

## BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Data Proyek

Data yang diperlukan dalam analisis ini didapat dari Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Hukum UII yang berlokasi di Sleman, DIY. Di bawah ini adalah data proyek untuk analisis.

Lokasi proyek : Kampus Terpadu UII Jalan Kaliurang km 14,5,  
Kecamatan Ngaglik, Sleman, Yogyakarta

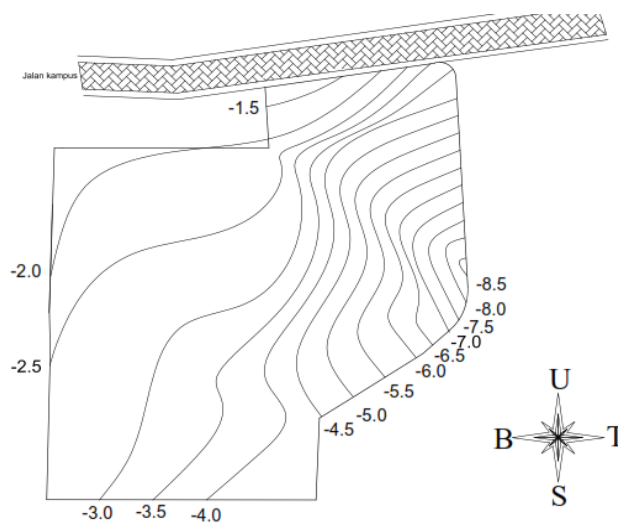
Luas tapak : 14.445,675 m<sup>2</sup>

Luas bangunan : 7411,950 m<sup>2</sup>, 7 Lantai dan 2 Lantai Basement

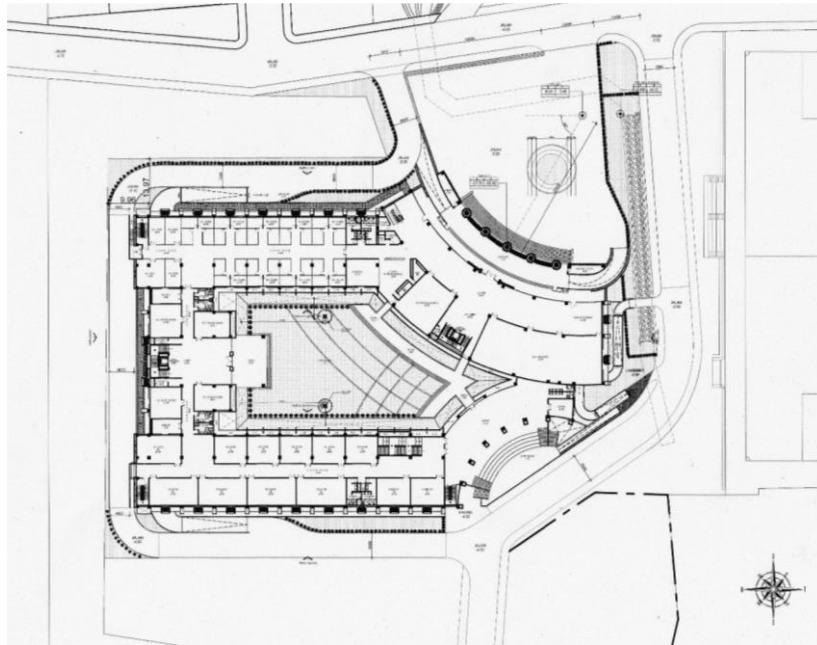
### 5.2 Analisis Data

#### 5.2.1 Perhitungan Volume Galian

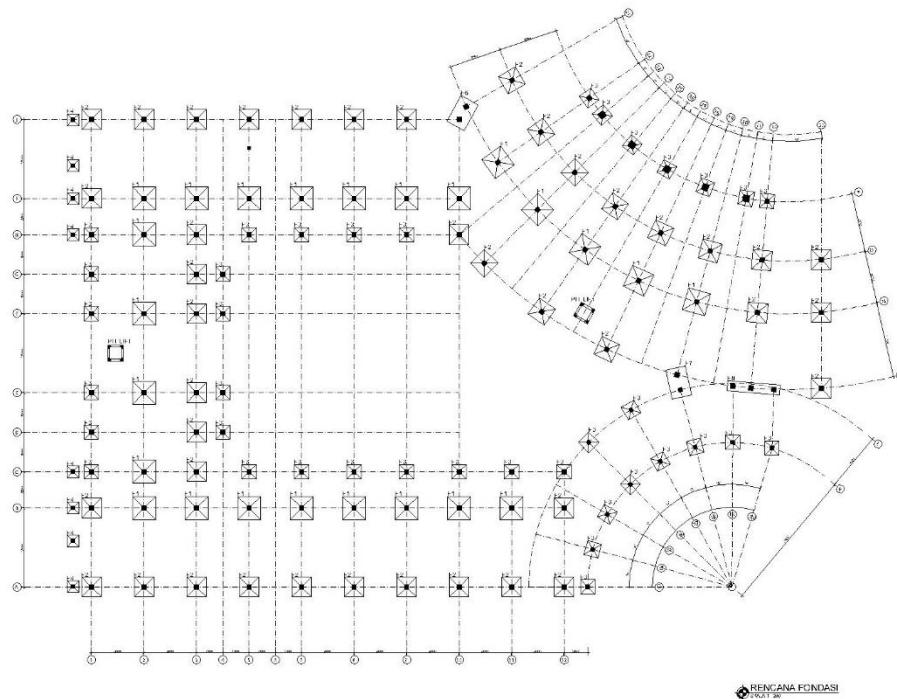
Data yang diperoleh setelah mengajukan permohonan data kepada admin proyek pembangunan Gedung Fakultas Hukum UII yaitu didapatkan *siteplan*, elevasi tanah asli dan denah pondasi. Berikut gambar dan perhitungan volume galian tanah pada proyek Pembangunan Gedung Fakultas Hukum UII.



