

SKRIPSI

**EVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT CANGKUP
DAN ALAT ANGIKUT UNTUK MENINGKATKAN
PRODUKSI TAHUN 2015 DI TAMPARANAN
DIT FURNAMA PT. AGRIKORPRI BANGUN
SUMATERA UTARA**

*Disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pertanian pada Jurusan Teknik Perencanaan dan Desain
Universitas Sumatera Utara*



S

622.607

Sam

a

2015

29101/24683

SKRIPSI

EVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT UNTUK MEMENUHI TARGET PRODUKSI TAHUN 2015 DI TAMBANG BIJIH EMAS PIT PURNAMA PT. AGINCOURT RESOURCES, SUMATERA UTARA

Dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



OLEH
HESTY MEYANA SAMOSIR
03111002093

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2015

HALAMAN PENGESAHAN

**EVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN
ALAT ANGKUT UNTUK MEMENUHI TARGET PRODUKSI
TAHUN 2015 DI TAMBANG BIJIH EMAS PIT PURNAMA PT.
AGINCOURT RESOURCES, SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

Dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

HESTY MEYANA SAMOSIR
NIM. 03111002093

Inderalaya, November 2015
Pembimbing I,



Ir. A. Taufik Arief, MS
NIP. 196309091989031002

Pembimbing II,

Ir. H. Fuad Rusydi Suwardi, MS
NIP. 194608161978031001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

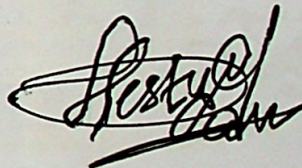
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hesty Meyana Samosir
NIM : 03111002093
Judul : Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Untuk Memenuhi Target Produksi Tahun 2015 Di Tambang Bijih Emas Pit Purnama PT. Agincourt Resources, Sumatera Utara

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, November 2015



Hesty Meyana Samosir
NIM. 03111002093

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hesty Meyana Samosir
NIM : 03111002093
Judul : Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Untuk Memenuhi Target Produksi Tahun 2015 Di Tambang Bijih Emas Pit Purnama PT. Agincourt Resources, Sumatera Utara

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, November 2015



Hesty Meyana Samosir
NIM. 03111002093

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga kegiatan tugas akhir di PT. Agincourt Resources dari tanggal 02 Maret 2015 sampai dengan 30 April 2015 serta hasil laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam kesempatan ini, Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. A. Taufik Arief, MS dan Ir. H. Fuad Rusydi Suwardi, MS. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir. Serta, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., PhD., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., dan Bochori, ST., MT., selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Dosen dan Staff Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
4. Rahmat Lubis, ST., dan Aris Tambunan, ST selaku *Deputy Mine Manager* dan *Mine Planning Superintendent* dan segenap karyawan di PT. Agincourt Resources.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini belum sempurna. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Semoga laporan ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat kedepannya.

Indralaya, November 2015

Penulis,

RINGKASAN

EVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT UNTUK MEMENUHI TARGET PRODUKSI TAHUN 2015 DI TAMBANG BIJIH EMAS PIT PURNAMA PT. AGINCOURT RESOURCES, SUMATERA UTARA

Karya Tulis Ilmiah berupa Laporan Skripsi, November 2015

Hesty Meyana Samosir; Dibimbing oleh Ir. A. Taufik Arief, MS dan Ir. H. Fuad Rusydi Suwardi, MS.

Evaluation of Productivity Appliance Dig-Load and Transport to Meet Production Targets by 2015 in the Gold Ore Mine PT. Agincourt Resources, North Sumatra

xviii + 35 halaman, 21 gambar, 28 tabel, 10 lampiran

RINGKASAN

PT. Agincourt Resources merupakan salah satu perusahaan tambang swasta dengan bahan galian berupa bijih emas di Tapanuli Selatan, Provinsi Sumatera Utara yang telah beroperasi sejak tahun 2012 dengan Izin Usaha Pertambangan seluas 1639 Ha. Sistem penambangan yang diterapkan adalah sistem tambang terbuka dengan metode penambangan *open pit mining* secara konvensional kombinasi antara *Excavator Backhoe-Dumptruck* (CAT 385, CAT 740). Rencana produksi pada tahun 2015 sebesar 11,9 juta ton atau 4,7 juta bcm.

