

ANALISIS BIAYA REALISASI KEGIATAN COAL HANDLING DENGAN WHEEL LOADER DI ROM 1 PT DIZAMATRA POWERINDO UNTUK SUPPLY KE PLTU KEBAN AGUNG

COST ANALYSIS OF THE REALIZATION OF COAL HANDLING ACTIVITIES WITH WHEEL LOADER IN ROM 1 PT DIZAMATRA POWERINDO FOR SUPPLY TO PLTU KEBAN AGUNG

Edwin Harsiga¹⁾, Putri Virgania B.²⁾, Siti Hardianti³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung, 33172, Indonesia

^{2,3)}Program Studi Teknik Pertambangan Batubara Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia

Corresponding Author E-mail: edwien.harsiga@gmail.com dan sitihardianti@pap.ac.id

Abstract: Mining activity is closely related to cost support production targets. Operational cost has significant influence on company's revenue, so that an analysis on the operational cost is considered necessary. This research analyzed the comparison between wheel loader Komatsu 380 and wheel loader CAT 950; which was more effective and more efficient to be placed in stock ROM and stock canopy locations. From the result of the analysis about productivity and operational cost, recommendation 2 was more effective and efficient to be utilized with production increase of 29.2 tons/hour which the previous actual productivity was 276,84 tons/hour and the recommendation 2's productivity was 306,04 tons/hour, while the actual productivity and the recommendation 2's productivity of wheel loader CAT 950 increased to 10,57 tons/hour which the previous actual production was 310,94 tons/hour and the recommendation 2's productivity was 321,51 tons/hour and the operational cost spent was also more efficient because there was cost decrease from the actual operational cost was Rp 208.210.260,00 while the recommendation 2's operational cost was Rp 195.007.360,00 with the cost decrease difference of Rp 13.202.900,00.

Keywords: Operational Cost, Wheel Loader, Productivity.

Abstrak: Dalam kegiatan penambangan sangat erat kaitannya dengan biaya (cost) untuk mendukung target produksi. Biaya operasional sangat berpengaruh terhadap pendapatan perusahaan, sehingga perlu adanya analisis terhadap biaya operasional. Penelitian ini menganalisis perbandingan wheel loader Komatsu 380 dan wheel loader CAT 950 mana yang lebih efektif dan efisien untuk ditempatkan pada lokasi stock ROM dan stock canopy. Dari hasil analisis penulis tentang productivity dan biaya operasional maka rekomendasi 2 yang lebih efektif dan efisien untuk digunakan dengan peningkatan productivity sebesar 29,2 ton/jam yang sebelumnya productivity actual sebesar 276,84 ton/jam dan productivity rekomendasi 2 sebesar 306,04 ton/jam, sedangkan productivity actual dan productivity rekomendasi 2 wheel loader CAT 950 meningkat menjadi 10,57 ton/jam yang sebelumnya productivity actual sebesar 310,94 ton/jam dan productivity rekomendasi 2 sebesar 321,51 ton/jam dan biaya operasional yang dikeluarkan juga lebih efisien dikarenakan terjadinya penurunan biaya dari biaya operasional yang actual sebesar Rp208.210.260,00 sedangkan biaya operasional rekomendasi 2 sebesar Rp195.007.360,00 dengan selisih pengurangan biaya sebesar Rp13.202.900,00.

Kata kunci: Biaya Operasional, Wheel Loader, Productivity.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biaya produksi (*production cost*) adalah perkiraan dana yang dikeluarkan akibat dari kegiatan operasi untuk menghasilkan produk tambang yang siap dijual ke pasar. Dalam kegiatan produksi hingga siap dijual ada keterkaitan dengan kegiatan operasi utama atau kegiatan yang sifatnya mendukung kegiatan produksi (Taruna dan Maraw, 2015).

