

# **EVALUASI TEKNIS DAN EKONOMI ALAT MUAT PADA PENAMBANGAN BATUAN ANDESIT DI PT NURMUDA CAHAYA, KECAMATAN BATUJAJAR, KABUPATEN BANDUNG BARAT, PROVINSI JAWA BARAT**

**Achyar Zulkifli\*, Zaenal, Iswandaru**

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*achyartzulkifli42@gmail.com

**Abstract.** PT Nurmuda Cahaya was founded in 1990, and is engaged in manufacturing (production) of andesite stone mining. since its inception, PT Nurmuda Cahaya is currently the manager of a mine located on Rd Cimareme Km.5 No. 69 A, Batujajar village east of the Batujajar sub-district, West Bandung. Mining is an activity where the business carried out has a large capital and technology that exists to support all the needs and mining activities, such as the need for digging-loading equipment and transportation equipment because this tool is a very important tool to support all mining activities that do. Where each tool has its own work efficiency where the work efficiency of this tool is influenced by several factors such as material size, mining location, operator, tool age and so on. To replace old equipment with new equipment, it is necessary to do a study both technically and economically, so that it can be assessed whether or not the mining equipment is suitable for replacement. In conducting technical studies, one of them uses calculating mechanical efficiency while the economic study uses the analysis of present worth cost to assess whether or not the tool is replaced economically and technical studies include the productivity of the tool so that it can be decided to replace or not. Based on the results of the analysis carried out at PT. Nurmuda Cahaya for loading and unloading equipment has an efficiency of around 32.7%, the low value of efficiency is affected by the length of standby time of the tool, while the Present Worth Cost of the digging tool is IDR 1.072.856.985 / year and for Present Worth Cost of the digging tool new amounting to Rp. 3.032.901.171 / year. And the current Unit Cost loading and unloading equipment is Rp. 9.907 / BCM and new equipment is Rp. 4483,55 / BCM. To increase the production of digging-loading equipment, it is now necessary to replace it with a new one and it may be more effective by adding a conveyance which in the current situation in the field of loading-digging device must wait so that time becomes the time of the loading and unloading tool.

**Keywords:** Mechanical Efficiency, Productivity, Operating Costs, Present Worth Cost Tools, Unit cost.

**Abstrak.** PT Nurmuda Cahaya didirikan pada tahun 1990, dan bergerak di bidang usaha pertambangan batu andesit. Sejak awal berdiri hingga saat ini PT Nurmuda Cahaya sebagai pengelola tambang yang beralokasi di Jalan Raya Cimareme Km.5 No 69 A, Desa Batujajar Timur, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Pertambangan merupakan suatu kegiatan dimana usaha yang dilakukan memiliki modal yang besar dan teknologi untuk menunjang segala kebutuhan dan kegiatan penambangan tersebut, seperti pada kebutuhan akan alat gali-muat dan alat angkut, karena alat ini merupakan alat yang sangat penting untuk menunjang segala kegiatan penambangan yang dilakukan. Setiap alat memiliki efisiensi kerja masing-masing dimana efisiensi kerja alat ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ukuran material, lokasi penambangan, operator, umur alat dan lain sebagainya. Untuk melakukan penggantian peralatan lama dengan peralatan baru perlu dilakukan suatu kajian baik secara teknis maupun ekonomi, sehingga dapat dinilai layak atau tidaknya peralatan tambang tersebut untuk dilakukan penggantian. Didalam melakukan kajian teknis salah satunya menggunakan mengitung efisiensi mekanis sedangkan untuk kajian ekonominya menggunakan analisis Present Worth Cost untuk menilai layak tidaknya alat tersebut diganti secara ekonomi. Kajian teknis meliputi produktivitas alat tersebut, sehingga dapat diputuskan peralatan tersebut perlu dilakukan penggantian atau tidak. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada PT. Nurmuda Cahaya jumlah alat muat 1 unit, maka produktivitas sama dengan produksinya. Jumlah produksi alat gali-muat saat ini sebesar untuk alat gali-muat efisiensinya yaitu sekitar 32.7%. Untuk nilai Present Worth Cost alat gali muat saat ini adalah Rp 1.072.856.985 /tahun dan untuk Present Worth Cost alat gali-muat baru adalah sebesar Rp 3.032.901.171 /tahun. Sedangkan Unit Cost alat gali muat saat ini Rp 9.907 /BCM dan alat baru Rp 4483,55 /BCM. Maka dari hasil Unit Cost tersebut diputuskan mengganti alat dengan mengganti unit yang baru ntuk meningkatkan produksi