Produktivitas excavator CAT 385 secara teoritis untuk material *ore* adalah 333 bcm/jam, untuk material *mineral waste* 330 bcm/jam sedangkan untuk material *waste* adalah sebesar 358 bcm/jam. Penentuan *forecast plan* kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut berdasarkan jenis alat yang sudah terealisasikan di lapangan dengan mengolah data berupa *cycle time* di lapangan untuk mendapatkan produktifitas alat gali-muat dan alat angkut. Kemudian data *working hours* sebesar 1302 menit/hari atau sebesar 21,7 jam/hari untuk bulan Maret pada pengambilan *waste*, *mineral waste* dan *ore* diolah dan data *physical availability* masing-masing alat sehingga didapatkan produksi masing-masing alat gali-muat dan alat angkut.

Produktivitas aktual material *ore* dan *mineral waste* sebesar 280 bcm/jam dan 284 bcm/jam tidak memenuhi atau mencapai target yang direncanakan sebesar 290 bcm/jam. Dan produktivitas aktual material *waste* adalah 324 bcm/jam. Setelah dilakukan evaluasi terhadap produktivitas excavator didapatkan hasil bahwa produktivitas excavator CAT 385 untuk material *ore* adalah sebesar 341 bcm/jam dengan kuantitas alat mekanis yang menunjang 1 unit alat gali muat dan 7 alat angkut, untuk material *mineral waste* sebesar 338 bcm/jam dengan kuantitas alat mekanis yang menunjang 1 unit alat gali muat dan 11 alat angkut dan untuk material *waste* adalah sebesar 367 bcm/jam dengan kuantitas alat mekanis yang menunjang 1 unit alat gali muat dan 11 alat angkut.

Kata Kunci: Ore, Mineral Waste, Aktivitas Penambangan, Produktivitas, Alat Angkut.

SUMMARY

EVALUATION OF PRODUCTIVITY APPLIANCE DIG-LOAD AND TRANSPORT TO MEET PRODUCTION TARGETS BY 2015 IN THE GOLD ORE MINE PURNAMA PIT PT. AGINCOURT RESOURCES, NORTH SUMATERA

Scientific Paper in the form of Skripsi, Nopember 2015

Hesty Meyana Samosir; Supervised by Ir. A. Taufik Arief, MS dan Ir. H. Fuad Rusydi Suwardi, MS.

Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Untuk Memenuhi Target Produksi Tahun 2015 Di Tambang Bijih Emas PT. Agincourt Resources, Sumatra Utara

xviii + 35 pages, 21 pictures, 28 tables, 10 attachments

SUMMARY

PT. Agincourt Resources is one of the private mining company with minerals in the form of gold ore in South Tapanuli of North Sumatera Province, which has been operational since the year 2012 with licences covering 1639 Ha. The mining system that implemented is a system of mine open with open pit mining method in the conventional combination of excavator backhoe-dumpruck (CAT 385, CAT 740). Plan production by 2015 of 11.9 million tonnes or 4.7 million bcm.

Productivity excavator CAT 385 theoretically to every materially different. For ore material as for the production was 333 bcm/hour, mineral waste material for production is 330 bcm/hour while productivity to material waste is 358 bcm/hour.

Determination of plan forecast requirement of appliance of dig-load appliance and transport pursuant to appliance type which have been realized by in field by process data in the form of time cycle in field to get appliance productivity of dig-load appliance and transport. Worked over by last of data of working hours is 1302 minute/hour or 21,7 hour/day in March at intake of *waste, mineral waste* dan ore and data of physical availability of each appliance is so that got by production of is each appliance of dig-load and transport. Afterwards, produce the each heavy equipment which have been got to be to be accomodated to result of waste, mineral waste and ore of technical device.

The actual productivity of mineral ore and waste material is of 280 bcm/hour and 284 bcm/hour does not meet or achieve the planned target of 290 bcm/hour. After evaluation of the results obtained that excavators productivity excavator CAT 385 for ore material is 341 bcm/hour with a mechanical tool support quantity is 1 units the appliance dig load and transport tool unit 7, for mineral waste material by 338 bcm/hour with a mechanical tool support quantity is 1 unit the appliance dig load and transport tool unit is 11, and for waste material by 367 bcm/hour with a mechanical tool support quantity is 1 unit the appliance dig load and transport tool unit is 11.