**Gambar 5.1 Peta Elevasi Tanah Asli Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Hukum UII**



**Gambar 5.2 Denah Lokasi Rencana Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Hukum UII**



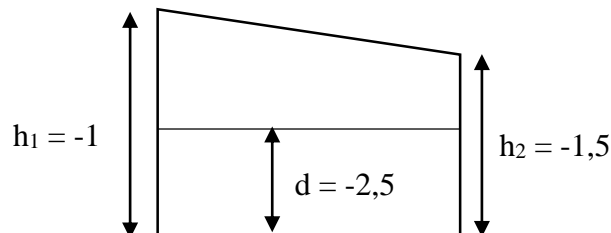
**Gambar 5.3 Denah Pondasi Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Hukum UII**

Ditinjau dari elevasi tanah asli, didapatkan volume galian yang akan dilakukan sesuai dari elevasi rencana, serta volume galian pada basement dan galian pada pondasi. Dari data yang diperoleh terdapat 3 elevasi rencana yaitu untuk elevasi jalan dan halaman didapat sebesar -2,5 m, untuk elevasi *innecort* didapat sebesar 0,65 m, dan untuk elevasi basement didapat sebesar -7,5 m. Untuk luas dibagi sesuai elevasi tanah asli dengan menggunakan aplikasi *autoCAD*. Adapun perhitungan luas adalah sebagai berikut.

1. Tinggi tanah asli ( $h_1$ ) : -1 m
2. Tinggi tanah asli ( $h_2$ ) : -1,5 m
3. Elevasi rencana ( $d$ ) : -2,5 m
4. Luas ( $A$ ) : 98,617 m<sup>2</sup>
5. Volume
 
$$= \left( d - \frac{h_1 + h_2}{2} \right) \times A$$

$$= \left( -2,5 - \frac{-1 + -1,5}{2} \right) \times 98,617$$

$$= -123,271 \text{ m}^3$$



**Gambar 5.4 Penampang Potongan Melintang**

Keterangan :

- $h_1$  = tinggi sisi atas tanah asli (m)  
 $h_2$  = tinggi sisi bawah tanah asli (m)  
 $d$  = tinggi elevasi rencana (m)

Dari perhitungan di atas didapat hasil negatif (-) menunjukkan pada luasan tersebut perlu dilakukan galian, sedangkan untuk hasil positif (+) menunjukkan pada luasan tersebut perlu dilakukan timbunan.

Hasil rekapitulasi dari perhitungan volume galian dapat dilihat pada tabel 5.1 di bawah ini.

**Tabel 5.1 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Volume Galian**

Tinggi tanah asli		Elevasi rencana (m)	Luas (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>			
-1	-1.5	-2.5	98.617	123.271
-1.5	-2	-2.5	622.699	467.024
-2	-2.5	-2.5	950.963	237.741
-1.5	-2	-7.85	22.225	135.573
-2	-2.5	-7.85	1355.756	7592.234
-2.5	-3	-7.85	1977.118	10083.302
-3	-3.5	-7.85	788.885	3628.871
-3.5	-4	-7.85	567.425	2326.443
-4	-4.5	-7.85	712.699	2565.716
-4.5	-5	-7.85	533.518	1653.906
-5	-5.5	-7.85	477.83	1242.358
-5.5	-6	-7.85	411.818	864.818
-6	-6.5	-7.85	261.276	418.042
-6.5	-7	-7.85	183.692	202.061
-7	-7.5	-7.85	188.463	113.078
-7.5	-8	-7.85	139.655	13.966
<b>TOTAL</b>				31.668,402

Dari tabel di atas didapat hasil perhitungan volume galian. Untuk nilai volume galian keseluruhan sebesar 31.668,402 m<sup>3</sup>. Hasil volume keseluruhan tersebut akan ditambahkan dengan perhitungan volume galian pada pondasi. Data yang didapatkan menunjukkan denah pondasi dan semua pondasi menggunakan jenis pondasi *footplate* dengan 7 tipe pondasi, dari masing-masing tipe memiliki ukuran dan kedalaman yang berbeda. Di bawah ini merupakan perhitungan volume galian pada pondasi.

1. Luas Pondasi (F1) : 12,25 m<sup>2</sup>
2. Kedalaman Pondasi (F1) : 2,5 m
3. Jumlah Pondasi (F1) : 24 buah
4. Volume Galian Pondasi (F1) = Luas Pondasi x Kedalaman Pondasi x Jumlah  
= 12,25 x 2,5 x 24 = 735 m<sup>3</sup>

Dari perhitungan di atas, volume galian pondasi (F1) didapat sebesar 735 m<sup>3</sup>. Hasil dari perhitungan volume galian pada pekerjaan pondasi keseluruhan dapat dilihat pada tabel 5.3 dan di bawah ini.