**Kata Kunci : Efisiensi Mekanis, Produktivitas, Biaya Operasi, Present Worth Cost Alat, Unit cost**

## 1. Pendahuluan

Pada era globalisasi saat ini pertumbuhan penduduk di Indonesia meningkat setiap tahunnya. Hal ini diiringi pula dengan peningkatan pembangunan sarana dan prasarana untuk memenuhi kebutuhan manusia dan berimbas pada meningkatnya kebutuhan batu andesit yang digunakan dalam pembangunan seperti kontruksi bangunan dan pembuatan jalan. Seperti yang dilakukan oleh PT Nurmuda Cahaya yang melakukan kegiatan penambangan. Industri pertambangan merupakan salah satu industri yang membutuhkan investasi besar, teknologi yang memadai serta beresiko tinggi terutama pada tahap eksplorasi. Untuk mengelola suatu industri pertambangan diperlukan pengetahuan dasar mengenai proses penambangan.

Selain pengetahuan teknis, pengetahuan tentang keekonomian dari suatu industri penambangan juga diperlukan untuk mengetahui hubungan antara investasi dengan keuntungan. Faktor teknis yang mempengaruhi dibidang pertambangan antara lain adalah jumlah cadangan, tingkat produksi, harga komoditi, biaya produksi, pajak, teknologi, lingkungan, dan lain-lain. Berdasarkan latar belakang, maka perumusan masalah dalam

penelitian ini sebagai berikut : Penelitian ini diidentifikasi berdasarkan pada umur alat dengan tahun pembuatan 2016 sehingga akan mempengaruhi efisiensi alat gali-muat, maka oleh dari itu diharuskan evaluasi terhadap aspek teknis dan ekonomi. Sehingga didapatkan langkah ke depannya apakah harus melakukan penggantian atau penambahan alat. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Berapa jumlah produksi per hari yang dihasilkan oleh alat gali-muat yang dipakai saat ini dan alat gali-muat baru
2. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi penurunan efisiensi dari alat gali-muat saat ini dan alat gali-muat baru
3. Berapa cost yang harus dikeluarkan perusahaan /tahun untuk alat gali-muat saat ini dan baru dengan kenaikan biaya operasi setiap tahunnya berdasarkan tingkat inflasi ?
4. Berapa Present Worth Cost (PWC) alat saat ini dan alat baru? dan berapa biaya per Unit Cost dari setiap alat ?
5. Apakah perlu penggantian atau penambahan alat efek dari penurunan efisiensi alat gali-muat

## 2. Landasan Teori

### Andesit

Andesit adalah suatu jenis batuan beku vulkanik, ekstrusif, komposisi menengah, dengan tekstur afanitik hingga porfiritik. Dalam pengertian umum, Andesit adalah jenis peralihan antara basal dan dasit, dengan rentang silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) adalah 57-63% seperti digambarkan di diagram TAS. Susunan mineral biasanya didominasi oleh plagioklas ditambah piroksen atau hornblende. Magnetit, zirkon, apatit, ilmenit, biotit, dan garnet adalah mineral aksesori umum. Alkali feldspar dapat hadir dalam jumlah kecil. Kelimpahan feldspar-kuarsa di batuan vulkanik andesit dan lainnya diilustrasikan dalam diagram QAPF

### Pemindahan Tanah Mekanis

Pemindahan Tanah Mekanis (PTM) adalah semua pekerjaan yang berhubungan dengan kegiatan penggalian (*digging, breaking, loosening*), pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling, transporting*), penimbunan (*dumping, filling*), perataan (*spreading, leveling*) dan pemadatan (*compacting*) tanah atau batuan dengan menggunakan alat-alat mekanis (alat-alat berat/besar). Pekerjaan-pekerjaan itu banyak terlihat di bidang pekerjaan/bangunan sipil, seperti : pembuatan jalan raya, dam-dam, tanggul, saluran irigasi, kanal, lapangan terbang, dll. Disamping itu juga dilakukan pada tambang-tambang terbuka, terutama pada pengupasan lapisan tanah atas (*stripping of overburden*) dan pembuatan jalan-jalan lainnya yang menuju ke tambang tersebut.

### Faktor -faktor yang mempengaruhi pergantian alat tambang

Agar tercapainya suatu target produksi yang efisien dan ekonomis maka perlu diamati satu tahapan dalam perencanaan manajemen alat. Berikut ini salah satu faktor-faktor yang mempengaruhi penggantian alat tambang :

#### 1. Teknologi

Dengan adanya perkembangan teknologi membuat peralatan lama menjadi usang. Hal ini menyebabkan waktu penggantian menjadi lebih cepat oleh karena pengurangan biaya kapital.

#### Penurunan performa

Penurunan performa alat-gali dapat terjadi akibat dari rutinya pemakaian alat tersebut sehingga akan berdampak pada efisiensi kerja alat tersebut dan akan meningkatnya jumlah biaya perawatan dan perbaikan.

#### Perubahan lingkungan kerja

Perubahan lingkungan kerja tambang dapat berubah-ubah dimana ketika adanya perluasan area tambang, sehingga membutuhkan penyesuaian tipe alat untuk kondisi medan area tambang tersebut.

### Rancangan Ekonomis

Pertambangan merupakan pilar penting dalam pembangunan bangsa Indonesia. Seperti yang sudah kita ketahui sejak lama pertambangan adalah salah satu sektor utama penyumbang pemasukan kas negara.

Akan tetapi, Indonesia sebagai negara yang kaya akan komoditi tambangnya juga bisa dikatakan tidak berkuasa lebih akan hasil dari pengolahan hasil tambang tersebut. Hal ini dikarenakan tak sedikit perusahaan tambang yang sahamnya masih dikuasai oleh investor asing, sehingga mau tak mau keuntungan dari penjualan akan lebih dominan dirasakan oleh pemilik saham terbanyak, yakni investor asing itu sendiri.

Maka dari itu dibutuhkan peranan seorang insinyur tambang dalam suatu analisis investasi proyek untuk memberikan pendapat teknikal dan informasi tentang parameter yang berhubungan dengan desain, metode ekstraksi, biaya produksi, recovery, laju penambangan, dan informasi tentang variabel lainnya.

Investasi adalah untuk penundaan konsumsi sekarang untuk dimasukkan ke aktiva produktif selama periode waktu yang tertentu. Dengan adanya aktiva yang produktif, penundaan konsumsi sekarang untuk diinvestasikan ke aktiva yang produktif tersebut akan meningkatkan utiliti total. Dalam bidang pertambangan kapital umumnya berupa deposit bahan tambang dan modal. Kegiatan pertambangan merupakan kegiatan dengan kondisi industri padat modal dengan resiko keuntungan yang besar dan kerugian yang cukup besar juga.

### **Biaya Operasi**

Biaya operasi adalah biaya alat yang harus diperhitungkan selama alat tersebut dioperasikan. Nilai produksi alat =emilihan suatu alat itu selain didasarkan atas besarnya produksi atau kapasitas alat tersebut, juga didasarkan atas biaya termurah untuk tiap tonnya. Oleh karena itu harus pula diketahui bagaimana caranya memperkirakan biaya produksi per ton suatu alat mekanis. Biaya yang diperhitungkan antara lain :

Biaya Operasi (operating cost) yang terdiri dari :

1. Ongkos minyak pelumas sudah termasuk ongkos buruhnya.
2. Upah pengemudi.
3. Kebutuhan bahan bakar yaitu jumlah bahan bakar yang di perlukan oleh alat untuk beroperasi selama 1 jam.