Keywords: Ore, Mineral Waste, Activity Mining, Productivity, Appliance Transport.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Persetujuan	iii
Kata Pernyataan	iv
Kata Pengantar	v
Ringkasan.....	vi
<i>Summary</i>	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Lampiran.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kondisi Cadangan	4
2.2 Metode Penambangan	5
2.3 Peralatan Mekanis	10
2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Alat	12
2.5 Geometri Jalan Angkut	16
2.5 Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut.....	18
2.6 Kecerahan Kerja (<i>Match Factor</i>).....	21

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Lokasi Kesampaian Daerah.....	22
3.2 Studi Literatur	23
3.3 Pengambilan Data	23
3.4 Pengolahan dan Analisis Data.....	24
3.5 Hasil Penelitian	26
 BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	 28
4.1 Produksi Alat Mekanis drngan Peningkatan Waktu Kerja Efektif	28
4.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut.....	30
4.3 <i>Forecast Plan</i> Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Angkut.....	33
 BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	 34
5.1. Kesimpulan	34
5.2. Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Lokasi kegiatan penambangan pada pit Purnama	6
2.2 Pengupasan tanah penutup (<i>land clearing</i>) menggunakan dozer	7
2.3 Operasi pengeboran di pit Purnama menggunakan <i>Tamrock Phantera 1500</i>	8
2.4 Pemuatan material di <i>loading point</i>	9
2.5 Pengangkutan material oleh <i>ADT CAT 740</i>	9
2.6 Penggalian material menggunakan <i>Backhoe CAT 385</i>	11
2.7 Pengangkutan material menggunakan <i>Articulated Dump Truck</i>	11
2.8 Pengeboran menggunakan mesin <i>Tamrock 1500</i>	12
2.9 Lebar jalan pada keadaan lurus	17
2.10 Lebar jalan pada belokan	17
2.11 Kemiringan jalan produksi	18
3.1 Peta kesampaian daerah	22
3.1 Bagan alir metodologi penelitian	27
A.1 Penggalian material menggunakan <i>Backhoe CAT 385</i>	37
A.2 Pengangkutan material di pit Purnama menggunakan <i>Dump truck CAT 740</i>	38
C.1 Haul road dari ridge selatan ke stockpile untuk material ore	42
C.2 <i>Haul road</i> dari utara pit ke <i>stockpile</i> untuk material ore	42
C.3 <i>Haul road</i> dari ridge selatan ke <i>SP09</i> untuk material <i>Mineral waste</i>	43

	Halaman
C.4 Haul road dari utara pit ke SP09 untuk material Mineral waste.....	44
C.5 Haul road dari ridge selatan ke TSF untuk material ore.....	44
C.6 Haul road dari utara pit ke TSF untuk material ore.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 <i>Bucket fill factor excavator</i>	19
2.2 <i>Job efficiency alat</i>	19
4.1 Rencana produksi material PT. Agincourt Resources tahun 2015	28
4.2 Waktu efektif dan efisiensi setelah dilakukan perbaikan	33
A.1 Spesifikasi <i>excavator CAT 385</i>	37
A.2 Spesifikasi <i>dump truck CAT 740</i>	38
C.1 Jarak dan kemiringan <i>haul road</i> di pit Purnama untuk material <i>ore</i>	41
C.3 Jarak dan kemiringan <i>haul road</i> di pit Purnama untuk material <i>Mineral waste</i>	43
C.5 Jarak dan kemiringan <i>haul road</i> di pit Purnama untuk material <i>waste</i>	44
D.1 Faktor efisiensi kerja <i>excavator backhoe</i>	46
D.2 Faktor efisiensi kerja <i>dump truck</i>	46
D.3 Faktor koreksi bucket.....	46
E.1 Waktu kerja efektif dan efisiensi kerja	49
F.1 Perhitungan jam kerja tersedia (shift I).....	52
F.2 Perhitungan jam kerja tersedia (shift II)	52
F.3 Peningkatan waktu kerja efektif (shift I).....	53
F.4 Peningkatan waktu kerja efektif (shift II)	54
H.1 Waktu edar (<i>cycle time</i>) alat gali muat <i>backhoe CAT 385</i> untuk material <i>ore</i> (detik).....	63
H.2 Waktu edar (<i>cycle time</i>) alat gali muat <i>backhoe CAT 385</i> untuk material <i>mineral waste</i> (detik)	64