**Tabel 5.2 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Volume Galian Pondasi**

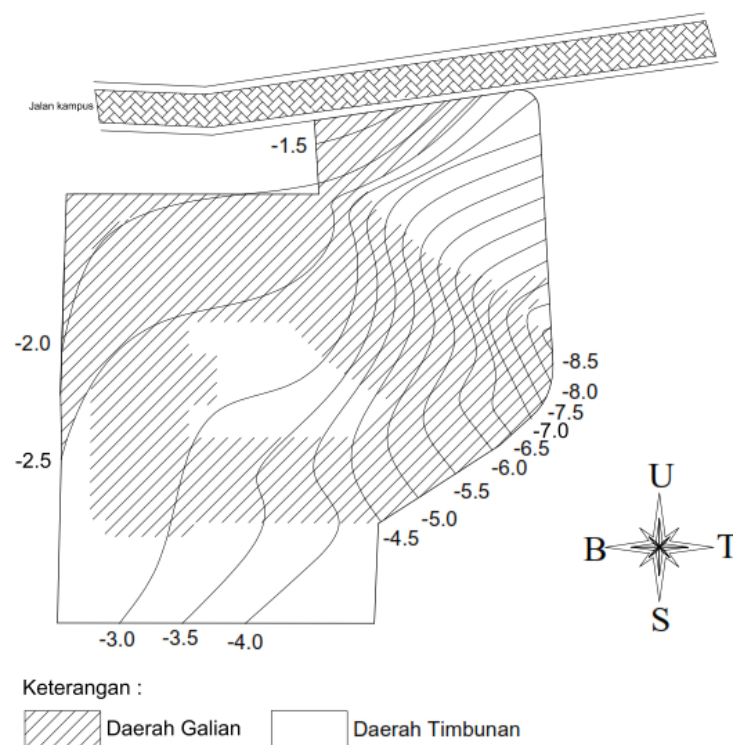
Tipe Pondasi	Luas (m <sup>2</sup> )	Kedalaman (m)	Jumlah (buah)	Volume Galian (m <sup>3</sup> )
F1	12,25	2,5	24	735
F2	9	2,4	41	885,60
F3	4,84	2,4	38	441,41
F4	3,24	2,4	8	62,21
F5	13,25	2,4	1	32,40
F6	13,5	2,4	1	32,40
F7	12	2,4	1	28,80
<b>Total</b>				2.217,82

Dari tabel di atas dapat diketahui hasil perhitungan volume galian pondasi keseluruhan sebesar 2.217,82 m<sup>3</sup>. Hasil volume keseluruhan tersebut akan ditambahkan dengan perhitungan volume galian terhadap tanah asli yang sudah dihitung sebelumnya untuk mendapatkan total volume galian. Di bawah ini merupakan perhitungan penambahan volume galian tanah asli dengan volume galian pondasi.

1. Volume Galian Tanah Asli : 31.668,402 m<sup>3</sup>
2. Volume Galian Pondasi : 2.217,820 m<sup>3</sup>
3. Total Volume Galian = Volume Galian Tanah Asli +  
Volume Galian Pondasi  
= 31.668,402 + 2.217,82  
= 33.886,218 m<sup>3</sup>
4. Total Volume Galian x Swelling = 33.886,218 x (1+11%)  
= 37.613,7 m<sup>3</sup>

Dari hasil perhitungan di atas didapatkan total volume galian tanah sebesar 37.613,7 m<sup>3</sup>.

Pelaksanaan pekerjaan tanah pada proyek Pembangunan Gedung Fakultas Hukum UII ini dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat berat. Karena volume tanah pada galian sama dengan volume tanah yang akan dipindahkan pada *quarry*, maka tanah hasil galian yang dikerjakan oleh alat berat *excavator* akan langsung diangkut menuju *quarry* atau tempat pembuangan akhir menggunakan *dump truck*. Jarak untuk memindahkan tanah dari lokasi proyek menuju *quarry* sekitar 3 kilometer. Setelah sampai *quarry*, tanah dihamparkan.



**Gambar 5.5 Rencana Galian**

### 5.2.2 Jenis Alat Berat yang Digunakan

Pada pelaksanaan pekerjaan tanah pada proyek Pembangunan Gedung Fakultas Hukum UII ini dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat berat. Jenis alat berat yang akan digunakan pada Tugas Akhir ini sebagai perhitungan kombinasi pada Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Hukum UII, Kampus Terpadu UII Jalan Kaliurang km 14,5, Kecamatan Ngaglik, Sleman, Yogyakarta antara lain.

1. Jenis alat : *Excavator*
  - a. Merk/Jenis : *Kobelco SK200-8*
  - b. Kapasitas :  $1 \text{ m}^3$
  - c. Tahun pembuatan : 2013
  - d. Kondisi : Baik
  - e. Fungsi alat : Penggali tanah dan pemuat tanah ke dalam bak *dump truck*.
2. Jenis alat : *Dump truck*
  - a. Merk/Jenis : *Toyota Dyna Rino*
  - b. Kapasitas :  $7 \text{ m}^3$
  - c. Tahun pembuatan : 2013
  - d. Kondisi : Baik
  - e. Fungsi alat : Pemuat tanah sisa dari lokasi proyek ke *quarry*.

### 5.2.3 Perhitungan Produktivitas Alat Berat

#### 1. *Excavator*

Pada Tugas Akhir ini *Excavator* mempunyai fungsi yaitu untuk menggali tanah dan untuk memindahkan tanah ke *dump truck*. Digunakan unit *excavator* sebagai berikut.

- a. Tipe : *Kobelco SK200-8*
- b. Kapasitas bucket ( $q'$ ) :  $1 \text{ m}^3$
- c. Efisiensi kerja (E) : 0,78
- d. Faktor bucket (K) : 0,8
- e. Waktu gali : 13 detik
- f. Waktu buang : 7 detik
- g. Waktu putar : 5 detik

#### 1) Produktivitas *excavator*

$$\begin{aligned}
 \text{a) Waktu siklus (Cm)} &= \text{waktu gali} + (2 \times \text{waktu putar}) + \text{waktu} \\
 &\text{buang} \\
 &= 13 + (2 \times 5) + 7 \\
 &= 30 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Produksi per siklus (q)} &= q' \times K \\ &= 1 \times 0,8 \\ &= 0,8 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

c) Produktivitas *excavator* per jam ( $\text{m}^3/\text{jam}$ )

$$\begin{aligned} (Q) &= \frac{q \times 3600 \times E}{C_m} \\ &= \frac{0,8 \times 3600 \times 0,78}{30} \\ &= 74,88 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

## 2. *Dump Truck*

Pada perhitungan produktivitas alat berat *dump truck* penulis melakukan peninjauan langsung terhadap waktu angkut bermuatan dan waktu angkut kosong. Hal ini dilakukan karena jalur yang dilewati oleh *dump truck* adalah kawasan kampus sehingga kecepatan *dump truck* tidak stabil, sehingga diperlukan peninjauan langsung agar perhitungan sesuai kondisi dilapangan. Di bawah ini merupakan perhitungan produktivitas untuk alat berat *dump truck*.

