlah alat	Produktivitas x jumlah alat	Durasi
		m ³ /jam	m ³ /hari	Unit	m ³ /jam	m ³ /hari	hari
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	84,47	675,77	1	84,47	675,77	11
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	20,62	164,99	4	82,50	659,98	11
BULLDOZER	Caterpillar D8R	250,59	2004,70	1	250,59	2004,70	4
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	141,52	1132,14	1	141,52	1132,14	6
Total durasi pekerjaan Galian dan Timbunan							11

PENJADWALAN GALIAN & TIMBUNAN ZONA D												
Hari ke	Durasi kerja (hari)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
EXCAVATOR	11											
DUMPTRUCK	11											
BULLDOZER	4											
VIBRATOR ROLLER	6											

Gambar 4 Durasi pekerjaan pada Zona D

Dari penjadwalan diatas menghasilkan total durasi untuk pekerjaan galian dan timbunan pada zona D adalah 11 hari

Tabel 5 Produktivitas dan Durasi Zona E

Zona E							
Alat Berat	Spesifikasi	Produktivitas	Produktivitas	Jumlah	Produktivitas x jumlah alat	Produktivitas x jumlah alat	Durasi
		m ³ /jam	m ³ /hari	Unit	m ³ /jam	m ³ /hari	hari
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	84,47	675,77	1	84,47	675,77	3
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	22,46	179,68	4	89,84	718,72	3
BULLDOZER	Caterpillar D8R	533,58	4268,66	1	533,58	4268,66	2
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	141,52	1132,14	1	141,52	1132,14	5
Total durasi pekerjaan Galian dan Timbunan							6

PENJADWALAN GALIAN & TIMBUNAN ZONA E							
Hari ke	Durasi kerja (hari)	1	2	3	4	5	6
EXCAVATOR	3						
DUMPTRUCK	3						
BULLDOZER	2						
VIBRATOR ROLLER	5						

Gambar 5 Durasi pekerjaan pada Zona E

Dari penjadwalan diatas menghasilkan total durasi untuk pekerjaan galian dan timbunan pada zona E adalah 6 hari

Tabel 6 Produktivitas dan Durasi Zona F

Zona F							
Alat Berat	Spesifikasi	Produktivitas	Produktivitas	Jumlah	Produktivitas x jumlah alat	Produktivitas x jumlah alat	Durasi
		m ³ /jam	m ³ /hari	Unit	m ³ /jam	m ³ /hari	hari
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	84,47	675,77	1	84,47	675,77	2
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	21,01	168,11	3	63,04	504,32	2
BULLDOZER	Caterpillar D8R	284,79	2278,28	1	284,79	2278,28	1
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	141,52	1132,14	1	141,52	1132,14	1
Total durasi pekerjaan Galian dan Timbunan							2

PENJADWALAN GALIAN & TIMBUNAN ZONA F			
Hari ke	Durasi kerja (hari)	1	2
EXCAVATOR	2		
DUMPTRUCK	2		
BULLDOZER	1		
VIBRATOR ROLLER	1		

Gambar 6 Durasi pekerjaan pada Zona F

Dari penjadwalan diatas menghasilkan total durasi untuk pekerjaan galian dan timbunan pada zona F adalah 2 hari

Tabel 7 Produktivitas dan Durasi Zona F1

Zona F1							
Alat Berat	Spesifikasi	Produktivitas	Produktivitas	Jumlah	Produktivitas x jumlah alat	Produktivitas x jumlah alat	Durasi
		m ³ /jam	m ³ /hari	Unit	m ³ /jam	m ³ /hari	hari
BULLDOZER	Caterpillar D8R	284,79	2278,28	1	284,79	2278,28	3
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	141,52	1132,14	1	141,52	1132,14	5
Total durasi pekerjaan timbunan							5

PENJADWALAN GALIAN & TIMBUNAN ZONA F1						
Hari ke	Durasi kerja (hari)	1	2	3	4	5
BULLDOZER	3					
VIBRATOR ROLLER	5					

Gambar 7 Durasi pekerjaan pada Zona F1

Dari penjadwalan diatas menghasilkan total durasi untuk pekerjaan galian dan timbunan pada zona F1 adalah 5 hari

Tabel 8 Produktivitas dan Durasi Zona F2

Zona F2							
Alat Berat	Spesifikasi	Produktivitas	Produktivitas	Jumlah	Produktivitas x jumlah alat	Produktivitas x jumlah alat	Durasi
		m ³ /jam	m ³ /hari	Unit	m ³ /jam	m ³ /hari	hari
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	84,47	675,77	1	84,47	675,77	1
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	18,81	150,49	1	18,81	150,49	1
BULLDOZER	Caterpillar D8R	154,17	1233,33	1	154,17	1233,33	3
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	141,52	1132,14	1	141,52	1132,14	3
Total durasi pekerjaan Galian dan Timbunan							4

PENJADWALAN GALIAN & TIMBUNAN ZONA F2					
Hari ke	Durasi kerja (hari)	1	2	3	4
EXCAVATOR	1				
DUMPTRUCK	1				
BULLDOZER	3				
VIBRATOR ROLLER	3				

Gambar 8 Durasi pekerjaan pada Zona F2

Dari penjadwalan diatas menghasilkan total durasi untuk pekerjaan galian dan timbunan pada zona F2 adalah 4 hari

Tabel 9 Produktivitas dan Durasi Zona G

Zona G						
Alat Berat	Produktivitas	Produktivitas	Jumlah	Produktivitas x jumlah alat	Produktivitas x jumlah alat	Durasi
	m ³ /jam	m ³ /hari	Unit	m ³ /jam	m ³ /hari	hari
Bulldozer Caterpillar D8R	238,65	1909,17	1	238,65	1909,17	4
Vibrator Roller Sakai SV525TF	141,52	1132,14	1	141,52	1132,14	7
Total durasi pekerjaan timbunan						7

Gambar 9 Durasi pekerjaan pada Zona G

PENJADWALAN GALIAN & TIMBUNAN ZONA G								
Hari ke	Durasi kerja (hari)	1	2	3	4	5	6	7
BULLDOZER	4							
VIBRATOR ROLLER	7							

Dari penjadwalan diatas menghasilkan total durasi untuk pekerjaan galian dan timbunan pada zona G adalah 7 hari

Tabel 10 Produktivitas dan Durasi Zona Masjid

Zona Masjid							
Alat Berat	Spesifikasi	Produktivitas	Produktivitas	Jumlah	Produktivitas x jumlah alat	Produktivitas x jumlah alat	Durasi
		m ³ /jam	m ³ /hari	Unit	m ³ /jam	m ³ /hari	
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	84,47	675,77	1	84,47	675,77	2
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	20,17	161,39	4	80,69	645,55	2
Total durasi pekerjaan galian dan timbunan							2

PENJADWALAN GALIAN MASJID			
Hari ke	Durasi kerja (hari)	1	2
EXCAVATOR	2		
DUMPTRUCK	2		

Gambar 10 Durasi pekerjaan pada Zona Masjid

Dari penjadwalan diatas menghasilkan total durasi untuk pekerjaan galian dan timbunan pada zona Masjid adalah 2 hari

4.3 Total Biaya Pekerjaan Tanah

Pengolahan data yang dilakukan dengan mengetahui biaya pada masing – masing alat dan menghasilkan biaya total yang harus dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan tanah. berikut total biaya di setiap zona pekerjaan.

Tabel 11 Total Biaya Zona A

Zona A									
Alat Berat	Spesifikasi	Jumlah	Durasi	Biaya Operasional Sewa 1 Alat	Volume	harga satuan pekerjaan	Volume x harga satuan	mobilisasi & demobilisasi	Total Biaya
		Unit	hari	/hari	m ³ /hari	RP.			
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	1	3	6.030.800	1.938,75	6.179,00	11.979.526,61	2.500.000	32.571.926,61
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	4	3	4.098.000	1.938,75	6.302,29	12.218.559,61	2.500.000	63.894.559,61
BULLDOZER	Caterpillar D8R	1	1	7.562.000	302,71	45.103,40	13.653.081,76	2.500.000	23.715.081,76
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV512D	1	1	3.335.760	302,71	937,31	283.730,98	2.500.000	6.119.490,98
Total Harga Peralatan =									126.301.058,96
Biaya Overhead + Profit (15 % x Total Harga Peralatan) =									18.945.158,84
Jumlah =									145.246.217,81

