

ANALISIS KAPASITAS PRODUKSI *EXCAVATOR* PADA PROYEK PERUMAHAN PERTAMINA CIBUBUR

Z.A Fikri¹⁾, Budi Rahmawati²⁾, Ninik Paryati³⁾

^{1,2,3)} Teknik Sipil Universitas Islam “45” Bekasi
Jl. Cut Meutia No. 83 Bekasi Telp. 021-88344436
Email: nparyati@yahoo.com

ABSTRAK

Ketepatan dalam memilih alat berat sangat mempengaruhi produktifitas alat berat tersebut. Maka dipilih alat berat yang dianggap cocok untuk galian yaitu *excavator*. Tujuan penelitian adalah mengetahui efisiensi kerja *excavator* berproduksi per-jam, jumlah kubikasi material tanah, kecepatan dan biaya yang diperlukan pada proyek.

Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi di lapangan dan studi literatur dengan mengacu pada data primer dan data sekunder yang telah ada.

Berdasarkan penelitian maka diketahui kapasitas *excavator* pada galian adalah 167 m³/jam, jumlah volume pekerjaan pada galian tanah adalah sebesar 21.070 m³, waktu yang diperlukan untuk pekerjaan galian tanah adalah 16 hari, biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan galian tanah 21.070 m³ adalah Rp. 47.472.000,-.

Kata kunci: kapasitas produksi, *excavator*, galian tanah

1. PENDAHULUAN

Setiap pekerjaan konstruksi terdapat beberapa tahap pekerjaan yang direncanakan dan dilaksanakan. Salah satu tahapan pekerjaan tersebut adalah pekerjaan tanah. Pekerjaan tanah meliputi pekerjaan galian, timbunan, pengangkutan dan pemadatan tanah.

Pekerjaan galian tanah (*quarry*) adalah kegiatan menggali untuk memperoleh bahan material tanah dari sebuah lokasi, material diperoleh dengan cara menggali dengan alat *excavator* dengan kedalaman dan batas-batas yang sudah disepakati oleh kontraktor, masyarakat dan pemerintah setempat. Serta melalui proses pertimbangan dan perhitungan dampak di masyarakat juga dampak terhadap lingkungan pekerjaan.

Dalam mengerjakan pekerjaan tanah tersebut agar lebih cepat dan baik maka digunakan alat berat. Adapun jenis-jenis alat berat yang dapat digunakan antara lain *bulldozer*, *excavator*, *shovel*, *loader*, *dump truck* dan lain sebagainya. Oleh karena itu alat berat yang digunakan pada suatu proyek harus sesuai dengan situasi dan kondisi proyek tersebut. Ketepatan dalam memilih alat berat sangat mempengaruhi produktifitas alat berat tersebut. Produktifitas alat berat adalah kemampuan atau hasil maksimal yang dicapai oleh suatu alat berproduksi dalam satuan jam atau hari, dimana kapasitas produksi yang besar akan mempercepat dan memperlancar penyelesaian proyek, namun sebaliknya apabila produktifitas alat kecil maka pekerjaan akan lambat dan tidak sesuai dengan rencana penyelesaian proyek.

Pekerjaan penggalian tanah (*quarry*), kita dituntut untuk memilih alat berat yang tepat dan efisiensi dalam berproduksi, karena merupakan lahan tambang galian tanah

yang kontur alam dan elevasinya sangat tidak beraturan. Alat yang dipilih bukan hanya sekedar untuk menggali, akan tetapi dituntut untuk bisa mengangkat material sekaligus membuang material ke *dump truck*. Maka, dipilihlah alat berat yang dianggap cocok untuk galian ialah *excavator*. *Excavator* memiliki keunggulan tersendiri bila dibandingkan dengan alat berat yang lain. Adapun kemampuan *excavator* adalah sebagai berikut:

1. Mampu melewati medan yang berlumpur.
2. Mampu menggali sekaligus memindahkan material dalam jarak dekat.
3. Mampu berputar 360⁰, hal ini sangat memudahkan *excavator* untuk menguasai medan galian.
4. Mampu mendorong armada seperti *dump truck* dengan cepat bila mengalami kepataran di medan galian.
5. Mampu beroperasi pada tebing yang curam.

Namun dalam pengoperasian alat berat *excavator* banyak sekali faktor – faktor yang mempengaruhi kapasitas produksi *excavator*. Tentu dalam hal ini akan merugikan pemakai *excavator* tersebut.

Rumusan Masalah

1. Berapa banyak tanah yang mampu digali oleh *excavator* per- jam?
2. Berapa biaya operasional *excavator* per- jam?
3. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kapasitas produksi?

Batasan Penelitian

1. Penelitian hanya dilakukan pada alat *excavator* dengan PC 200 dan kapasitas *bucket* 1 m³.
2. Penelitian dilakukan hanya menganalisis *excavator* yang sedang beroperasi di *quarry* yaitu galian tanah.
3. Material yang dibahas untuk analisis kapasitas produksi *excavator* adalah tanah merah, tanah bercampur kerikil dan tanah galian kota.
4. Penelitian dilakukan dengan cara pengamatan dan perhitungan di lapangan.
5. Alat yang digunakan *excavator* PC 200 *Kobelco*.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka penelitian ini memiliki tujuan:

- a. Mengetahui volume pada pekerjaan galian..
- b. Mengetahui jumlah produktifitas material tanah merah yang digali per-jam pada galian.
- c. Mengetahui total biaya pada galian.
- d. Mengetahui biaya dan waktu produktifitas *excavator*.

Manfaat Penelitian

Sebuah penelitian harus memberikan hasil yang bermanfaat khususnya bagi peneliti sendiri dan umumnya bagi masyarakat. Adapun beberapa manfaat penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui biaya operasional alat *excavator*.
- b. Untuk mengetahui kendala yang terjadi dalam pengoperasian alat *excavator*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Survey Lapangan

Untuk mengetahui kondisi sesungguhnya dan mengumpulkan data data yang dibutuhkan, maka dilakukan survey langsung ke tempat proyek berlangsung di galian (*quarry*) tanah merah yang bertepatan di kampung Ciangsana, Keranggan, Cibubur, Kabupaten Bekasi. Sehingga penulis dapat melihat proses pengoperasian *excavator* dan sekaligus melakukan wawancara atau tanya jawab antara pemilik (pemakai) alat *excavator* dan operator yang mengoperasikan alat. Sekaligus mengetahui kendala serta permasalahan yang mengganggu pengoperasian *excavator* baik dari segi sumber daya manusia (SDM) ataupun faktor alam, seperti cuaca dan kontur proyek.

Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di daerah Cibubur tepatnya berada di kampung Ciangsana, Propinsi Jawa Barat. Adapun ketersediaan material tanah untuk galian dikelola oleh Institusi Angkatan Udara Republik Indonesia (AURI), dimana lokasi galian merupakan bagian wilayah kompleks perumahan (AURI). Adapun pekerjaan galian ini bertujuan untuk meratakan kontur tanah yang berbukit berada di lingkungan kompleks (AURI). Jumlah blok tempat galian berjumlah 2 (dua) dimana setiap setiap blok galian mempunyai luas kurang lebih 3.000 m² dan ketinggian rata-rata 7 meter. Untuk volume galian yang akan digali adalah 21.070 m³ dengan ketinggian rata-rata 7 meter.

Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan melalui hasil pengamatan di lokasi galian yaitu:

Tabel 1. Data Primer di Galian

No	Uraian	Volume	Waktu	Biaya	Keterangan
1	Waktu CM		25		Detik
2	Volume galian	28000 m ³			Per- <i>block</i>
3	Waktu kerja		8 jam		Per-hari
4	Biaya <i>trailer</i>			Rp.2000.000	Pulang pergi
5	Biaya sewa alat			Rp.150.000	Per –jam
6	Biaya solar			Rp.161.500	Per-jam
7	Upah operator			Rp.250.000	Per-hari
8	Upah kenek			Rp.100.000	Per-hari

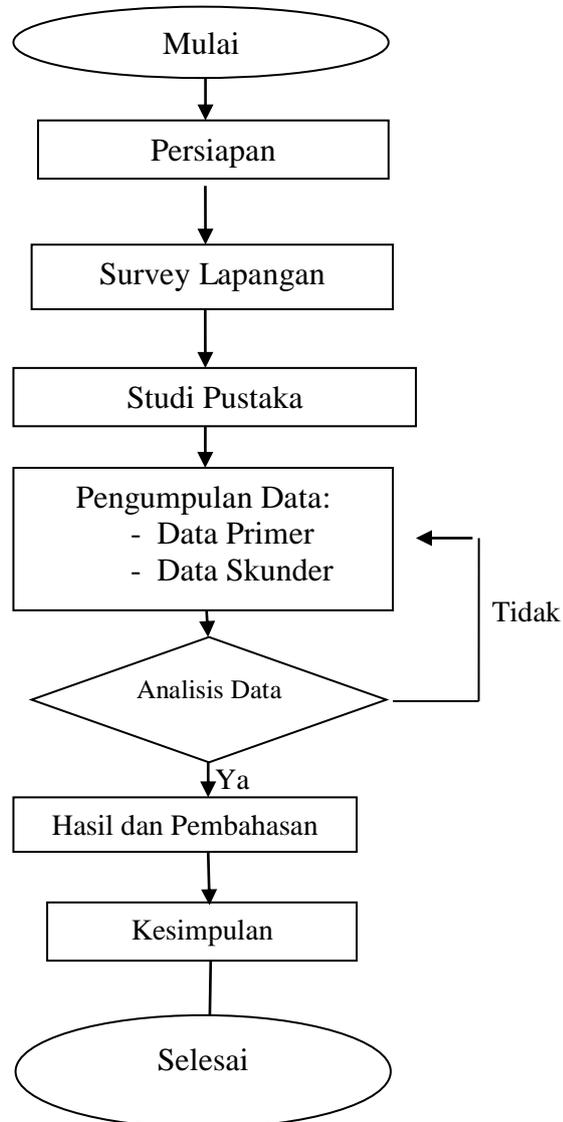
Sumber: Hasil Penelitian, 2014

Data Sekunder

Tabel 2. Data Sekunder Galian

No	Uraian	Volume	Keterangan
1	Kapasitas <i>bucket</i>	1,2 m ³	Munjung
2	Koefisien <i>bucket</i>	0,80%	Kering
3	Konversi material	0,15%	Tanah
4	Efisiensi alat	0,78	Sedang

Sumber: Ir. Rhoehman Hadi, Badan Penerbit PU, 1983

Bagan Alir Penelitian

Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Excavator pada Galian

Pada galian tanah (*quarry*) menggunakan *excavator* sebagai sarana sekaligus objek yang beroperasi dan diteliti. Untuk mengetahui lebih tentang spesifikasi *excavator* yang dimaksud maka dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 3 berikut.

Gambar 2. *Excavator* pada Galian TanahGambar 3. Proses Pemindahan Tanah Galian ke *Dump Truck*

Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai data-data spesifikasi dari *excavator* yang digunakan pada galian tanah (*quarry*) dapat diketahui dan dilihat pada Tabel 3. di bawah ini:

Tabel 3. Spesifikasi *Excavator* pada Galian

No	Uraian	Nilai	Keterangan
1	Merk <i>excavator</i>	Ls	Kobelco
2	Tahun pembuatan	Ls	2012
3	<i>Excavator</i> PC	200	
4	Kapasitas <i>bucket</i>	1	M ³
5	Bahan bakar		Solar
6	Warna <i>excavator</i>		Hijau

Sumber: Hasil Penelitian, 2014

Perhitungan Produktifitas dan Biaya Operasional *Excavator*

Langkah – langkah perhitungan produktifitas *excavator* adalah:

1. Menghitung kapasitas *bucket* (m³)
2. Menghitung koefisien *bucket*
3. Menghitung *soil conversion*
4. Menghitung efisiensi alat
5. Menghitung waktu siklus (data di lapangan)
Circle Time Minute (CM) = waktu yang diperlukan dari saat mulai menggali, mengangkat, kemudian menumpahkan di atas *dump truck*
6. Menghitung produktifitas *excavator* dengan rumus:

$$Q = \frac{\sum x K x F x E x 60}{CM}$$

7. Menghitung volume pekerjaan dengan rumus

$$V = P \times L \times T$$

8. Menhitung kapasitas alat (Q) dengan menggunakan rumus:

$$Q = \frac{V}{T}$$

9. Menghitung waktu yang diperlukan dengan menggunakan rumus:

$$T = \frac{V}{Q}$$

10. Biaya operasional alat didapat dari wawancara langsung

- Biaya *trailer* (mobilisasi)
- Biaya sewa alat per- jam
- Biaya solar per-jam
- Biaya uang makan operator

11. Biaya pada Galian

- Biaya sewa alat per-jam
- Biaya solar per-jam
- Biaya upah operator per-hari
- Biaya upah kenek per-hari

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data-data Hasil Penelitian pada Pekerjaan Galian Tanah

Tabel 4. Data Pekerjaan Galian

No	Uraian	Nilai	Waktu	Keterangan
1	Kapasitas <i>bucket</i>	1,2 m ³		Munjung
2	Koefisien <i>bucket</i>	1		Pemuatan ringan
3	Koefisien tanah	0,25		Tanah merah
4	Efisiensi alat	0,78		Baik sekali
5	Waktu siklus		1 detik	
6	CM		25 detik	

Sumber: Hasil Penelitian, 2014

Biaya Operasional Pada Pekerjaan Galian

Berdasarkan pengamatan dan survey, adapun biaya-biaya yang terdapat pada pekerjaan galian dan timbunan adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Biaya Galian

No	Uraian	Waktu	Biaya (Rp)	Keterangan
1	Beli solar	1 jam	Rp. 161.500	19 liter/jam
2	Sewa alat	Ls	Rp. 150.000	Per-jam
3	Upah operator	Ls	Rp. 250.000	Per-hari
4	Upah kenek	Ls	Rp. 100.000	Per-hari

Sumber: Hasil Penelitian, 2014

Pekerjaan Galian

Untuk menghitung produktifitas *excavator* pada pekerjaan galian digunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{\Sigma \times K \times F \times E \times 60}{CM}$$

dengan:

- Kapasitas *bucket* (Σ) = 1,2 m³
- Koefisien *bucket* (K) = 1 (ringan)
- Koefisien tanah (F) = 1,25 (tanah merah)
- Efisiensi alat (E) = 0,78 (baik sekali)
- Waktu (CM) = 0,42 menit

maka diperoleh:

$$\text{Produktifitas (Q)} = \frac{1,2 \times 1 \times 1,25 \times 0,78 \times 60}{0,42}$$

$$Q = 167 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Jadi produktifitas *excavator* pada pekerjaan galian sebesar 167 m³/jam.

Menghitung Volume Pekerjaan

Sebelum mengetahui biaya dan waktu yang akan diperlukan, maka harus diketahui terlebih dahulu volume pekerjaan galian.

Volume Galian

Untuk menghitung volume galian menggunakan rumus yaitu:

$$V = P \times L \times T$$

dengan:

P = panjang galian 43 m

L = lebar galian 70 m

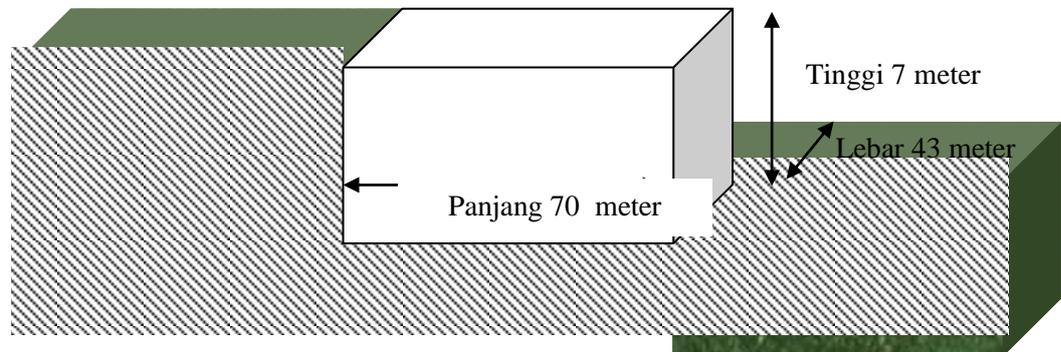
T = tinggi galian 7 m

maka volume galian diperoleh:

$$\begin{aligned} V &= 43 \text{ m} \times 70 \text{ m} \times 7 \text{ m} \\ &= 21.070 \text{ m}^3 \text{ (kondisi asli)} \end{aligned}$$

Didapat volume pekerjaan pada galian adalah sebesar 21.070 m³.

Untuk mengetahui kondisi dan bentuk dari galian tanah, maka digunakan gambar atau sketsa sederhana dan foto galian, yang bisa dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Galian Tanah di Lapangan

Waktu Pengerjaan

Menghitung Waktu Pengerjaan pada Galian:

Untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam pekerjaan penggalian ini maka dapat dihitung menggunakan rumus (3.3) yaitu:

$$W = \frac{V}{Q}$$

dengan:

V = volume galian 21.070 m^3

Q = produksi *excavator* dalam tiap jam $167 \text{ m}^3/\text{jam}$

maka waktu yang diperlukan adalah:

$$W = 21.070 \text{ m}^3 / 167 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 126,2 \text{ jam}$$

Excavator beroperasi dalam satu hari 8 jam, maka waktu yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

$$W = \frac{126,2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/ hari}}$$

$$= 16 \text{ hari}$$

Jadi waktu yang diperlukan untuk pekerjaan galian adalah 16 hari.

Menghitung Biaya *Excavator*

Untuk mengetahui biaya yang diperlukan dalam pekerjaan galian dapat dilihat pada pembahasan di bawah ini:

Biaya Excavator pada Galian

Untuk mengetahui biaya yang diperlukan untuk menggali material tanah pada galian tersebut adalah mengacu pada data-data yang didapat melalui hasil pengamatan di lapangan, seperti di bawah ini:

- a. Biaya sewa *excavator* = Rp. 150.000,- per-jam
Dimana dalam pengoperasian atau produktifitas *excavator* dalam 1 (satu) hari adalah 8 (delapan) jam, sehingga diketahui biaya sebagai berikut:
Biaya sewa *excavator* per-hari = Rp. 150.000 x 8 jam
= Rp. 1.200.000,-
- b. Biaya mobilisasi *excavator* = Rp. 2.000.000,-
- c. Biaya Solar
Untuk biaya solar sendiri didapatkan berdasarkan wawancara di lapangan, dalam 1 jam *excavator* menghabiskan solar sekitar 19 liter solar. Sedangkan harga solar tingkat industri Rp. 8.500,- per-liter dan produktifitas dalam satu hari satu hari adalah 8 jam, maka diketahui:
Biaya solar per-hari = biaya solar x waktu pemakaian
= (19 liter x Rp. 8.500,- x 8 jam)
= Rp. 1.292.000,-
- d. Biaya upah operator per-hari = Rp. 250.000,-
- e. Biaya upah kenek per-hari = Rp. 100.000,-

Dari perhitungan di atas dapat diketahui kebutuhan biaya *excavator* pada galian, seperti yang tertuang pada Tabel 4.5 dibawah ini:

Tabel 6. Daftar Harga Galian

No	Uraian	Harga (Rp)	Keterangan
1	Biaya sewa <i>excavator</i>	1.200.000	per-hari
2	Biaya solar	1.292.000	per-hari
3	Upah operator	250.000	per-hari
4	Upah kenek	100.000	per-hari
Jumlah		2.842.000	Per-hari

Sumber: Hasil Penelitian,2014

Jadi total biaya per-hari untuk pekerjaan galian adalah

Rp. 2.842.000,- (dua juta delapan ratus empat puluh dua ribu rupiah).

Dalam proses pengalihan ini membutuhkan waktu 16 hari, maka didapat nilai biaya sebagai berikut:

Biaya penggalian 16 hari = total biaya perhari x waktu sewa
= Rp. 2.842.000,- x 16 hari
= Rp. 45.720.000,-

maka untuk perhitungan total biaya galian adalah sebagai berikut:

Total biaya galian = total biaya 16 hari + biaya mobilisasi
= Rp. 45.720.000,- + Rp. 2.000.000,-
= Rp. 47.720.000,-

Jadi total biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan galian adalah Rp. 47.720.000,- (empat puluh tujuh juta empat ratus tujuh puluh dua ribu rupiah).

Tabel 7. Kapasitas Produksi

No	Uraian	Galian	Keterangan
1	Kapasitas <i>bucket</i>	1,2 m ³	Munjung
2	Koefisien <i>bucket</i>	1	Ringan/sedang
3	Koefisien tanah	1,25	Tanah merah
4	Efisiensi alat	0,78	Kondisi alat
5	Waktu CM	0,42	Menit
6	Produktifitas	167 m ³	Per-jam

Sumber: Hasil Penelitian, 2014

Dalam 1 jam *excavator* mampu menggali tanah 167 m³. Sementara waktu produktif dalam satu hari adalah 8 jam, maka *excavator* mampu menggali tanah sebanyak 167 m³ x 8 jam = 1.336 m³ tanah dalam satu hari kerja.

Berdasarkan data tabel di atas diharapkan *excavator* yang baru digunakan mampu mengimbangi kapasitas produksi *excavator* yang bekerja pada galian tanah dengan tetap memperhatikan kondisi-kondisi yang mungkin mempengaruhi kapasitas produksi dari *excavator* misal cuaca. *Excavator* tersebut diharapkan mampu mengimbangi *excavator* yang bekerja pada galian, meskipun pada kenyataannya nanti di lapangan tidak akan sama persis pada hasil produksi alat berat *excavator* pada galian. Namun kemungkinan 90% mendekati hasil yang sama.

Tabel 8. Daftar Harga Galian

No	Uraian	Harga (Rp)	Keterangan
1	Biaya sewa <i>excavator</i>	1.200.000,-	per-hari
2	Biaya solar	1.292.000,-	per-hari
3	Upah operator	250.000,-	per-hari
4	Upah kenek	100.000,-	per-hari
	Jumlah	2.842.000,-	per-hari

Sumber: Hasil Penelitian, 2014

Jadi total biaya per-hari untuk pekerjaan galian adalah Rp. 2.842.000 (dua juta delapan ratus empat puluh dua ribu rupiah).

Dalam proses penggalian ini membutuhkan waktu 6 hari, maka didapat nilai biaya sebagai berikut:

Biaya penggalian 6 hari = total biaya perhari x waktu sewa
 = Rp. 2.842.000,- x 6 hari
 = Rp. 17.052.000,-

maka untuk perhitungan total biaya galian adalah sebagai berikut:

Total biaya galian = total biaya 6 hari + biaya mobilisasi
 = Rp. 17.052.000,- + Rp. 2.000.000,-
 = Rp. 19.052.000,-

Jadi total biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan galian adalah Rp. 19.052.000,- (sembilan belas juta lima puluh dua ribu rupiah).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Produktifitas *excavator* pada pekerjaan galian tanah sebesar 167 m³/jam.
2. Jumlah volume pekerjaan pada galian tanah adalah sebesar 21.070 m³.
3. Total biaya yang dibutuhkan pada pekerjaan galian adalah Rp. 47.472.00,- dan waktu yang diperlukan adalah 16 hari kerja.

Saran

1. Dalam pekerjaan penggalian dan sebaiknya menentukan waktu cuaca yang cerah, supaya pekerjaan berjalan sesuai dengan rencana.
2. Untuk mensiasati pekerjaan galian tanah agar sesuai dengan *time schedule*, maka harus memilih alat berat yang kondisinya baik dan didukung oleh operator yang profesional.
3. Sebaiknya menggunakan metode manajemen waktu agar tidak mengganggu aktifitas dan lalulintas warga.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2014, “*Sejarah Penemuan Excavator Pertama Di Dunia*”
<http://bandaragin.blogspot.com/2013/03/sejarah-penemuan-excavator-pertama-di.html> (diakses tanggal 20 Nopember 2014)
- Anonim, 2014, “*Spesifikasi Alat Berat : Excavator Dan Shovel*”
<https://jefrihutagalung.wordpress.com/2014/03/21/spesifikasi-alat-berat-excavator-dan-shovel/> (diakses tanggal 21 Nopember 2014)
- Anonim, 2015 “*Kimia tanah : filosofi Tanah Lempung dan Tanah Merah*”
<http://www.annahira.com/Kimia-tanah.htm> (diakses tanggal 26 Nopember 2014)
- Hasan A., 2013, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Tidak Dipublikasi, Universitas Islam “45” (UNISMA) Bekasi
- Hadi, R., 1983, *Kapasitas Alat-Alat Berat*, Penerbit PU
- Tejoyuwono, N., 1983, *Buku Pengantar Pengajian Tanah-Tanah Wilayah Tropika Dan Subtropika*, Penerbit Gajah Mada University Press. P.O. Box 14, Bulaksumur, Yogyakarta
- Departemen Pekerjaan Umum, tahun 2012, *Standarisasi Harga Satuan Perencanaan Pekerjaan konstruksi Propinsi DKI Jakarta*. Penerbit Departemen Pekerjaan Umum