H.3 Waktu edar (<i>cycle time</i>) alat gali muat <i>backhoe CAT 385</i> untuk material <i>waste</i> (detik)	66
H.4 Waktu edar (<i>cycle time</i>) alat gali muat <i>dump truck CAT 385</i> untuk material <i>ore</i> (detik).....	67
H.5 Waktu edar (<i>cycle time</i>) alat gali muat <i>dump truck CAT 385</i> untuk material <i>mineral waste</i> (detik)	69
H.6 Waktu edar (<i>cycle time</i>) alat gali muat <i>dump truck CAT 385</i> untuk material <i>waste</i> (detik)	70
I.1 Produktivitas aktual Januari 2015-Februari 2015	76
I.2 Produktivitas aktual tahun 2012	76
I.3 Produktivitas aktual tahun 2013	76
I.4 Produktivitas aktual tahun 2014	77
J.1 Data curah hujan tahun 2011-2014	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Spesifikasi backhoe CAT 385 dan dump truck CAT 740	37
B Perhitungan lebar jalan angkut, jari-jari tiungan dan superelevasi.....	39
C Profil jalan angkut	42
D Faktor efisiensi alat-alat mekanis	46
E Waktu kerja efektif dan efisiensi kerja	47
F Waktu kerja efektif	52
G Perhitungan faktor keserasian kerja alat.....	61
H Waktu edar (<i>cycle time</i>) alat gali-muat dan alat angkut	63
I Produktivitas aktual	76
J Curah hujan di pit Purnama tahun 2011-2014	78

HALAMAN PERSEMBAHAN

Special Thanks To : Tuhan Yesus Kristus, D. Samosir (The Best Ever Father), U. Lumbanraja (Ibu Terhebat Sepanjang Masa), Lisnaria Samosir (Sister), Darwin Paulinus Samosir (Brother), Tiara Samosir (Sister), Agustina Samosir (Sister), Theresia Romey Samosir (Sister)

More : Minerity, Bituminus 2011, Bang Aris Tambunan, Bang Mika Purba, Bang Juanda Sitorus, Bang Bonni Simanjunak, Kak Cuni Pio, Golden Ladies 2011, Vivi Tan, Monica Ginting, Monalisa Puspita, Bang Yoseph Hutabarat, Bang Morry W. Siallagan, Bang Rian Ginting, keluarga besar Bituminus, keluarga besar di Mining Department PT. Agincourt Resources

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT. Agincourt Resources merupakan salah satu perusahaan tambang swasta dengan bahan galian berupa bijih emas di desa Batangtoru, Kecamatan Batangtoru, Kabupaten Tapanuli Selatan, Sumatera Utara. Berdasarkan karakteristik dan cadangan emas yang ada di pit Purnama, PT. Agincourt Resources menerapkan sistem penambangan terbuka (*Surface mine*) dengan metode *open pit*. Metode penambangan *open pit* di Martabe dilakukan dengan membuat sumuran dimana pit dengan *real level* (RL) tertinggi untuk kegiatan penambangan sekarang di *pit* Purnama adalah 435 m diatas permukaan air laut dan direncanakan dasar akhir *pit* berada pada elevasi 235 m di atas permukaan air laut dengan total kedalaman *pit* Purnama adalah 200 m.

PT. Agincourt Resources menargetkan peningkatan volume produksi untuk tahun 2015 sebesar 4,7 juta bcm atau 11,9 juta ton dengan rincian sebagai berikut dimana 6,8 juta ton (2,6 juta bcm) untuk material *waste*, 4,2 juta ton (1,76 juta bcm) untuk material *ore* dan 0,82 juta ton (0,35 juta bcm) untuk material *mineral waste*. Adapun target rencana produksi PT. Agincourt Resources adalah 290 bcm/jam untuk setiap material.

Sementara untuk produktivitas dua bulan terakhir tidak tercapai. Untuk bulan Januari 2015 produktivitas untuk material *ore* sebesar 286 bcm/jam dan tentu tidak mencapai target yang dibuat oleh perusahaan. Untuk material *mineral waste* produktivitasnya sebesar 289 bcm/jam dan tidak mencapai target yang dibuat. Sedangkan untuk material *waste* sudah mencapai target dimana produktivitasnya adalah sebesar 316 bcm/jam. Untuk bulan Februari produktivitas untuk material *ore* dan *mineral waste* juga tidak tercapai dari target yang dibuat PT. Agincourt Resources dimana produktivitas untuk material *ore* adalah sebesar 280 bcm/jam dan untuk material *mineral waste* adalah sebesar 284 bcm/jam.