Tabel 12 Total Biaya Zona B

Zona B									
Alat Berat	Spesifikasi	Jumlah	Durasi	Biaya Operasional Sewa 1 Alat	volume	harga satuan pekerjaan	Volume x harga satuan	mobilisasi & demobilisasi	Total Biaya
		Unit	hari	/hari	m ³	RP.			
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	1	25	6.030.800	16.709,81	22.280,94	Rp555.450.794,21	2.500.000	708.720.794
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	5	25	4.098.000	16.709,81	6.624,75	Rp555.450.794,21	2.500.000	1.070.200.794
BULLDOZER	Caterpillar D8R	1	1	7.562.000	169,35	39.111,92	Rp6.623.408,08	2.500.000	16.685.408
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	1	1	3.335.760	169,35	1.060,08	Rp179.519,34	2.500.000	6.015.279
Total Harga Peralatan =									1.801.622.276
Biaya Overhead + Profit (15 % x Total Harga Peralatan) =									270.243.341
Jumlah =									2.071.865.617

Tabel 13 Total Biaya Zona C

Zona C									
Alat Berat	Spesifikasi	Jumlah	Durasi	Biaya Operasional Sewa 1 Alat	volume	harga satuan pekerjaan	Volume x harga satuan	mobilisasi & demobilisasi	Total Biaya
		Unit	hari	/hari	m ³	RP.			
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	1	4	6.030.800	2.544,48	5.245,97	13.348.256,26	2.500.000	39.971.456
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	4	4	4.098.000	2.544,48	5.912,29	15.043.705,57	2.500.000	83.111.706
BULLDOZER	Caterpillar D8R	1	2	7.562.000	4.317,20	39.111,92	168.853.883,04	2.500.000	186.477.883
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	1	4	3.335.760	4.317,20	1.060,08	4.576.577,15	2.500.000	20.419.617
Total Harga Peralatan =									329.980.662
Biaya Overhead + Profit (15 % x Total Harga Peralatan) =									49.497.099
Jumlah =									379.477.761

Tabel 14 Total Biaya Zona D

Zona D									
Alat Berat	Spesifikasi	Jumlah	Durasi	Biaya Operasional Sewa 1 Alat	volume	harga satuan pekerjaan	Volume x harga satuan	mobilisasi & demobilisasi	Total Biaya
		Unit	hari	/hari	m ³	RP.			
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	1	11	6.030.800	6.763,01	8.317,39	56.250.581,33	2.500.000	125.089.381
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	4	11	4.098.000	6.763,01	6.263,68	42.361.362,54	2.500.000	225.173.363
BULLDOZER	Caterpillar D8R	1	4	7.562.000	6.770,01	39.111,92	264.787.893,63	2.500.000	297.535.894
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	1	6	3.375.760	6.770,01	1.060,08	7.176.750,70	2.500.000	29.931.311
Total Harga Peralatan =									677.729.948
Biaya Overhead + Profit (15 % x Total Harga Peralatan) =									101.659.492
Jumlah =									779.389.440

Tabel 15 Total Biaya Zona E

Zona E									
Alat Berat	Spesifikasi	Jumlah	Durasi	Biaya Operasional Sewa 1 Alat	volume	harga satuan pekerjaan	Volume x harga satuan	mobilisasi & demobilisasi	Total Biaya
		Unit	hari	/hari	m ³	RP.			
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	1	3	6.030.800	1902,93	29.633,00	56.389.524,69	2.500.000,00	626.140.850,57
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	4	3	4.098.000	1902,93	29.633,00	56.389.524,69	2.500.000,00	209.712.288,74
BULLDOZER	Caterpillar D8R	1	2	7.562.000	4.602,55	39.111,92	180.014.616,06	2.500.000,00	197.638.616,06
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	1	5	3.335.760	4.602,55	1.060,08	4.879.075,11	2.500.000,00	24.057.875,11
Total Harga Peralatan =									1.057.549.630
Biaya Overhead + Profit (15 % x Total Harga Peralatan) =									158.632.445
Jumlah =									1.216.182.075

Tabel 16 Total Biaya Zona F

Zona F									
Alat Berat	Spesifikasi	Jumlah	Durasi	Biaya Operasional Sewa 1 Alat	volume	harga satuan pekerjaan	Volume x harga satuan	mobilisasi & demobilisasi	Total Biaya
		Unit	hari	/hari	m ³	RP.			
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	1	2	6.030.800	882,40	8.317,39	Rp7.339.263,58	2.500.000	21.900.864
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	3	2	4.098.000	882,40	6.092,76	Rp5.376.248,89	2.500.000	32.464.249
BULLDOZER	Caterpillar D8R	1	1	7.562.000	508,46	39.111,92	Rp19.886.895,71	2.500.000	29.948.896
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	1	1	3.335.760	508,46	1.060,08	Rp539.009,89	2.500.000	6.374.770
Total Harga Peralatan =									90.688.778
Biaya Overhead + Profit (15 % x Total Harga Peralatan) =									13.603.317
Jumlah =									104.292.095

Tabel 17 Total Biaya Zona F1

Zona F1									
Alat Berat	Spesifikasi	Jumlah	Durasi	Biaya Operasional Sewa 1 Alat	Volume	harga satuan pekerjaan	Volume x harga satuan	mobilisasi & demobilisasi	Total Biaya
		Unit	hari	/hari	m ³	RP.			
BULLDOZER	Caterpillar D8R	1	3	7.562.000	4.848,68	39.111,92	189.641.037,36	2.500.000,00	214.827.037,36
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	1	5	3.335.760	4.848,68	742,95	3.602.300,78	2.500.000,00	22.781.100,78
Total Harga Peralatan =									237.608.138
Biaya Overhead + Profit (15 % x Total Harga Peralatan) =									35.641.221
Jumlah =									273.249.359

Tabel 18 Total Biaya Zona F2

Zona F2									
Alat Berat	Spesifikasi	Jumlah	Durasi	Biaya Operasional Sewa 1 Alat	Volume	harga satuan pekerjaan	Volume x harga satuan	mobilisasi & demobilisasi	Total Biaya
		Unit	hari	/hari	m ³	RP.			
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	1	1	6.030.800	14,89	8.317,39	123.845,91	2.500.000	8.654.646
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	1	1	4.098.000	14,89	7.153,93	106.522,06	2.500.000	6.704.522
BULLDOZER	Caterpillar D8R	1	3	7.562.000	3.159,85	39.111,92	48.237.953,98	2.500.000,00	73.423.953,98
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	1	3	3.335.760	3.159,85	1.060,08	1.200.161,58	2.500.000,00	13.707.441,58
Total Harga Peralatan =									102.490.564
Biaya Overhead + Profit (15 % x Total Harga Peralatan) =									15.373.585
Jumlah =									117.864.148

Tabel 19 Total Biaya Zona G

Zona G									
Alat Berat	Spesifikasi	Jumlah	Durasi	Biaya Operasional Sewa 1 Alat	Volume	harga satuan pekerjaan	Volume x harga satuan	mobilisasi & demobilisasi	Total Biaya
		Unit	hari	/hari	m ³	RP.			
BULLDOZER	Caterpillar D8R	1	4	7.562.000	7.098,14	39.111,92	277.621.687,93	2.500.000,00	310.369.687,93
VIBRATOR ROLLER	Sakai SV525TF	1	7	3.335.760	7.098,14	1.060,08	7.524.594,94	2.500.000,00	33.374.914,94
Total Harga Peralatan =									343.744.603
Biaya Overhead + Profit (15 % x Total Harga Peralatan) =									51.561.690
Jumlah =									395.306.293

Tabel 20 Total Biaya Zona Masjid

Zona Galian Masjid									
Alat Berat	Spesifikasi	Jumlah	Durasi	Biaya Operasional Sewa 1 Alat	Volume	harga satuan pekerjaan	Volume x harga satuan	mobilisasi & demobilisasi	Total Biaya
		Unit	hari	/hari	m ³	RP.			
EXCAVATOR	Komatsu PC300-8	1	2	6.030.800	1.157,39	8.317,39	9.626.462,23	2.500.000	24.188.062
DUMP TRUCK	Hino Dutro 130 HD	4	2	4.098.000	1.157,39	6.470,22	7.488.570,55	2.500.000	42.772.571
Total Harga Peralatan =									66.960.633
Biaya Overhead + Profit (15 % x Total Harga Peralatan) =									10.044.095
Jumlah =									77.004.728