Coal handling system pada sebuah PLTU merupakan salah satu sistem yang sangat penting untuk proses produksi. Peralatan mekanis yang dibutuhkan antara lain alat angkut, yaitu *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 yang digunakan untuk melakukan produksi di ROM 1. Penggunaan alat angkut ini membutuhkan perawatan, pergantian suku cadang, bahan bakar, pelumas, *filter* dan penggantian ban. Semua kebutuhan tersebut membutuhkan

biaya (*cost*) yang dilakukan untuk mendukung tercapainya target produksi. Produksi adalah banyaknya material yang dapat dipindahkan atau digali per satuan waktu. Produktivitas akan dinyatakan berhasil jika alat mekanis mampu memenuhi target produksi dengan biaya produksi serendah mungkin.

Berdasarkan hal inilah yang melatarbelakangi penulis melakukan penelitian mengenai analisis biaya realisasi *coal handling* dengan *wheel loader* di ROM 1 PT Dizamatra Powerindo untuk *supply* ke PLTU Keban Agung yang bertujuan untuk mengetahui produktivitas *wheel loader* secara *actual* dan rekomendasi, produksi *wheel loader*, jam kerja alat secara *actual* dan rekomendasi, biaya operasional *wheel loader* yang dikeluarkan oleh perusahaan secara aktual dan rekomendasi dan menganalisis perbandingan alat mana yang lebih efektif dan efisien untuk di *stock ROM* dan *stock canopy* dalam upaya memenuhi target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Perhitungan produktivitas dari *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 di lokasi *stock ROM* dan *stock canopy* di PT Dizamatra Powerindo.
2. Perhitungan jam kerja alat *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 secara *actual* dan rekomendasi.
3. Perhitungan biaya operasional yang dikeluarkan untuk *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 secara *actual* dan rekomendasi dengan acuan data IPHR (*Internal Plan Hire Rate*).
4. Analisis perbandingan dari *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 mana yang lebih efektif dan efisien untuk diletakkan di *stock ROM* dan *stock canopy* di ROM 1 PT Dizamatra Powerindo.
5. Lokasi penelitian hanya dilakukan di lokasi ROM 1 PT Dizamatra Powerindo.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Menghitung produktivitas *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950.
2. Menghitung total kebutuhan jam kerja alat secara *actual* dan rekomendasi.
3. Menghitung biaya operasional *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950.
4. Menganalisis perbandingan *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 mana yang lebih efektif dan efisien untuk ditempatkan pada lokasi *stock ROM* dan *stock canopy*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Manfaat dari penelitian adalah sebagai solusi penyelesaian masalah agar dapat tercapai target produksi *ripping overburden* pada bulan selanjutnya oleh alat *bulldozer ripper* Komatsu D155A di *pit CRM site* PT Duta Alam Sumatera. Dapat mengetahui produktivitas, total kebutuhan jam kerja alat, dan biaya operasional *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950.
2. Perusahaan dapat menjadikan hasil penelitian penulis sebagai acuan dan pertimbangan untuk evaluasi realisasi biaya operasional yang digunakan untuk *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 di ROM 1 PT Dizamatra Powerindo.
3. Sebagai referensi untuk para akademisi dalam menambah ilmu pengetahuan mengenai biaya realisasi *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 di PT Dizamatra Powerindo.

2. TEORI DASAR

2.1 Produksi

Produksi menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) adalah proses pengeluaran hasil. Sedangkan produksi menurut dunia pertambangan adalah semua kegiatan mulai dari cadangan sumber daya alam terbukti kepermukaan bumi sampai dipasarkan dan dimanfaatkan atau diolah lebih lanjut. Menurut Mustofa (2011) produktivitas adalah kemampuan alat muat dan alat angkut dalam menghasilkan suatu material (tonase/waktu) dengan tetap memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi.

2.2 Coal Handling

Coal handling system menurut Muhlbach (2011) adalah sebuah bagian integral dari aliran material utuh dan *system* manajemen kualitas. Dalam penelitian ini pengertian *coal handling system* lebih merujuk pada bagian PLTU yang berfungsi menangani batubara mulai dari pembongkaran batubara, dari kapal/tongkang (*unloading area*), penimbunan/penyimpanan di *stock area* ataupun pengisian ke *bunker*.