- a. Kapasitas bak *dump truck* (c) : 7  $\text{m}^3$
- b. Kapasitas pemuat ( $q'$ ) : 1  $\text{m}^3$
- c. Factor bucket pemuat (K) : 0,8
- d. Efisiensi kerja (E) : 0,78
- e. Waktu angkut bermuatan ( $ta_1$ ) : 10,5 menit
- f. Waktu angkut kosong ( $ta_2$ ) : 6,8 menit
- g. Waktu buang ( $t_1$ ) : 0,5 menit
- h. Waktu tunggu ( $t_2$ ) : 0,2 menit
- i. Waktu siklus pemuat (Cms) : 0,5 menit

1) Produktivitas *dump truck* yang dimuat oleh *excavator*

a) Jumlah siklus *excavator* untuk mengisi *dump truck* (n)

$$\begin{aligned} (n) &= \frac{c}{q' \times k} \\ &= \frac{7}{1 \times 0,8} \\ &= 8,75 \text{ dijadikan } 9 \text{ kali siklus} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Produksi per siklus (C)} &= n \times q' \times K \\ &= 9 \times 1 \times 0,8 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 &= 7,2 \text{ m}^3 \\
 \text{c) Waktu siklus (Cm)} &= n \times Cms + \frac{D}{V} + \frac{D}{V} + t1 + t2 \\
 &= 9 \times 0,5 + 10,5 + 6,8 + 0,5 + 0,2 \\
 &= 22,5 \text{ menit} \\
 \text{d) Produktivitas per jam (m}^3\text{/jam) } Q &= \frac{C \times 60 \times E}{Cm} \\
 &= \frac{7,2 \times 60 \times 0,78}{22,5} \\
 &= 14,98 \text{ m}^3\text{/jam}
 \end{aligned}$$

### 5.3 Perhitungan Biaya Sewa Alat

Data yang didapatkan pada perhitungan biaya sewa alat didapatkan dari wawancara dan permohonan data dari beberapa penyewa alat berat yang ada di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. Diperoleh beberapa perbandingan harga yang tidak terpaut jauh pada pendataan biaya sewa alat, sehingga penulis memutuskan untuk mengambil salah satu perusahaan yang tidak dapat disebutkan nama perusahaannya demi menjaga persaingan antar perusahaan lain. Daftar harga yang didapat hanyalah harga sewa alat per jam untuk *excavator*, berbeda dengan *dump truck* dengan harga sewa per hari. Kebutuhan yang lain yaitu bahan bakar berupa solar ditanggung oleh penyewa, untuk kebutuhan operator akan disediakan oleh perusahaan penyewaan. Di bawah ini merupakan rincian harga sewa untuk masing-masing alat.

#### 1. *Excavator*

- |                    |  |
|--------------------|--|
| a. Merek           | : <i>Kobelco</i>   |
| b. Tipe/jenis      | : SK200-8  |
| c. Harga sewa alat | : Rp.175.000,00 /jam   |
| d. Bahan bakar     | = 20 liter /jam x 7.800,00<br>= Rp. 156.000,00 /jam            |
| e. Operator        | = 150.000,00 /hari / 7 jam<br>= Rp. 21.500,00 /jam             |
| f. Harga sewa      | = 175.000,00 + 156.000,00 + 21.500,00<br>= Rp. 352.500,00 /jam |

## 2. *Dump truck*

- a. Merek : Toyota Dyna Rino
- b. Tipe/jenis : Kapasitas bak 7 m<sup>3</sup>
- c. Harga sewa alat = 450.000,00 /hari / 7 jam  
= Rp. 64.300,00 /jam
- d. Bahan bakar = 16 liter /jam x 7.800,00  
= Rp. 124.800,00 /jam
- e. Operator = 100.000,00 /hari / 7 jam  
= Rp. 14.300,00 /jam
- f. Harga sewa = 64.300,00 + 124.000,00 + 14.300,00  
= Rp. 203.400,00 /jam

## 5.4 Perhitungan Analisis Alternatif

Berikut ini adalah beberapa perhitungan alternatif yang akan dianalisis berdasarkan perhitungan produksi alat dan biaya sewa serta dengan penjelasan secara teknis pengerjaan.

### 1. Analisis Alternatif 1

Teknis lapangan yang akan dilaksanakan adalah *excavator* menggali tanah asli yang akan dijadikan basement atau struktur lainnya, kemudian tanah hasil galian yang dilakukan oleh *excavator* akan langsung diangkut oleh *dump truck* untuk pemindahan tanah pada *quarry*. Di bawah ini merupakan perhitungan *excavator*.

#### A. *Excavator*

- 1) Tipe : Kobelco SK 200-8
- 2) Pekerjaan : Galian
- 3) Jumlah alat (n) = 1 unit
- 4) Volume galian = 37.613,70 m<sup>3</sup>
- 5) Produksi *Excavator* per jam (Q) = 74,88 m<sup>3</sup>/jam
- 6) Produksi *excavator* seluruh alat = Q x n  
= 74,88 m<sup>3</sup>/jam x 1 unit  
= 74,88 m<sup>3</sup>/jam

$$\begin{aligned}
 7) \text{ Waktu kerja } excavator &= \frac{\text{Volume Galian}}{\text{Produksi excavator seluruh alat}} \\
 &= \frac{37.613,70}{74,88} \\
 &= 502,32 \approx 503 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Volume tanah pada pekerjaan galian yang dipindahkan ke tempat pembuangan akhir atau *quary* yang berjarak 3 km dari lokasi proyek. Tanah diangkut menggunakan *dump truck* yang dimuat oleh *excavator*.

Pada penggunaan alat berat *excavator* pada alternatif 1 ini menggunakan 1 unit *excavator* untuk pekerjaan galian dan pemuat *dump truck*. Berikut adalah perhitungan biaya sewa *excavator*.

1. Waktu penggunaan *excavator* = 503 jam
2. Biaya alat sewa per jam = Rp 352.500,00
3. Biaya total sewa alat = Rp 352.500,00 x 503 jam x 1 unit  
= Rp 177.307.500,00

#### B. *Dump truck*

- 1) Volume yang akan diangkut : 37.613,7 m<sup>3</sup>
- 2) Produksi *dump truck* per jam : 14,98 m<sup>3</sup>/jam
- 3) Produksi *excavator* : 74,88 m<sup>3</sup>/jam

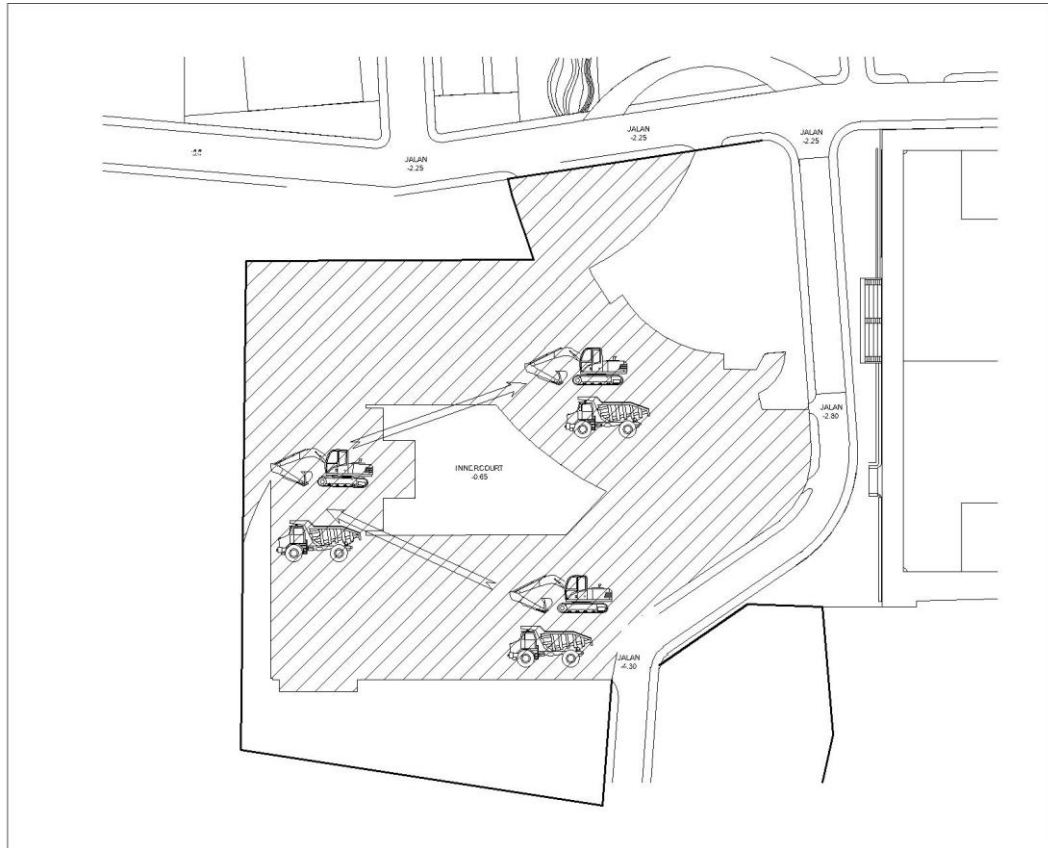
Jumlah *dump truck* didapat dengan cara produksi *excavator* dibagi dengan produksi *dump truck*. Maka jumlah *dump truck* didapat. Di bawah ini merupakan perhitungan jumlah *dump truck*.

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah } dump \text{ truck (n)} &= \frac{\text{Produksi excavator}}{\text{produksi dump truck}} \\
 &= \frac{74,88}{14,98} \\
 &= 4,99 \text{ unit diambil 5 unit}
 \end{aligned}$$

Waktu kerja *dump truck* sama dengan waktu kerja *excavator*. Di bawah ini merupakan perhitungan waktu kerja *dump truck*.

- 1) Waktu pekerjaan =  $\frac{37.613,7 \text{ m}^3}{74,88 \text{ m}^3/\text{jam}}$   
= 502,32 jam  $\approx$  503 jam
- 2) Biaya sewa alat per jam = Rp 203.400,00 /jam

- 3) Biaya total sewa dump truck = Rp 203.400,00 x 503 jam x 5unit  
= Rp 511.551.000,00



**Gambar 5.6 Skema Alat Berat Pada Alternatif 1**

## 2. Analisis Alternatif 2

Pada alternatif ini tugas dari *excavator* ditambah 1 unit menjadi total 2 unit. Dengan perhitungan produksi *excavator* per jam per alat dalam pekerjaan galian tetap sama dengan alternatif 1, maka bila ditambah dengan 1 unit lagi produksi menjadi dua kali lebih cepat dalam pekerjaan galian. Di bawah merupakan perhitungan *excavator*.

### A. *Excavator*

- |                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| 1) Tipe            | : <i>Kobelco</i> SK 200-8  |
| 2) Jumlah alat (n) | : 2 unit                   |
| 3) Pekerjaan       | : Galian                   |
| 4) Volume galian   | : 37.613,70 m <sup>3</sup> |

$$5) \text{ Produksi } Excavator \text{ per jam (Q) : } 74,88 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned} 6) \text{ Produksi } excavator \text{ seluruh alat} &= Q \times n \\ &= 74,88 \text{ m}^3/\text{jam} \times 2 \text{ unit} \\ &= 149,76 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7) \text{ Waktu kerja } excavator &= \frac{\text{Volume Galian}}{\text{Produksi excavator seluruh alat}} \\ &= \frac{37.613,70}{149,76} \\ &= 251,16 \text{ jam} \approx 252 \text{ jam} \end{aligned}$$

Volume tanah pada pekerjaan galian yang dipindahkan ke tempat pembuangan akhir atau *quary* yang berjarak 3 km dari lokasi proyek. Tanah diangkut menggunakan *dump truck* yang dimuat oleh *excavator*.

Pada penggunaan alat berat *excavator* pada alternatif 2 ini menggunakan 2 unit *excavator* untuk pekerjaan galian dan untuk pemuat *dump truck*. Berikut adalah perhitungan biaya sewa *excavator*.

1. Waktu penggunaan *excavator* = 252
2. Biaya alat sewa per jam = Rp 352.500,00
3. Biaya total sewa alat = Rp 352.500,00 x 252 jam x 2 unit  
= Rp 177.660.000,00

#### B. *Dump truck*

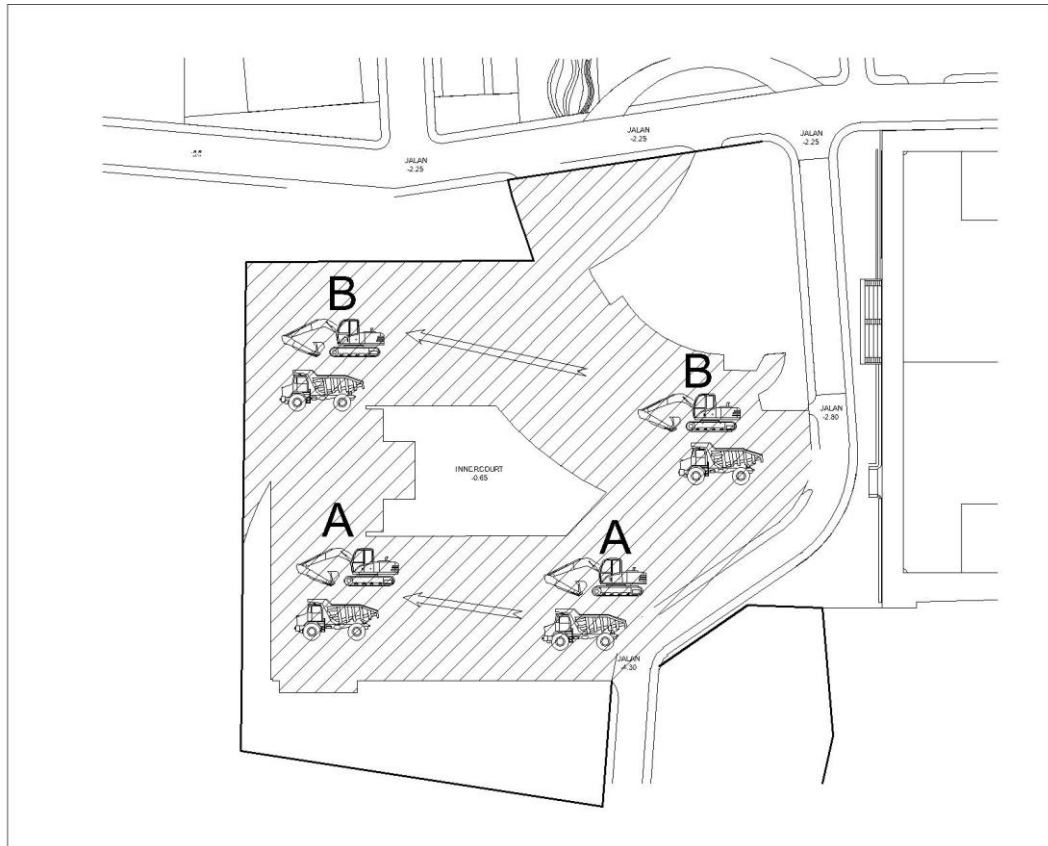
- 1) Volume yang akan diangkut : 37.613,7 m<sup>3</sup>
- 2) Produksi *dump truck* per jam : 14,98 m<sup>3</sup>/jam
- 3) Produksi *excavator* : 149,76 m<sup>3</sup>/jam

Jumlah *dump truck* didapat dengan cara produksi *excavator* dibagi dengan produksi *dump truck*. Maka jumlah *dump truck* didapat. Di bawah ini merupakan perhitungan jumlah *dump truck*.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah } dump \text{ truck (n)} &= \frac{\text{Produksi excavator}}{\text{produksi dump truck}} \\ &= \frac{149,76}{14,98} \\ &= 9,99 \text{ unit diambil } 10 \text{ unit} \end{aligned}$$

Waktu kerja *dump truck* sama dengan waktu kerja *excavator*. Di bawah ini merupakan perhitungan waktu kerja *dump truck*.

- 1) Waktu pekerjaan  $= \frac{37.613,7 \text{ m}^3}{149,76 \text{ m}^3/\text{jam}}$   
 $= 251,16 \text{ jam} \approx 252 \text{ jam}$
- 2) Biaya sewa alat per jam  $= \text{Rp } 203.400,00 /\text{jam}$
- 3) Biaya total sewa dump truck  $= \text{Rp } 203.400,00 \times 252 \text{ jam} \times 10 \text{ unit}$   
 $= \text{Rp } 512.568.000,00$



**Gambar 5.7 Skema Alat Berat Pada Alternatif 2**

### 3. Analisis Alternatif 3

Pada alternatif ini tugas excavator ditambah menjadi total 3 unit dalam pengerjaan pekerjaan galian tanah. Pada perhitungan produksi excavator per jam per alat dalam pekerjaan galian tetap sama pada alternatif 1, maka produksi excavator menjadi tiga kali lebih cepat pada pekerjaan galian. Di bawah ini merupakan perhitungan *excavator*.

#### A. *Excavator*

- 1) Tipe  $: \text{Kobelco SK 200-8}$
- 2) Jumlah alat (n)  $: 3 \text{ unit}$

- 3) Pekerjaan : Galian
- 4) Volume galian : 37.613,70 m<sup>3</sup>
- 5) Produksi *excavator* per jam (Q) : 74,88 m<sup>3</sup>/jam
- 6) Produksi *excavator* seluruh alat = Q x n  
 = 74,88 m<sup>3</sup>/jam x 3 unit  
 = 224,64 m<sup>3</sup>/jam
- 7) Waktu kerja *excavator* =  $\frac{\text{Volume Galian}}{\text{Produksi excavator seluruh alat}}$   
 =  $\frac{37.613,70}{224,64}$   
 = 167,44 jam  $\approx$  168 jam

Volume tanah pada pekerjaan galian yang dipindahkan ke tempat pembuangan akhir atau *quary* yang berjarak 3 km dari lokasi proyek. Tanah diangkut menggunakan *dump truck* yang dimuat oleh *excavator*.

Pada penggunaan alat berat *excavator* pada alternatif 3 ini menggunakan 3 unit *excavator* untuk pekerjaan galian dan untuk pemuat *dump truck*. Berikut adalah perhitungan biaya sewa *excavator*.

1. Waktu penggunaan *excavator* = 168
2. Biaya alat sewa per jam = Rp 352.500,00
3. Biaya total sewa alat = Rp 352.500,00 x 168 jam x 3 unit  
 = Rp 177.660.000,00

#### B. *Dump truck*

- 1) Volume yang akan diangkut : 37.613,7 m<sup>3</sup>
- 2) Produksi *dump truck* per jam : 14,98 m<sup>3</sup>/jam
- 3) Produksi *excavator* : 224,64 m<sup>3</sup>/jam

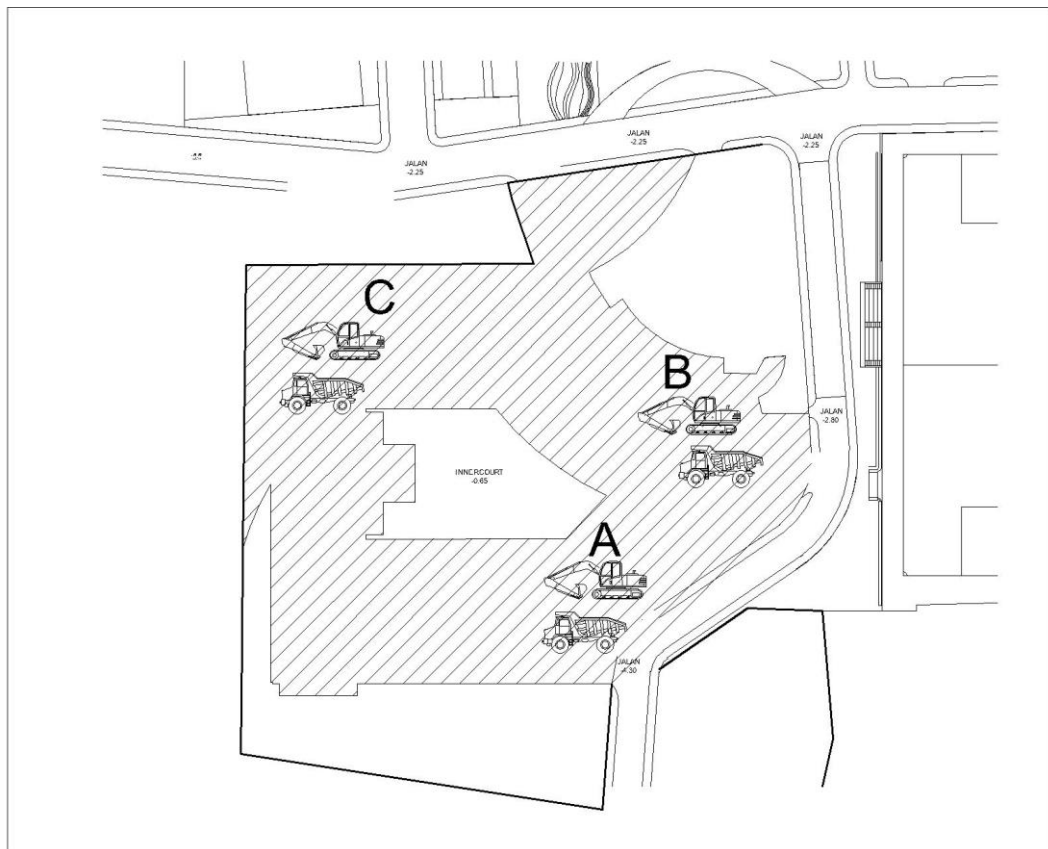
Jumlah *dump truck* didapat dengan cara produksi *excavator* dibagi dengan produksi *dump truck*. Maka jumlah *dump truck* didapat. Di bawah ini merupakan perhitungan jumlah *dump truck*.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah } \textit{dump truck} (n) &= \frac{\text{Produksi excavator}}{\text{produksi dump truck}} \\ &= \frac{224,64}{14,98} \end{aligned}$$

$$= 14,99 \text{ unit diambil 15 unit}$$

Waktu kerja *dump truck* sama dengan waktu kerja *excavator*. Di bawah ini merupakan perhitungan waktu kerja *dump truck*.

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1) Waktu pekerjaan             | $= \frac{37.613,7 \text{ m}^3}{224,64 \text{ m}^3/\text{jam}}$          |
|                                | $= 167,44 \text{ jam} \approx 168 \text{ jam}$                          |
| 2) Biaya sewa alat per jam     | $= \text{Rp } 203.400,00 /\text{jam}$                                   |
| 3) Biaya total sewa dump truck | $= \text{Rp } 203.400,00 \times 168 \text{ jam} \times 15 \text{ unit}$ |
|                                | $= \text{Rp } 512.568.000,00$   |



**Gambar 5.8 Skema Alat Berat Pada Alternatif 3**

## 5.5 Pembahasan

### 5.5.1 Jumlah Alat, Waktu dan Biaya Sewa Alat Berat

Di bawah ini merupakan penggabungan perhitungan tiap alternatif dalam bentuk tabel.



## 1. Alternatif 1

Berdasarkan data dan analisis didapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 5.3 Jumlah, Biaya dan Waktu Alat Berat Alternatif 1**

Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Harga Sewa per jam (Rp)	Biaya (Rp)	Keterangan
<i>Excavator</i>	1	503	352.500,00	177.307.500	Galian dan pemuatan tanah pada <i>dump truck</i>
<i>Dump Truck</i>	5	503	203.400,00	511.551.000	
<b>Total</b>		1006		688.858.500	

Tabel diatas merupakan ringkasan pekerjaan dengan urutan yang sistematis hingga pekerjaan tanah selesai. Pada alternatif ini memiliki durasi pekerjaan 1006 jam dan membutuhkan biaya sebesar Rp 688.858.500,00. Alternatif 1 nantinya akan dijadikan pembandingan dengan alternatif lainnya. Demi mengetahui alternatif mana yang paling efektif dan efisien untuk dapat diterapkan pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Hukum UII.

## 2. Alternatif 2

Berdasarkan data dan analisis didapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 5.4 Jumlah, Biaya dan Waktu Alat Berat Alternatif 2**

Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Harga Sewa per jam (Rp)	Biaya (Rp)	Keterangan
<i>Excavator</i>	2	252	352.500,00	177.660.000	Galian dan pemuatan tanah pada <i>dump truck</i>

**Lanjutan Tabel 5.4 Jumlah, Biaya dan Waktu Alat Berat Alternatif 2**

<i>Dump Truck</i>	10	252	203.400,00	512.568.000	
<b>Total</b>		504		690.228.000	

Pada alternatif ini pekerjaan dapat selesai 100 % dengan waktu 504 jam dan memerlukan biaya sebesar Rp. 690.228.000,00. Apabila dibandingkan dengan alternatif 1 maka akan terjadi pengurangan durasi kerja alat tetapi terjadi kenaikan pada biaya. Di bawah ini merupakan perhitungan perbandingan waktu dan biaya.

1. Perbandingan Waktu  $= \frac{504-1006}{1006} \times 100 \%$   
 $= - 49,90 \%$
2. Perbandingan Biaya  $= \frac{690.228.000 - 688.858.500}{688.858.500} \times 100 \%$   
 $= + 0,20 \%$

Keterangan

(-) Pekerjaan lebih cepat dan biaya lebih murah

(+) Pekerjaan lebih lambat dan biaya lebih mahal

### 3. Alternatif 3

Berdasarkan data dan analisis didapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 5.5 Jumlah, Biaya dan Waktu Alat Berat Alternatif 3**

Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Harga Sewa per jam (Rp)	Biaya (Rp)	Keterangan
<i>Excavator</i>	3	168	352.500,00	177.660.000	Galian dan pemuatan tanah pada <i>dump truck</i>
<i>Dump Truck</i>	15	168	203.400,00	512.568.000	
<b>Total</b>		336		690.228.000	

Pada alternatif ini pekerjaan dapat selesai 100 % dengan waktu 336 jam dan memerlukan biaya sebesar Rp. 690.228.000,00. Apabila dibandingkan dengan alternatif 1 maka akan terjadi pengurangan durasi kerja alat tetapi terjadi kenaikan pada biaya. Di bawah ini merupakan perhitungan perbandingan waktu dan biaya.

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Perbandingan Waktu} &= \frac{336-1006}{1006} \times 100 \% \\
 &= - 66,60 \% \\
 2. \text{ Perbandingan Biaya} &= \frac{690.228.000 - 688.858.500}{688.858.500} \times 100 \% \\
 &= + 0,20 \%
 \end{aligned}$$

Keterangan

(-) Pekerjaan lebih cepat dan biaya lebih murah

(+) Pekerjaan lebih lambat dan biaya lebih mahal

#### 5.5.2 Hasil Rekapitulasi Perbandingan Alternatif Alat Berat

Dari hasil perhitungan alternatif 1, alternatif 2 dan alternatif 3 dapat dilihat pada hasil rekapitulasi perbandingan alat berat dari segi biaya dan waktu dalam bentuk persen (%) dapat dilihat pada tabel 5.8 berikut ini.

**Tabel 5.6 Hasil Rekapitulasi Perbandingan Alternatif Alat Berat**

	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
<b>WAKTU (%)</b>	0	- 49,90	- 66,60
<b>WAKTU (JAM)</b>	0	- 502	- 670
<b>BIAYA(%)</b>	0	+ 0,20	+ 0,20
<b>BIAYA (RP)</b>	0	+ 1.369.500	+ 1.369.500

Dari tabel 5.7 dapat dilihat pada alternatif 3 yang menggunakan 3 unit *excavator* Kobelco SK200-8 dan 15 unit *dump truck* Toyota Dyna Rino kapasitas 7 m<sup>3</sup>, alternatif tersebut memiliki biaya sedikit lebih besar namun memiliki selisih waktu paling cepat terhadap alternatif 1 dan alternatif 2. Untuk selisih biaya sebesar + Rp. 1.369.500,00 (+ 0,20 %) dan selisih total waktu kerja selama - 670 jam (- 66,60 %). Mengacu pada keterangan perhitungan perbandingan antara alternatif 1 dengan perhitungan alternatif lainnya, alternatif 2 dan alternatif 3 memiliki jumlah biaya sedikit lebih besar dengan alternatif 1 namun alternatif 3 memiliki waktu

kerja yang lebih cepat dibanding alternatif 1 dan alternatif 2. Sehingga dapat direkomendasikan menggunakan alternatif 3 untuk melaksanakan pekerjaan galian dan pemindahan tanah pada proyek pembangunan Gedung Fakultas Hukum UII.