4.4 Total Biaya dan Durasi

Setelah mengetahui biaya pada masing – masing alat Pengolahan data dengan menghitung produktivitas disetiap alat berat, durasi total serta biaya total pekerjaan untuk menyelesaikan pekerjaan, lan

No	Zona	Biaya (Rp.)			Durasi (hari)		
		Galian	Timbunan	Total	Galian	Timbunan	Total
1.	Blok A	96.466.486	29.834.572	126.301.058	3	1	3
2.	Blok B	1.778.921.588	22.700.687	1.801.622.275	25	1	25
3.	Blok C	123.083.162	206.897.500	329.980.662	4	4	4
4.	Blok D	350.262.744	327.467.204	677.729.948	11	6	11
5.	Blok E	835.853.139	221.696.491	1.057.549.630	3	5	6
6.	Blok F	54.365.112	36.323.666	90.688.778	2	1	2
7.	Blok F1	-	237.608.138	237.608.138	-	5	5
8.	Blok F2	15.359.168	87.131.396	102.490.564	1	3	4
9.	Blok G	-	343.744.603	343.744.603	-	7	7
10.	Blok Masjid	66.960.633	-	66.960.633	2	-	2
Total				4.834.676.289			
Biaya Overhead + Profit (15 % x Total Harga Peralatan)				725.201.443			
Jumlah				5.559.877.733			

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan oleh peneliti menunjukkan bahwa pada Blok F1 dan Blok G dilakukan penimbunan saja karena pada blok tersebut elevasi tanahnya rendah sedangkan Blok Masjid dilakukan penggalian saja karena alevasi tanahnya tinggi dan tidak sesuai rencana. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan total durasi waktu pekerjaan tanah dilakukan selama 69 hari dan biaya yang dikeluarkan sebesar Rp.5.559.877.733,- .

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan yang telah diuraikan di atas terdapat saran yang disusun oleh peneliti guna dapat menindaklanjuti penelitian ini perlu dilakukan penelitian guna membandingkan penelitian secara teori dengan fakta yang ada di lapangan secara langsung dengan jangka waktu tertentu.

CONTOH PENULISAN DAFTAR RUJUKAN

- Tenrisukki T., Andi. 2003, "*Pemindahan Tanah Mekanis*" , Seri Diklat Kuliah. Jakarta: Gunadarma.
- Rochmanhadi.,(1985), "*Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-alat Berat*". Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Wilopo, D. 2011. "*Metode Konstruksi dan Alat – Alat Berat*",. Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suryawan, A., 2019., "*Manajemen Alat Berat*". Yogyakarta: Grup Penerbit CV Budi Utama.
- Ir. Rochmanhadi. (1992)., "*Alat - Alat Berat dan Penggunaanya*". Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Badan Penerbit Pekerjaan Umum
- Sibima Konstruksi. (2006). Pelatihan *Site Inspector Of Bridge* (Inspektur Lapangan Pekerjaan Jembatan)
- Rostiyanti, S.F. (2008). *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: Rineka Cipta
- "Optimalisasi Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Tanah (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Stock Yard Suzuki Negara, Jln Denpasar-Gilimanuk, Kec Melaya, Kab Jembrana, Bali)" Oleh : Refly Will Yadam, Universitas Udayana (2015).
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. (2022). *Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PerMen PU No. 1)*
- Karaini Armaini Akhirson. (1994). *Pengantar Manajemen Proyek*, Universitas Gunadarma, Jakarta.
- Rostiyanti, S.F. 2014. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi – Edisi kedua*. Jakarta: Rineka Cipta.
- "Produktivitas Alat Berat Pada Pembangunan Jalan Ruas Jailolo – Matui Provinsi Maluku Utara" Oleh : Bagus Nur Handoko, Universitas Pakuan Bogor (2017).
- "Tinjauan Terhadap Kinerja Biaya dan Waktu Pada Pekerjaan Cut And Fill Dengan Penambahan Alat Berat (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Stadion Sepakbola Sleman)" Oleh : Rahmad Rizaldi, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta (2005)
- "Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas Sumber Daya Perusahaan (Studi Kasus : Qiscus Pte Ltd)" Oleh : Ganestri Padma Ariani, N. B. (2017).