2.3 Wheel Loader

Secara fisik *wheel loader* mirip *shovel dozer*, bedanya alat berat ini menggunakan roda dari karet. Perbedaan inilah yang mempengaruhi kemampuan maupun fungsinya meski tidak terlalu signifikan. *Wheel loader* mempunyai kemampuan beroperasi di area rata, kering, dan keras (RA Nugraha, 2014).

Secara umum fungsi *wheel loader* adalah mengangkat material untuk dipindahkan ke tempat lain atau dimasukkan ke dalam *dump truck*. Ketika *loader* melakukan penggalian maka *bucket* didorong ke material. Apabila *bucket* sudah penuh traktor akan mundur kemudian *bucket* terangkat ke atas untuk dipindahkan muatannya.

2.4 Produktivitas Wheel Loader

Produktivitas *wheel loader* perjam dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{Kb \times \rho}{CT}$$

Dimana:

P = produktivitas (ton/jam)
 Kb = kapasitas *bucket* (m³)
 P = *bulk density* (ton/m³)
 CT = *cycle time* (detik)

2.5 Waktu Jam Kerja Alat

Waktu jam kerja alat dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Jam Kerja Alat} = \frac{\text{Produksi (ton/hari)}}{\text{Produktivitas (ton/jam)}}$$

2.6 Biaya Operasional

Menurut Tenriajeng (2003) Biaya operasi peralatan adalah biaya yang dikeluarkan hanya apabila alat tersebut

dioperasikan. Menurut Jopie Jusuf (2008: 33) yang dimaksud dengan biaya operasional adalah “Biaya yang terus dikeluarkan oleh entitas, yang tidak berhubungan dengan produk namun berkaitan dengan aktivitas operasional sehari-hari”. Menurut Margaretha (2007: 24) yang dimaksud dengan biaya operasional adalah “Biaya operasional (*commercial expense*) adalah keseluruhan biaya sehubungan dengan operasional diluar kegiatan proses produksi termasuk di dalamnya adalah (1) Biaya penjualan dan (2) Biaya Administrasi Umum.

Biaya operasi didefinisikan sebagai segala macam biaya yang harus dikeluarkan agar proyek penambangan dapat beroperasi atau berjalan sesuai dengan modal awal perusahaan (*budget*).

2.6.1 IPHR

IPHR adalah singkatan dari *internal plan hire rate*, yaitu data perhitungan biaya operasional yang dikeluarkan oleh perusahaan, IPHR (*internal plan hire rate*) merupakan kesepakatan antara departemen *mine engineer* dan departemen *plan*. Kedua departemen tersebut membuat kesepakatan untuk menghitung biaya operasional yang dikeluarkan oleh PT Dizamatra Powerindo dengan menggunakan acuan data IPHR. (PT Dizamatra Powerindo).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah jenis penelitian yang tergolong ke dalam jenis penelitian deskriptif karena melakukan pengamatan langsung di lapangan dengan data yang berbentuk kuantitatif.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 25 Maret sampai dengan 25 April 2021 bertempat di PT Dizamatra Powerindo yang terletak di Desa Tanjung Baru, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan dengan luas lahan ± 971 ha. Kesampaian lokasi Izin Usaha Penambangan PT Dizamatra Powerindo terletak ± 20 km dari Kota Lahat. Secara

Geografis PT Dizamatra Powerindo berada diantara 103°35'54.30"BT-103°38'47.10" BT dan 3°43'18.60" LS -3°45'38.20" LS.



Gambar 3.1 Peta Lokasi IUP Produksi

3.3 Metode Pengambilan Data

Teknik pengambilan data yang dilakukan saat penelitian, yaitu melalui beberapa metode antara lain sebagai berikut:

1. Studi literatur

Studi literatur adalah mengumpulkan dan mempelajari data-data yang didapat dari beberapa literatur seperti buku-buku, berkas-berkas, literatur dari internet, jurnal ataupun tulisan yang berkaitan dengan masalah Tugas Akhir.

2. Observasi lapangan

Observasi lapangan merupakan pengamatan langsung ke lokasi penelitian. Lokasi penelitian ini terletak dikawasan tambang PT Dizamatra Powerindo di ROM 1. Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan langsung mengenai produktivitas *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950, jam kerja alat dan biaya operasional yang dikeluarkan dengan alat yang digunakan berupa *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950.

3. Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan komunikasi dan diskusi secara langsung dengan pembimbing lapangan dan pegawai di ROM 1 PT Dizamatra Powerindo.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.2 Penempatan Alat

Dari hasil penelitian, dimana penempatan dari kedua alat di ROM 1 PT Dizamatra Powerindo, yaitu *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 tidak menetap selalu bertukar posisi maka dari itu penulis merekomendasikan penempatan alat yang bertujuan untuk melakukan perbandingan alat mana yang lebih efektif dan efisien untuk diletakkan di lokasi *stock* ROM dan lokasi *stock canopy* sesuai dari hasil *productivity*, jam kerja alat, dan biaya operasional yang akan dikeluarkan dengan acuan biaya IPHR (*internal plan hire rate*).

Maka dari itu, dapat dilihat pada tabel 4.1 penempatan kedua alat secara rekomendasi 1 dan secara rekomendasi 2.

Tabel 4.1 Penempatan Alat

Nama Alat	Rekomendasi 1	Rekomendasi 2
<i>Wheel Loader</i> Komatsu 380	<i>Stock</i> ROM	<i>Stock Canopy</i>
<i>Wheel Loader</i> CAT 950	<i>Stock Canopy</i>	<i>Stock</i> ROM

4.1.2 Produktivitas Aktual

Dari hasil perhitungan produktivitas secara aktual dari *wheel loader* Komatsu 380 dan produktivitas dari *wheel loader* CAT 950 dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Produktivitas Aktual

Nama Alat	Produktivitas (ton/jam)
<i>Wheel Loader</i> Komatsu 380	276,84
<i>Wheel Loader</i> CAT 950	310,94

4.1.3 Produktivitas Rekomendasi 1

Perhitungan produktivitas rekomendasi 1 dari *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Produktivitas Rekomendasi 1

Nama Alat	Produktivitas (ton/jam)
<i>Wheel Loader</i> Komatsu 380	255,74
<i>Wheel Loader</i> CAT 950	384,74

4.1.4 Produktivitas Rekomendasi 2

Perhitungan produktivitas rekomendasi 2 dari *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Produktivitas Rekomendasi 2

Nama Alat	Produktivitas (ton/jam)	Lokasi
<i>Wheel Loader</i> Komatsu 380	306,04	<i>Stock Canopy</i>
<i>Wheel Loader</i> CAT 950	321,51	<i>Stock ROM</i>

4.1.5 Total Kebutuhan Jam Kerja Alat (Actual)

Total kebutuhan jam kerja alat secara actual dari *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Jam Kerja Alat Aktual

Nama Alat	Jam Kerja Alat (jam/hari)
<i>Wheel Loader</i> Komatsu 380	7,69
<i>Wheel Loader</i> CAT 950	6,84

4.1.6 Jam Kerja Alat Rekomendasi 1

Perhitungan jam kerja alat secara rekomendasi 1 dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Jam Kerja Alat Rekomendasi 1

Nama Alat	Jam Kerja Alat (jam/hari)
<i>Wheel Loader</i> Komatsu 380	8,32
<i>Wheel Loader</i> CAT 950	5,53

4.1.7 Jam Kerja Alat Rekomendasi 2

Perhitungan jam kerja alat secara rekomendasi 2 dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Jam Kerja Alat Rekomendasi 2

Nama Alat	Jam Kerja Alat (jam/hari)
<i>Wheel Loader</i> Komatsu 380	6,95
<i>Wheel Loader</i> CAT 950	6,62

4.1.8 Biaya Operasional Actual

Perhitungan biaya operasional *actual* dari *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Biaya Operasional Aktual

Nama Alat	Biaya Operasional
<i>Wheel Loader</i> Komatsu 380	Rp 101.554,140
<i>Wheel Loader</i> CAT 950	Rp 106.656,120

4.1.9 Biaya Operasional Rekomendasi 1

Perhitungan biaya operasional rekomendasi 1 dari *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Biaya Operasional Rekomendasi 1

Nama Alat	Biaya Operasional
<i>Wheel Loader</i> Komatsu 380	Rp 109.873,92
<i>Wheel Loader</i> CAT 950	Rp 86.229,29

4.1.10 Biaya Operasional Rekomendasi 2

Perhitungan biaya operasional rekomendasi 1 dari *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Biaya Operasional Rekomendasi 2

Nama Alat	Biaya Operasional
<i>Wheel Loader</i> Komatsu 380	Rp 91.781,70
<i>Wheel Loader</i> CAT 950	Rp 103.225,66

4.2 Pembahasan

Perbandingan secara actual dan rekomendasi dari alat *wheel loader* Komatsu 380 dengan produktivitas secara actual sebesar 276,84 ton/jam sedangkan secara rekomendasi 1 sebesar 255,74 ton/jam dan rekomendasi ke 2 sebesar 306,04 ton/jam dengan waktu jam kerja secara actual 7,69 jam/hari sedangkan secara rekomendasi 1 sebesar 8,32 jam/hari dan rekomendasi 2 sebesar 6,95 jam/hari dan biaya operasional yang dikeluarkan secara *actual* sebesar Rp 101.554.140,00 sedangkan secara rekomendasi 1 sebesar Rp109.873.920,00 dan rekomendasi ke 2 sebesar Rp 91.781.700,00 sedangkan *wheel loader* CAT 950 dengan produktivitas secara actual sebesar 310,94 ton/jam sedangkan secara rekomendasi 1 sebesar 384,74 ton/jam dan rekomendasi 2 sebesar 321,51 ton/jam dengan waktu jam kerja secara actual 6,84

jam/hari sedangkan secara rekomendasi 1 sebesar 5,53 jam/hari dan rekomendasi 2 sebesar 6,62 jam/hari, dan biaya operasional yang dikeluarkan secara aktual sebesar Rp106.656.120,00 secara rekomendasi 1 sebesar Rp 86.229.290,00 dan rekomendasi 2 sebesar Rp 103.225.660,00.

Berdasarkan hasil perhitungan biaya operasional secara rekomendasi 1 sebesar Rp196.103.210,00 sedangkan perhitungan biaya operasional secara rekomendasi 2 sebesar Rp 195.007.360,00 sementara biaya operasional secara *actual* totalnya sebesar Rp208.210.260,00 ini artinya baik rekomendasi 1 maupun rekomendasi 2 biaya operasionalnya lebih kecil dibanding aktual namun yang lebih dipilih yaitu rekomendasi 2.

5. KESIMPULAN

Dari pembahasan tersebut, maka dapat disimpulkan

1. Produktivitas *wheel loader* Komatsu 380 dan *wheel loader* CAT 950 secara aktual untuk *wheel loader* Komatsu 380 sebesar 276,84 ton/jam sedangkan *wheel loader* CAT 950 sebesar 310,94 ton/jam, secara rekomendasi 1 produktivitas *wheel loader* Komatsu 380 sebesar 255,74 ton/jam sedangkan *wheel loader* CAT 950 sebesar 384,74 ton/jam, dan secara rekomendasi 2 produktivitas *wheel loader* Komatsu 380 sebesar 306,04 ton/jam sedangkan 321,51 ton/jam.
2. Produksi *wheel loader* secara aktual untuk *wheel loader* Komatsu 380 sebesar 137.312,640 ton/bulan sedangkan *wheel loader* CAT 950 sebesar 154.226,240 ton/bulan, sedangkan secara rekomendasi 1 untuk *wheel loader* Komatsu 380 sebesar 126.847,040 ton/bulan sedangkan *wheel loader* CAT 950 sebesar 190.831,040 ton/bulan, dan rekomendasi 2 untuk *wheel loader* Komatsu 380 sebesar 151.795,840 ton/bulan sedangkan *wheel loader* CAT 950 sebesar 159.468,960 ton/bulan.
3. Total jam kerja alat secara aktual untuk *wheel loader* Komatsu 380 sebesar 7,69 jam/hari sedangkan *wheel loader* CAT 950 sebesar 6,84 jam/hari, secara rekomendasi 1

sebesar 8,32 jam/hari sedangkan *wheel loader* CAT 950 sebesar 5,53 jam/hari, dan secara rekomendasi 2 untuk *wheel loader* Komatsu 380 sebesar 6,95 jam/hari sedangkan *wheel loader* CAT 950 sebesar 6,62 jam/hari.

4. Biaya operasional secara aktual untuk *wheel loader* Komatsu 380 sebesar Rp 101.554,140,- sedangkan untuk *wheel loader* CAT 950 sebesar Rp 106.656,120,- secara rekomendasi 1 untuk *wheel loader* Komatsu 380 sebesar Rp 109.873,920,- sedangkan untuk *wheel loader* CAT 950 sebesar Rp 86.229,290,- dan secara rekomendasi 2 untuk *wheel loader* Komatsu 380 sebesar Rp 91.781,700,- sedangkan untuk *wheel loader* CAT 950 sebesar Rp 103.225,660,-. Dengan total biaya operasional aktual *wheel loader* Komatsu 380 sebesar Rp 208.210,260,- total biaya operasional secara rekomendasi 1 sebesar Rp 196.103,210,- sedangkan secara rekomendasi 2 sebesar Rp 195.007,360,- artinya total biaya operasional rekomendasi 1 dan rekomendasi 2 lebih kecil dibandingkan biaya operasional secara aktual.
5. Perbandingan produktivitas aktual dan produktivitas rekomendasi 2 *wheel loader* Komatsu 380 meningkat menjadi 29,2 ton/jam yang sebelumnya produktivitas aktual sebesar 276,84 ton/jam dan produktivitas rekomendasi 2 sebesar 306,04 ton/jam, sedangkan produktivitas aktual dan produktivitas rekomendasi 2 *wheel loader* CAT 950 meningkat menjadi 10,57 ton/jam yang sebelumnya produktivitas aktual sebesar 310,94 ton/jam dan produktivitas rekomendasi 2 sebesar 321,51 ton/jam dan biaya operasional yang dikeluarkan juga lebih efisien dikarenakan terjadinya penurunan biaya yang aktual sebesar Rp 208.210,260,- sedangkan rekomendasi 2 sebesar Rp 195.007,360,- dengan selisih pengurangan biaya sebesar Rp 13.202,900,-. Sehingga pada akhirnya dipilih rekomendasi 2 berupa penempatan alat *wheel loader* Komatsu 380 di *stock canopy* dan *wheel loader* CAT 950 di *stock ROM*

karena lebih efektif berdasarkan perbandingan produktivitas dan lebih efisien berdasarkan biaya operasional..

DAFTAR PUSTAKA

Caterpillar. 2009. *Caterpillar Performance Handbook Edition 29*. USA.

Darmansyah, N. 1998. *Pemindahan Tanah Mekanis dan Alat-alat Berat*. Universitas Sriwijaya. Palembang.

Prasteyo, Dodik. *Owning dan Operating Cost. Jurnal PT Pertamina Drilling Service Indonesia*, hal 1-6.

Prodjosumarto, Partanto. 1993. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Tampubolon, Ester Agustina. 2014. *Optimasi Waktu Pelaksanaan Coal Handling System di PLTU Cilacap Dengan Menggunakan Lean Six Sigma : “Tugas Akhir tidak diterbitkan”*.

Tenriajeng, Andi Tenrisukki. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Gunadarma.