### **Present Wort Cost**

Present Worth Cost (PWC) yaitu adalah perhitungan untuk perencanaan investasi suatu proyek pada tahun awal untuk suatu jangka waktu tertentu berdasarkan Cost (biaya) yang dibutuhkan. Analisis biaya secara Present Worth Cost ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar investasi atau biaya yang dibutuhkan pada saat ini.

Oleh karena pada penganalisaan ini menghasilkan Operating Cost yang berbeda setiap tahunnya, maka untuk menghitung Present Worth Cost ini dapat menggunakan persamaan berikut (Irwandi, 2008) :

$$PW \text{ Cost} = C + OC1 (P/"F" \text{ \_} "i,n" ) + OC2 (P/"F" \text{ \_} "i,n" ) + (OCn - L) (P/"F" \text{ \_} "i,n" ) \dots\dots\dots(3.10)$$

Keterangan :

- i = Tingkat suku bunga (%).
- n = Periode/jangka waktu (tahun).
- C = Biaya kapital (Rp).
- OC = Biaya operasi (Rp).
- L = Nilai sisa (Rp)

### **Production Unit Cost**

Biaya Production Unit Cost adalah Biaya satuan adalah harga yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk memproduksi, menyimpan, dan menjual satu unit produk tertentu. Biaya unit mencakup semua biaya tetap dan semua biaya variabel yang terlibat dalam produksi. biaya yang di hitung untuk satuan produk pelayanan yang di hitung biaya yang di hitung untuk satuan produk pelayanan yang di hitung dengan cara  $Unit \text{ Cost} = (Present \text{ Worth Cost}) / (Produksi \text{ Total})$

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Evaluasi aspek ekonomi untuk alat gali-muat ini memerlukan banyak parameter, seperti biaya operasi (Operating Cost) untuk alat gali-muat, biaya produksi dan menggunakan metode perhitungan Present World Cost (PWC), berikut ini adalah pembahasannya :

#### Biaya Operasional Alat Gali-Muat

Hasil perhitungan biaya operasi untuk alat gali-muat saat ini dan biaya operasi alat gali-muat baru umur alat antara alat yang digunakan saat ini dengan alat yang baru diperhitungkan tidak sama, alat lama memiliki sisa waktu 5 tahun sedangkan alat baru 11 tahun. Perhitungan ini dimulai pada tahun 2020 hingga tahun 2025 untuk alat saat ini sedangkan untuk alat baru pada tahun 2020 hingga 2030. Agar dapat diketahui estimasi biaya operasi hingga umur alat tersebut habis, dan selain itu hal ini dilakukan untuk mempermudah perhitungan menggunakan metode Present Worth Cost (PWC)

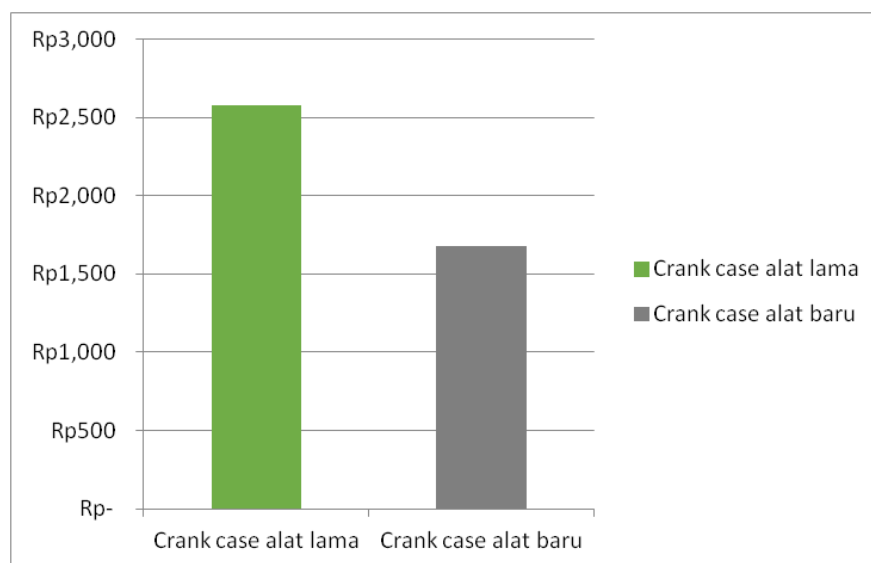
Beberapa variable yang sangat mempengaruhi perbedaan biaya operasi alat gali-muat saat ini dengan alat baru adalah :

#### 1. Bahan bakar

Bahan bakar memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap biaya operasi alat, penggunaan bahan bakar antara alat gali-muat saat ini dengan alat baru memiliki perbedaan sehingga mempengaruhi biaya yang dikeluarkan. Alat gali-muat saat ini dengan umur alat yang cukup tua mengkonsumsi bahan bakar sebanyak 17,50 liter/jam, sedangkan untuk alat baru sebanyak 12,70 liter/jam. Nilai liternya cukup jauh dan alat gali-muat baru memiliki waktu produktif lebih tinggi di banding alat gali-muat saat ini, dan total produksinya pun lebih tinggi.

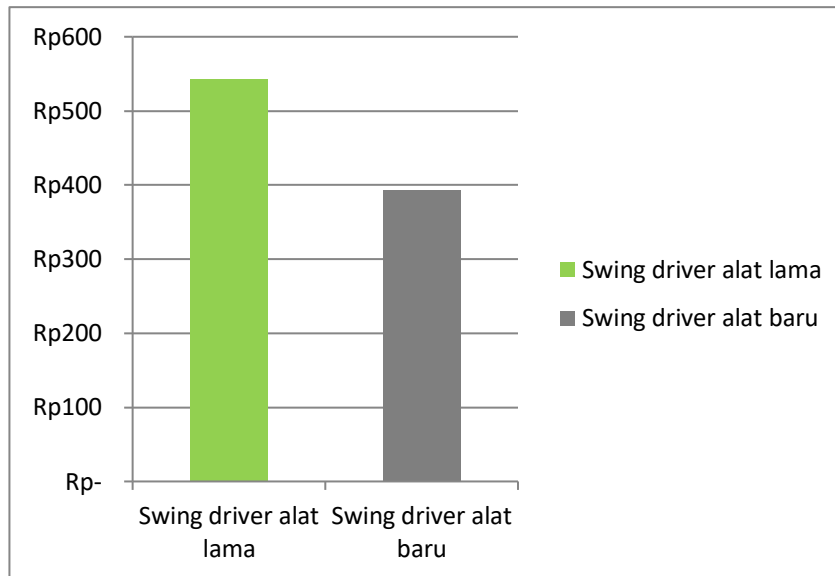
#### 2. Minyak Pelumas

Minyak pelumas memiliki pengaruh juga selain bahan bakar dalam menghitung biaya operasi alat gali-muat. Penggunaan alat gali-muat saat ini terdiri dari crankcase sebanyak 0,092 liter/jam, swing drive sebanyak 0,018 liter/jam, dan hydraulic sebanyak 0,0675 liter/jam. Sedangkan untuk alat baru memiliki standar penggunaan minyak pelumas tersebut menghasilkan biaya penggunaan minyak pelumas untuk crankcase sebesar 0,06 liter/jam, swing drive sebesar 0,013 liter/jam atau dan hydraulic sebesar 0,045 liter/jam. Berikut merupakan grafik perbandingan biaya minyak pelumas gali-muat (Gambar 5.2, Gambar 5.3, Gambar 5.4)



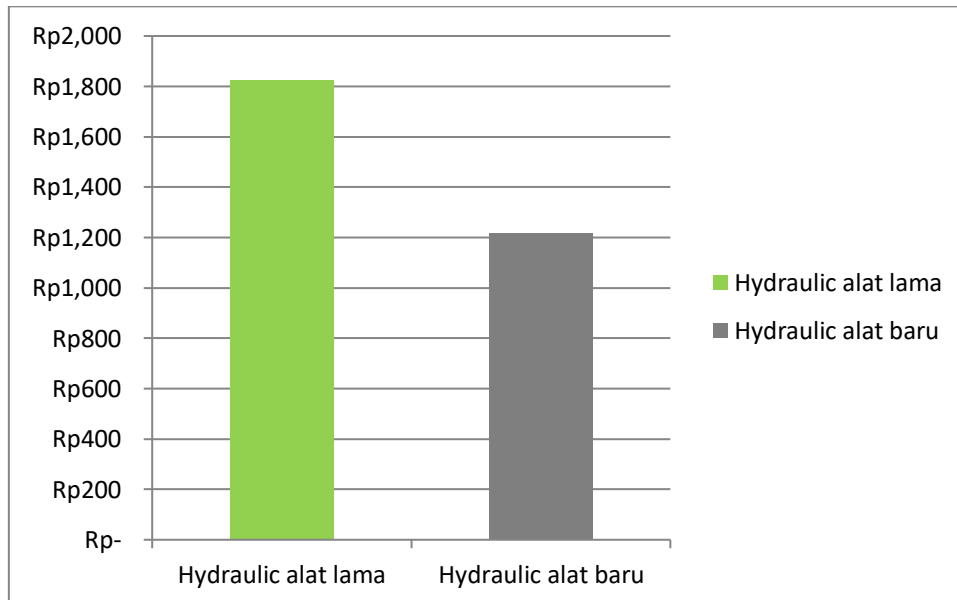
Gambar 5.2

Grafik Perbandingan Biaya *Crankcase* Alat Gali-Muat



Gambar 5.3

Grafik Perbandingan Biaya *Swing Drive* Alat Gali-Muat



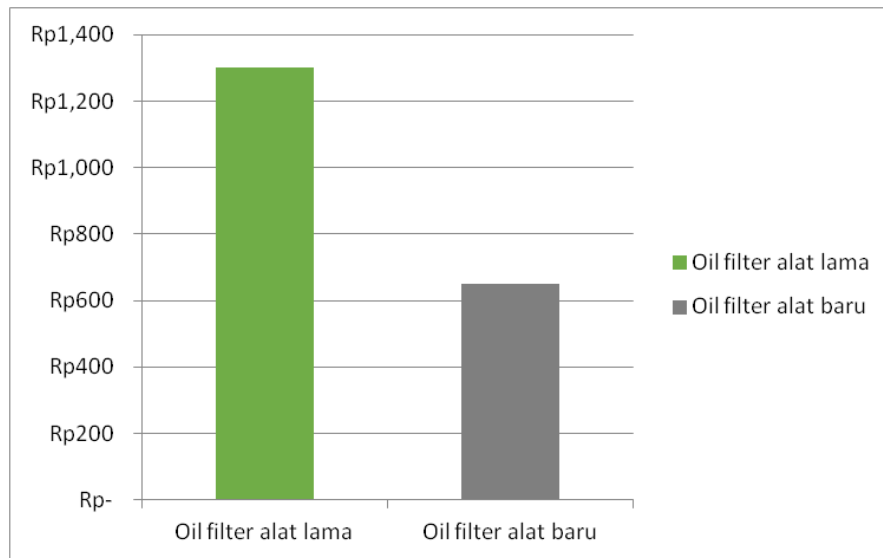
Gambar 5.4

Grafik Perbandingan Biaya *Hydarulic* Alat Gali-Muat

### 3. Perawatan

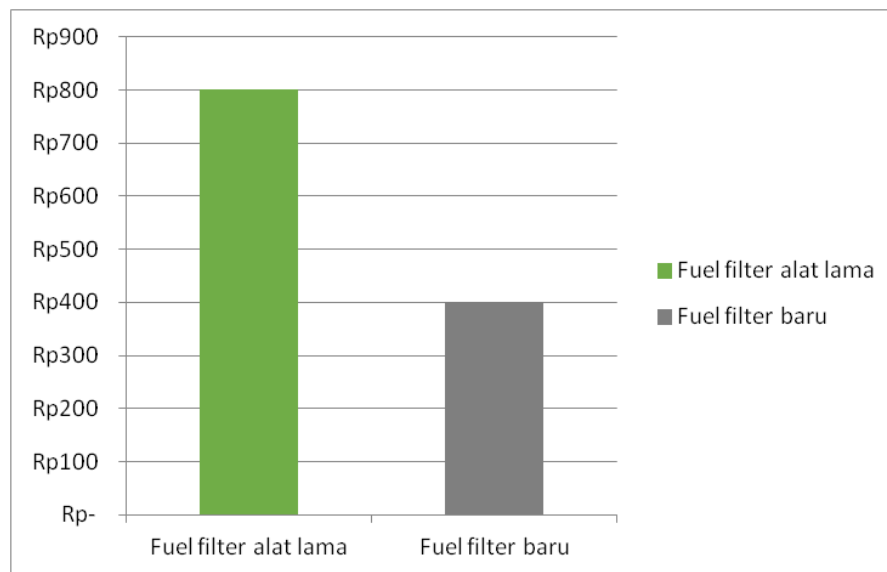
Biaya perawatan merupakan biaya yang mempunyai pengaruh besar dalam menghitung biaya operasi alat gali-muat, karena biaya ini berhubungan dengan kerusakan yang sering terjadi pada alat tersebut. Biaya perawatan alat gali-muat saat ini penggantian oli filter adalah 900/jam dan untuk fuel filter 1.200/jam, sedangkan biaya pada alat baru untuk

penggantian oil filter adalah 900/jam dan untuk fuel filter adalah 1200/jam. Berikut merupakan grafik perbandingan biaya perawatan alat gali-muat. (Gambar 5.5, dan Gambar 5.6).



Gambar 5.5

Grafik Perbandingan Biaya *Oil Filter* Alat Gali-Muat



Gambar 5.6

Grafik Perbandingan Biaya *Fuel Filter* Alat Gali-Muat

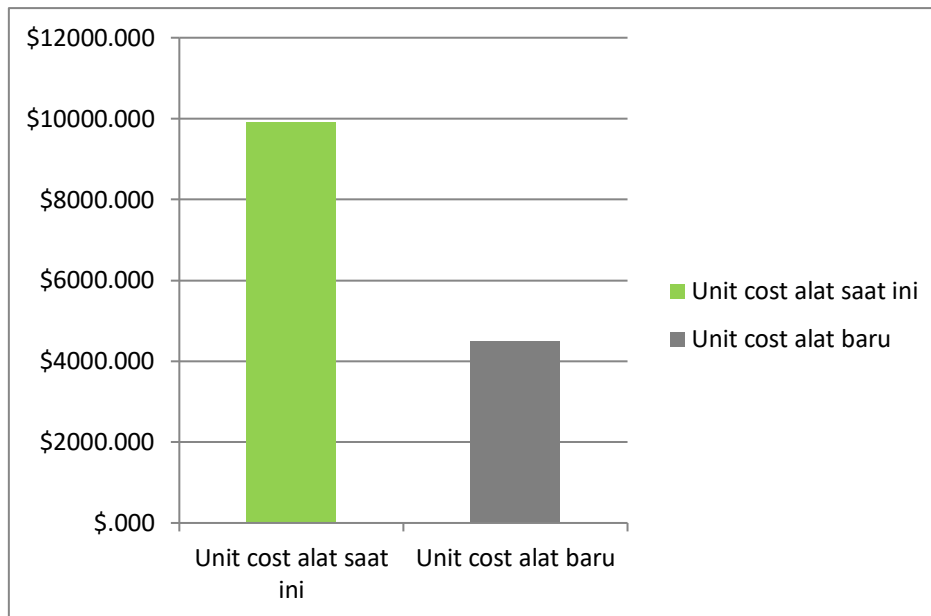
#### 4. Present Worth Cost (PWC)

Pada hasil perhitungan PWC didapatkan untuk alat gali-muat saat ini yaitu sebesar Rp 1.072.856.985 /5 tahun. Sedangkan untuk PWC alat gali-muat baru ialah sebesar Rp 3.032.903.171/11 tahun. Dilihat dari hasil tersebut, nilai PWC baik pada alat gali-muat baru lebih mahal dibandingkan dengan alat gali-muat saat ini meskipun biaya yang dikeluarkan lebih besar oleh perusahaan akan tetapi memiliki tingkat produksi yang lebih tinggi per tahun nya dan biaya perawatan alat baru jauh lebih rendah dibandingkan dengan

alat yang digunakan saat ini.

### 5. Unit Cost

Nilai Unit Cost tersebut pada alat gali-muat baru lebih rendah dibandingkan dengan alat gali-muat saat ini. Dengan Rp 9.907,87/BCM untuk alat baru dan Rp 4.483,55 /BCM alat saat ini. Diukur dari per Unit Cost /BCM nya jadi di rekomendasikan untuk penggantian alat gali-muat. Perhitungan Laju korosi (*Corrosion Rate*)



Gambar 5.7

Grafik Perbandingan Biaya *Unit Cost* alat gali-muat

### 4. Rekomendasi Penggantian Alat

Evaluasi secara teknis untuk alat gali-muat yang digunakan saat ini terbilang cukup boros bahan bakar dan memiliki target produksi yang lebih kecil dan target produksi yang tidak tercapai dibandingkan dengan alat baru yang mencapai target produksi, serta keuntungan yang didapatkan dari membeli alat baru, alat baru kita mempunyai investasi jangka panjang sehingga jika pada suatu hari kita ingin mengganti alat baru kita bisa menyewakan atau menjual kembali alat baru

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian skripsi ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi alat muat diantaranya faktor operator diperlukan keterampilan yang cukup agar dapat memaksimalkan alat yang digunakan, waktu tunggu alat yang cukup lama, jalan yang kurang bagus apabila hujan dan kerusakan alat.
2. Jumlah produksi alat gali-muat saat ini adalah sebesar 35.882,55 BCM/tahun sedangkan untuk alat gali-muat baru sebesar 67.645,05 BCM/tahun
3. Biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk alat gali-muat baru ini adalah sebesar Rp 251.219.934 /tahun dan untuk alat saat ini yaitu Rp 302.222.794 /tahun dengan kenaikan biaya operasi setiap tahunnya sebesar 3.07% berdasarkan tingkat inflasi
4. Present Worth Cost (PWC) alat gali-muat saat ini adalah sebesar Rp 1.072.856.985, sedangkan PWC untuk alat gali muat baru adalah sebesar Rp 3.032.903.171. Dan unit cost alat saat ini Rp 9.907,87/BCM dan alat baru Rp



4.483,55/BCM.

5. Hasil kajian secara teknis dapat disimpulkan bahwa alat gali-muat saat ini memang kurang optimal untuk melayani kegiatan penambangan. Dapat juga dilihat dari biaya dari Unit Cost dari setiap alat lebih murah alat baru, dan juga memiliki target produksi yang cukup tinggi dibanding alat saat ini, lalu untuk tindakan selanjutnya dilakukan penggantian alat.

## 5. Saran

Dilihat dari hasil penelitian, disarankan agar sebaiknya dilakukan pergantian alat dan penambahan alat angkut untuk mengurangi waktu tunggu alat gali-muat saat ini serta faktor-faktor produksi lainnya, dan juga faktor safety harus di perhatikan di PT Nurmuda Cahaya..

## Daftar Pustaka

- Anonim, 2019, "Jawa Barat Dalam Angka". Badan Pusat Statistik Jawa Barat
- Arif, Irwandi, 2008, "Analisis Investasi Tambang", Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung..
- Hartman, Howard L. 1987, "Mining Engineering Hand Book", University Alabama.
- Hand Book Komatsu. edition 31. "Spesifikasi Excavator PC 200-8" Japan
- Pradjosumarto, Partanto, 1993, "Pemindahan Tanah Mekanis", Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Roseke, Bane. 2013. "Project Engineer Swell Factor for Various Material" Canada
- Suryadharma, Hendra dan Yoso Wigroho, Haryanto. 1998. "Pemindahan Tanah Mekanis " Yogyakarta. Universitas Atmajaya.
- Wedhanto, Sonny. 2009. "Alat Berat dan Pemindahan Tanah Mekanis". Universitas Teknik Sipil Negeri Malang. Malang.