Proses penambangan di PT. Agincourt Resources menggunakan alat gali muat *CAT 385 hydraulic excavator* sebanyak 3 unit dan 21 unit alat angkut *CAT 740 articulated dump truck* dengan pembagian untuk satu unit *excavator* material untuk material *ore* dengan akumulasi alat angkut 6 unit, satu unit *excavator* untuk material *mineral waste* dengan alat angkut 7 unit dan satu unit *excavator* untuk material *waste* dengan alat angkut 8 unit.

Produktivitas yang tidak tercapai dari bulan sebelumnya memerlukan evaluasi terhadap alat gali muat dan alat angkut yang digunakan sehingga target produksi yang direncanakan bisa tercapai dan untuk mencapai rencana produksi pertahun perlu dilakukan adanya evaluasi terhadap produktivitas alat gali muat dan alat angkut, faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat dan kebutuhan alat gali muat dan alat angkut yang menunjang.

Sedangkan, penentuan *forecast plan* kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut disesuaikan terhadap jumlah *waste*, *mineral waste* dan *ore*, data produktivitas masing-masing alat, data jam kerja pengambilan *waste*, *mineral waste* dan *ore*, serta data *physical availability* alat gali-muat dan alat angkut

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini meliputi beberapa hal sebagai berikut :

1. Bagaimana produktivitas alat gali muat dan alat angkut di PT. Agincourt Resources sebagai parameter dalam menunjang target produksi tahun 2015?
2. Faktor apa saja yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat dan alat angkut?
3. Bagaimana *forecast plan* kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut untuk menunjang pencapaian target tahun 2015?

1.3. Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian berdasarkan permasalahan diatas, maka akan dibatasi pokok-pokok penelitian sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di pit Purnama PT. Agincourt Resources dalam pencapaian rencana produksi tahun 2015.

2. Penelitian terhadap produktivitas dan efektivitas unit alat gali muat dan alat angkut.
3. Penentuan *forecast plan* kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut tidak mempertimbangkan kajian ekonomis hanya kuantitas masing-masing alat secara teknis yang sudah terealisasikan di lapangan

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengevaluasi produktivitas alat gali muat dan alat angkut di pit Purnama
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat dalam menunjang rencana produksi tahun 2015.
3. Menghasilkan *forecast plan* kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut untuk pencapaian target produksi tahun 2015

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam melakukan penelitian ini adalah untuk memberikan saran dan rekomendasi teknis mengenai kinerja alat gali muat dan alat angkut sehingga diperoleh produktivitas sesuai target dan menjadi bahan pertimbangan perusahaan untuk meningkatkan produktivitas dan sebagai bahan penambahan pengetahuan untuk ruang lingkup akademis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2009). *Specification & Application Handbook Edition 30*. Jepang: Komatsu
- Caterpillar Publication, 1999, "*Caterpillar Performance Hand Book, 30th Edition*" Peoria, Illionis, USA.
- Hustrulid, W dan M. Kuchta. 1995. "*Open Pit Planning and Design Volume 1 Fundamentals*". Rotterdam : A.A. Balkema.
- Indonesianto, Y., (2000), *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan – FTM, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Pfleider, E.P., (1968), *Surface Mining*, 1th Edition, The American Institute Of Mining, Meetallurgical & Petroleum Engineering Inc., New York.
- Prodjosumarto, P., (1993), *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
- Pongoh, Jimmy. 2011. "*Evaluasi Penggunaan Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Untuk Material Bijih (Ore) Emas Pada Pit Rasik PT. Avocet Bolaang Mongondow Kabupaten Bolaang Mongondow Sulawesi Utara*". Jurnal Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta : Yogyakarta
- Rochmanhadi. (2010). *Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat*. Jakarta, Indonesia: Departemen Pekerjaan Umum.
- Sonny Wedhanto. (2009). *Alat Berat dan Pemindahan Tanah Mekanis*. Malang, Jawa Timur, Indonesia: Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang.