

**PEMBUATAN PROGRAM HITUNG PRODUKSI MENGGUNAKAN BAHASA
PEMOGRAMAN VISUAL BASIC .NET UNTUK MENGEVALUASI
PRODUKTIVITAS ALAT MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA KEGIATAN
PENAMBANGAN BATU GAMPING PT. SEMEN PADANG**



Ikhwan Idham

PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK PERTAMBANGAN

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Oktober 2017

PERSETUJUAN PEMBIMBING

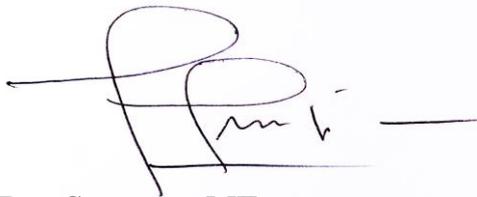
PEMBUATAN PROGRAM HITUNG PRODUKSI MENGGUNAKAN BAHASA PEMOGRAMAN VISUAL BASIC .NET UNTUK MENGEVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA KEGIATAN PENAMBANGAN BATU GAMPING PT. SEMEN PADANG

IKHWAN IDHAM

Artikel ini disusun berdasarkan Tugas akhir Ikhwan Idham untuk persyaratan wisuda
periode maret 2018 dan telah diperiksa/disetujui oleh kedua pembimbing

Padang, Oktober 2017

Pembimbing I



Drs. Sumarya, MT
NIP. 19520911 198103 1 003

Pembimbing II



Adree Octova, S.Si, MT
NIP. 19861028 201212 1 003

**PEMBUATAN PROGRAM HITUNG PRODUKSI MENGGUNAKAN BAHASA
PEMOGRAMAN VISUAL BASIC .NET UNTUK MENGEVALUASI
PRODUKTIVITAS ALAT MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA KEGIATAN
PENAMBANGAN BATU GAMPING PT. SEMEN PADANG**

Ikhwan Idham¹, Sumarya², Adree Octova³
Program Studi Strata-1 Teknik Pertambangan
FT Universitas Negeri Padang
email : ikhwan.dham@gmail.com

ABSTRACT

Increased in cement demand for development has made PT. Semen Padang increased its cement production. Increased cement demand means increased demand for limestone as a base material for manufacturing cement. Based on data from PT. Semen Padang, the limestone mining production target in August 2016 was 718,000 tons, while the realization of the production 580,000 tons or about 81% of the production target. To determine the productivity of the loading and hauling equipment it is necessary to do some calculation phases. Up to this time, if the process of calculating the productivity of the equipment is done manually, it will take a long time and less practical. And it is expected that a program that can help with the productivity calculation process.

Production calculation program is programmed using visual basic programming language. This program can be used to calculate the productivity of loading and hauling equipment. After the analysis and calculation done with the program, improving the productivity of the equipment must be done. To improve the productivity of the equipment, an improvement in the work efficiency of the equipment and the bucket fill factor excavator was made.

Calculation results using the program, for the productivity of the loading equipment after the improvement the productivity of dump truck Komatsu HD 785 with Hitachi EX 2500-6 excavator is 721,179.27 tons /month. The calculation results using the program with the manual is not much different. The difference result of the calculation is caused by integrating the numbers behind the comma.

Keywords: Efficiency, Productivity, Program, *Visual Basic .Net*

A. Pendahuluan

meningkat setiap tahunnya. Hal ini
Di era globalisasi saat ini diiringi pula dengan peningkatan
pertumbuhan penduduk di Indonesia pembangunan sarana dan prasana untuk

memenuhi kebutuhan manusia dan berimbas kepada meningkatnya kebutuhan semen yang digunakan dalam pembangunan. Seperti halnya PT. Semen Padang, meningkatnya kebutuhan semen berarti meningkat pula kebutuhan akan batu gamping sebagai bahan dasar pembuatan produk semen. Dalam rangka memenuhi kebutuhan produksi tersebut maka dibutuhkan suatu proses yang lancar dalam kegiatan penambangan.

Berdasarkan data dari PT. Semen Padang, target produksi batu gamping pada bulan Agustus 2016 adalah 718.000 ton, sedangkan realisasi produksi yang dicapai hanya 580.000 ton atau sekitar 81% dari target produksi. Berdasarkan data yang didapat di lapangan, tidak tercapainya produksi bulanan batu gamping disebabkan karena jam kerja operasional kurang efektif, alat gali muat dan alat angkut yang bekerja di lapangan tidak selaras menyebabkan alat muat menunggu cukup lama, hal ini menunjukkan alat angkut yang bekerja di

lapangan masih kurang optimal yang akhirnya berpengaruh pada turunnya produktivitas alat.

Selama ini, jika proses kegiatan perhitungan produktivitas alat dilakukan secara manual, maka dapat dipastikan akan membutuhkan waktu yang lama dan kurang praktis. Dengan memanfaatkan teknologi informasi yang berkembang saat ini, maka dirasa sangatlah perlu adanya sebuah program bantu untuk menghitung produktivitas alat berat. Pembuatan program ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic .Net*. Dengan adanya program ini akan sangat menghemat waktu dan kepraktisan dalam melakukan perhitungan produktivitas alat muat dan alat angkut. Pembuatan program ini direncanakan memiliki logika *input* dan *output*, yaitu dengan memasukkan data *cycle time*, jam kerja spesifikasi alat dengan menekan satu tombol dapat memberikan hasil efisiensi kerja, produktivitas alat serta *match factor*.

Selain itu, program yang dibuat diharapkan dapat digunakan dan dikembangkan untuk membantu proses perhitungan bagi siapa saja yang membutuhkannya di masa yang akan datang dan seterusnya. Melihat permasalahan yang terjadi, maka untuk menyelesaikan permasalahan di atas diangkat judul penelitian “**Pembuatan Program Hitung Produksi Menggunakan Bahasa Pemograman Visual Basic .Net Untuk Mengevaluasi Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Penambangan Batu Gamping PT. Semen Padang**”

B. Metode Penelitian

1. Teknik Pengambilan Data

Adapun data yang akan diambil yang berkaitan dengan penelitian antara lain:

a) Data Primer

- 1) Melakukan pengukuran *cycle time* pada masing-masing alat muat dan alat angkut pada kegiatan

penambangan batu gamping dengan menggunakan *stopwatch*.

- 2) Mengetahui jumlah *fleet* yang beroperasi.

b) Data Sekunder

- 1) Spesifikasi alat muat dan alat angkut
Data spesifikasi alat *Excavator* Hitachi EX-2500-6, *Excavator* Hitachi EX 3500-3 dan *dump truck* Komatsu HD 785-7 berdasarkan *Manual Book Komatsu* dan *Manual Book Hitachi* yang penulis peroleh langsung dari vendor penyedia alat.
- 2) Target produksi penambangan batu gamping yang didapatkan melalui data perusahaan.
- 3) Data jam kerja operasional, spesifikasi alat muat dan alat angkut yang didapat dari perusahaan.

2. Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data dengan beberapa perhitungan dan penggambaran, selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel-tabel, grafik atau rangkaian perhitungan. Data yang didapat dikelompokkan sesuai

pengerjaannya. Adapun tahapan pada pengolahan data ini adalah sebagai berikut:

- a. Perhitungan waktu cycle time rata-rata alat muat dan alat angkut.
- b. Perhitungan terhadap efektivitas kerja alat muat dan alat angkut.
- c. Perhitungan produktivitas alat muat dan alat angkut.
- d. Perhitungan keserasian alat yang bekerja.
- e. Perhitungan produksi menggunakan program yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman *visual basic .net*

3. Analisis Hasil Pengolahan Data

Setelah semua data yang ada diolah selanjutnya dilakukan analisis data yang sudah diolah. Dari data produksi yang didapat kemudian dianalisis apakah hasil produksi sudah mencapai target atau tidak. Kemudian dilakukan peningkatan terhadap produktivitas alat.

Setelah itu untuk mengetahui kelayakan program hitung produksi yang

dibuat menggunakan bahasa pemrograman *visual basic .net*, hasil perhitungan secara manual dikomparasi dengan hasil perhitungan menggunakan hitung produksi apakah hasil yang dihitung sama atau berbeda.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Data Penelitian

Tabel 1. Waktu Kerja PT. Semen Padang

Shift	Waktu Kerja
I	07.00-14.59
II	15.00-21.59
III	22.00-06.59

Tabel 2. Cycle Time Alat PT. Semen Padang

Alat	Cycle Time (detik)
<i>Excavator Hitachi EX 2500-6</i>	30,79
<i>Excavator Hitachi EX 3500-3</i>	33,43
<i>Dump Truck HD 785 dengan Excavator EX 2500-6</i>	694,76
<i>Dump Truck HD 785 dengan Excavator EX 3500-3</i>	599,08

2. Pembahasan

a) Efisiensi Kerja

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{W_e}{W_t} \times 100\%$$

$$W_e = W_t - W_h$$

Keterangan :

W_e = Waktu efektif

W_t = Waktu tersedia

W_h = Waktu hambatan

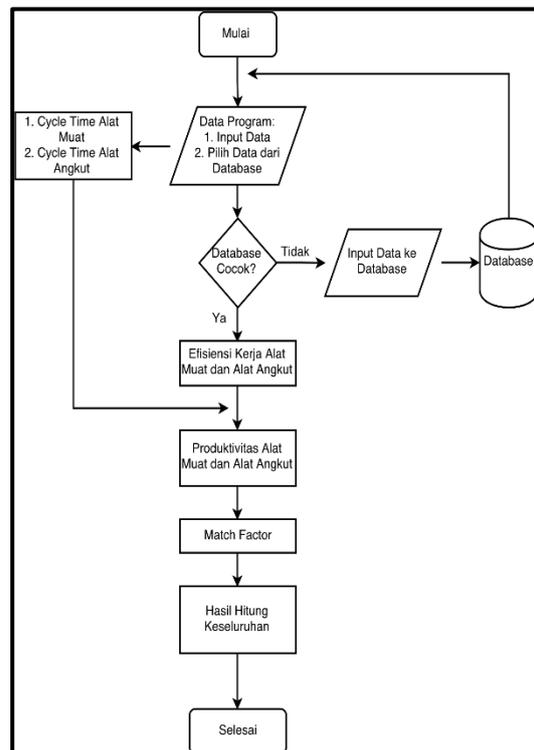
Pada kegiatan penambangan batu gamping di PT. Semen Padang jam kerja efektif *excavator* Hitachi EX 3500-3 adalah 18,31 jam perhari dengan efisiensi kerja sebesar 76 %, jam kerja efektif *excavator* Hitachi EX 2500-6 adalah 19,1 jam perhari dengan efisiensi kerja sebesar 79,6%, dan jam kerja efektif *Dump Truck* Komatsu HD 785 adalah 19,6 jam perhari dengan efisiensi kerja sebesar 81,7%.

b) Pembuatan Program Perhitungan Produksi

1. Algoritma dan Flowchart Program

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan program ini secara sistematis dapat dilihat pada algoritma dan flowchart pada gambar 1 berikut ini.

1. Pilih material, alat muat dan alat angkut dari database
2. Input data cycle time, jam kerja, kapasitas alat
3. Proses Perhitungan data
 - a. Menghitung cycle time
 - b. Menghitung waktu kerja efektif alat
 - c. Menghitung efektivitas alat
 - d. Menghitung produktivitas alat
4. Hasil Akhir Perhitungan Data



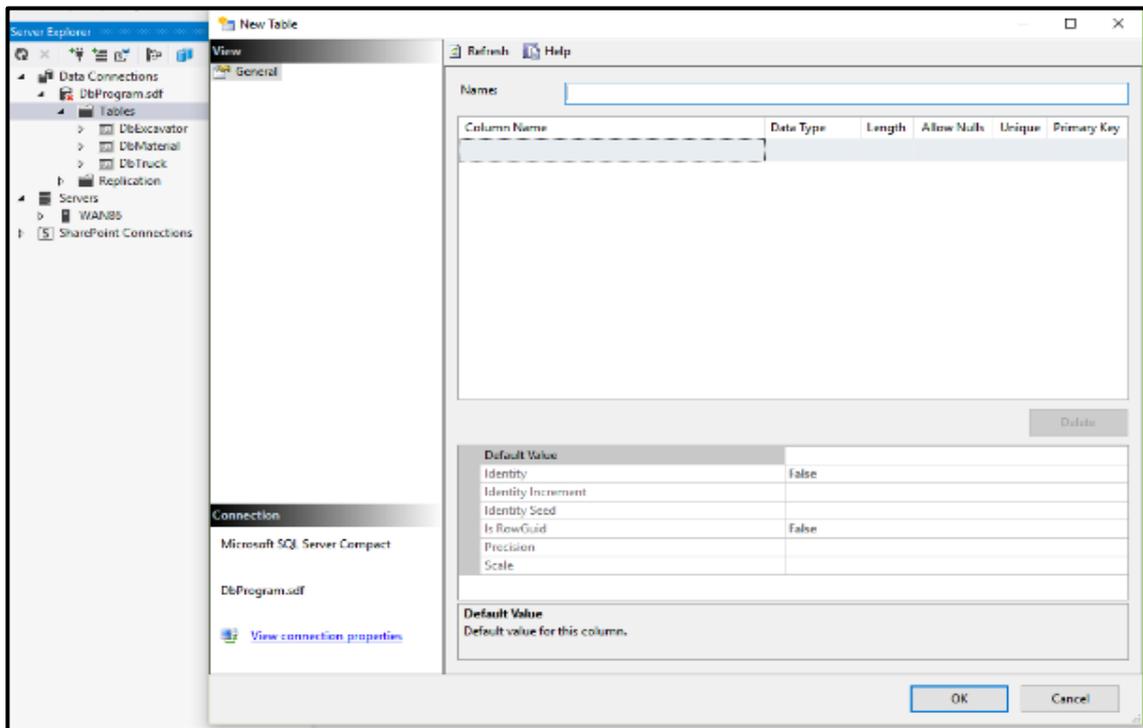
Gambar 1. Flowchart Program

2. Pembuatan Database Program

Pembuatan database program bertujuan untuk menyimpan data material dan data alat ke dalam aplikasi. Database

program dibuat menggunakan *microsoft sql server compact edition 4.0*

Proses penginputan data sangat diperlukan untuk mengetahui hasil hitung menggunakan program ini. Penginputan



Gambar 2. Pembuatan Database Program

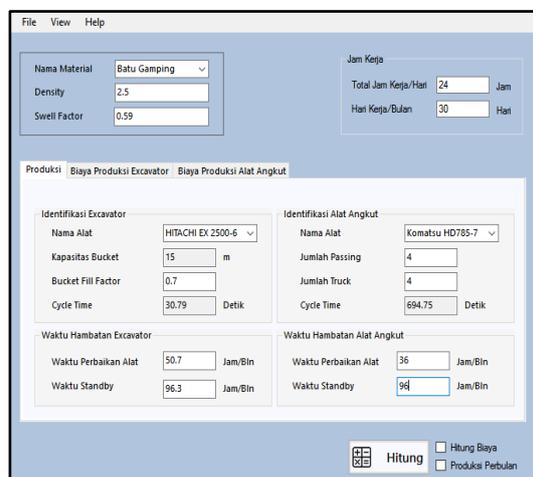
3. Tampilan Input Data program

Tampilan penginputan data pada program perhitungan produksi dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.

data terdiri dari pemilihan material galian dan alat yang terdapat di *database*, input data jam kerja, *fill factor*, jumlah alat.

4. Hasil Perhitungan Program

Hasil perhitungan setelah menginput data dapat dilihat setelah menekan tombol hitung. Hasil hitung dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 3. Tampilan Penginputan data

Hasil Hitung Produksi Loading Hauling			
Unit HITACHI EX 2500-6		Unit Komatsu HD785-7	
Jumlah Alat	1	Jumlah Alat	4
Cycle Time	30.79	Cycle Time	694.75
Mechanical Availability	0.92	Mechanical Availability	0.94
Physical Availability	0.93	Physical Availability	0.95
Use of Availability	0.86	Use of Availability	0.86
Efisiensi Kerja	0.80	Efisiensi Kerja	0.82
Produksi Perjam (BCM)	576.44	Produksi Unit Perjam (BCM)	104.86
Produksi Perjam (ton)	1.441.11	Prod. All Unit Perjam (ton)	1,048.62
Produksi Perbulan (BCM)	-	Produksi Perbulan (BCM)	-
Produksi Perbulan (Ton)	-	Produksi Perbulan (ton)	-
Match Factor	0.71	Match Factor	0.71
Biaya Depresiasi Alat	0	Biaya Depresiasi Alat	0
Owning Cost Perjam	0	Owning Cost Perjam	0
Operating Cost Perjam	0	Operating Cost Perjam	0
OOO Perjam	0	OOO Perjam	0
OOO/Produksi Perjam	0	OOO/Produksi Perjam	0

Gambar 4. Hasil Hitung Program

c) Perhitungan Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut Secara Manual

1) Produktivitas *Excavator* Hitachi EX 2500-6

Kapasitas *bucket* (q_1) = 15m³

Fill factor bucket (k) = 0,7

Efisiensi kerja (E_u) = 0,796

Cycle time (CT_m) = 30,79 detik

Swell factor gamping = 0,59

Density batu gamping = 2,5 ton /m³

$$Q = \frac{q_1 * k * 3600}{CT_m} * E_u * SF * \text{density}$$

$$Q = \frac{15 * 0,7 * 3600 * 0,796}{30,79} * 0,59 * 2,5$$

$$Q = 1.441,43 \text{ ton /jam}$$

$$Q = 825.939,39 \text{ ton /bulan}$$

2) Produktivitas *Dump Truck* HD 785 dengan *Excavator* EX 2500-6

Jumlah truck yang bekerja = 4

Jumlah *passing bucket* (n) = 4

Kapasitas *bucket* (q_1) = 15m³

Fill factor bucket (k) = 0,7

Efisiensi kerja (E_u) = 0,817

Cycle time (CT_a) = 694,76 detik

$$Q = \frac{n * q_1 * k * 3600}{CT_a} * E_u * SF * \text{density}$$

$$Q = \frac{4 * 15 * 0,7 * 3600 * 0,817}{694,76} * 0,59 * 2,5$$

$$Q = 262,25 \text{ ton /jam}$$

Jumlah unit *dump truck* yang bekerja pada *excavator* Hitachi EX 2500-6 sejumlah 4 unit, maka

$$Q = 1.049 \text{ ton /jam}$$

$$Q = 616.812 \text{ ton /bulan}$$

d) Match Factor

1) *Excavator* EX 2500-6 dengan *Dump Truck* Komatsu HD 785

Cycle time alat muat = 30,79 detik

Jumlah alat muat = 1 unit

Jumlah *passing bucket* = 4 kali

Cycle time alat angkut = 694,76 detik

Jumlah alat angkut = 4 unit

$$MF = \frac{n \times Na \times CTm}{Nm \times CTA}$$

$$MF = \frac{4 \times 4 \times 30,79}{1 \times 694,76}$$

$$MF = 0,71$$

Tabel 3. Rekapitulasi Produktivitas Dihitung Secara Manual dan Dihitung Menggunakan Program

No.	Nama Alat	EU Hitung Manual	EU Hitung Program	Produktivitas Alat Hitung Manual (ton/jam)	Produktivitas Alat Hitung Program (ton/jam)
1	Exc. Hitachi EX 2500-6	79,6%	80%	1.441,43	1.441,11
2	Exc. Hitachi EX 3500-3	76%	76%	1.478,8	1.484,47
3	DT Komatsu HD 785 dengan EX 2500-6	81,7%	82%	1.049	1.048,62
4	DT Komatsu HD 785 dengan EX 3500-3	81,7%	82%	1.064,52	1.064,07

3. Analisis

Berdasarkan hasil data yang didapat di lapangan maupun hasil pengolahan data, beberapa faktor yang mengakibatkan kurangnya kemampuan produksi dari alat muat dan alat angkut adalah

- a. Material hasil peledakan yang kurang baik menyulitkan alat gali muat dalam melakukan penggalian. Berdasarkan lampiran 3, *bucket fill factor* untuk *poorly blasted* adalah 0,7 apabila hasil peledakan ditingkatkan menjadi *average blasted* maka *bucket fill factor* untuk alat muat adalah 0,75
- b. Waktu standby dan perbaikan alat dapat mempengaruhi waktu kerja efektif. Untuk meningkatkan jam kerja efektif alat, maka yang harus dilakukan adalah meminimalkan waktu standby alat. Waktu kerja efektif untuk *Excavator* Hitachi EX 2500-6 adalah 20,12 jam /hari, *Excavator* Hitachi EX 3500-3

adalah 19,4 jam /hari, *dump truck* Komatsu HD 785 adalah 20,23 jam (lampiran 11).

- c. Menambah jumlah *passing bucket* pada *excavator* Hitachi EX 3500-3 menjadi 4 bucket dan bertambahnya *loading time* ke *dump truck* sebesar 1/3 dari data loading time.

D. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

- a) Efisiensi kerja untuk alat muat dan alat angkut adalah sebagai berikut:
 - 1) Efisiensi kerja sebelum dilakukan peningkatan, untuk unit *excavator* Hitachi EX 2500-6 adalah 79.6 %, untuk unit *excavator* Hitachi EX 3500-3 adalah sebesar 76 % dan untuk unit *dump truck* Komatsu HD 785 adalah 81.7 %.
 - 2) Efisiensi kerja setelah dilakukan peningkatan, untuk unit *excavator* Hitachi EX 2500-6 adalah 84 %, untuk unit *excavator* Hitachi EX 3500-3 adalah sebesar 80 % dan

untuk unit *dump truck* Komatsu HD 785 adalah 86 %.

b) Produktivitas alat muat dan alat angkut adalah sebagai berikut:

1) Produktivitas alat muat dan alat angkut perhitungan manual, produktivitas *dump truck* Komatsu HD 785 dengan *excavator* Hitachi EX 2500-6 adalah 1,049 ton /jam dan produktivitas *excavator* Hitachi EX 3500-3 dengan *dump truck* Komatsu HD 785 adalah 1,064.52 ton /jam.

2) Produktivitas alat muat dan alat angkut dihitung menggunakan program, Produktivitas Komatsu HD 785 dengan *excavator* Hitachi EX 2500-6 adalah 616.812 ton /bulan dari target produksi 720.000 ton /bulan dan produktivitas *dump truck* Komatsu HD 785 dengan *excavator* Hitachi EX 3500-3 adalah 625.937,76 ton /bulan dari target produksi 720.000 ton/bulan.

3) Produktivitas alat muat dan alat angkut setelah dilakukan peningkatan efisiensi kerja, Produktivitas *dump truck* Komatsu HD 785 dengan *excavator* Hitachi EX 2500-6 menjadi 721.179,27 ton /bulan dari target produksi 720.000 ton/bulan dan produktivitas *dump truck* Komatsu HD 785 dengan *excavator* Hitachi EX 3500-3 adalah 731.806 ton /bulan dari target produksi 720.000 ton /bulan.

c) Program yang dibuat telah diuji dan sudah layak untuk digunakan dengan hasil perhitungan hampir sama dengan perhitungan manual. Adapun perbedaan hasil perhitungan diakibatkan karena pembulatan angka dibelakang koma.

2. Saran

a) Manajemen terhadap waktu kerja guna mencegah hambatan-hambatan yang terjadi selama bekerja, sehingga waktu kerja

efektif dapat ditingkatkan dan waktu *standby* dapat ditekan.

- b) Perlu adanya perawatan secara berkala terhadap alat-alat yang digunakan, sehingga kerusakan-kerusakan yang terjadi pada alat semakin kecil.
- c) Penambahan alat angkut pada penambangan batu gamping apabila produksi *crusher* dan *belt conveyor* berjalan lancar.

Daftar Pustaka

Aminuddin. (2010). “Kajian Alternatif Pemilihan Alat Berat Untuk Memenuhi Target Produksi Lempung dan Batu Gamping di Lokasi Rencana Tambang Semen Sukabumi Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat”. Buletin Geologi Tata Lingkungan. 20 (1), 12-23.

Ercelebi, S.G, dan C. Kirmanli. (2009). “An Expert System for Hydraulic Excavator and Truck Selection in Surface Mining”. The Journal of Southern African Institute of Mining and Metallurgy. 109, 727-738.

Handbook KOMATSU.2012

Indonesianto, Yanto. (2010). “Pemindahan Tanah Mekanis”. Yogyakarta: UPN Veteran Yogyakarta.

Kementrian Pendidikan Nasional. (2010). “Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi”. Padang: Universitas Negeri Padang.

Lanke, Amol dkk. (2016). “Mine Production Index (MPI)-extension of OEE for Bottleneck Detection in Mining”. International Journal of Mining Science and Technology. 26, 753-760.

Nuryanti dkk. (2013). “Optimalisasi Produksi Biji Nikel dengan Alat Dumping Truck dan Loader”. Geosains. 9(1), 57-60.

Partanto Prodjosumarto. (1996). “Pemindahan Tanah Mekanis”. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Rochmanhadi. (1982). “Alat-Alat Berat dan Penggunaannya”. Jakarta: YBPPU.

Sumarya. (2012). “Bahan Ajar Alat Berat dan Interaksi Alat Berat”. Padang: Universitas Negeri Padang

Tim Dosen PIKSI Ganesha. (2011). “Modul Mata Kuliah Pemrograman Visual Basic .NET”. Bandung: Politeknik PIKSI Ganesha.