

Perencanaan Investasi Jangka Pendek pada Penambangan Andesit PIT 3 PT. Mega Sejahtera Sukan Pangkalan Kab. Limapuluh Kota Sumatera Barat

Rugbia Natasya^{1*}, Mulya Gusman^{1**}

¹Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*rugbianatasya@gmail.com

** mulyagusman@ft.unp.ac.id

Abstract. To reach the companies' selling and production target with a balanced cost is a goal that must be done with a careful planning. This research was conducted due to the fact that PT. Mega Sejahtera Sukan often does not meet the production targets and there is no detailed cost in daily investing production activities. To find out the details of the investment that needs to be spent, as well as knowing the estimated revenue in mining production activities, it is necessary to analyze a short-term investment plan based on the monthly sequence of production. This research was conducted using quantitative methods, by doing calculations in solving problems in order to get the most effective solution. The solutions obtained for PT. Mega Sejahtera Sukan are to make improvements to employee working hours and add two new dumptrucks. With the addition of new units in production activities it is estimated that it can provide greater profits than the company's target. Production that has been done at PT. Mega Sejahtera Sukan are often does not meet the target, and there is a lot of waiting time for the excavator unit, thus resulting in the company's income achieved only 30% of the expected target, which is IDR 1,342,522,500.- from IDR 4,500,000.- per month. Meanwhile, if the dump truck unit is added, it will generate income of IDR 4,656,300,000.- per month, which will greatly benefits the company.

Keywords: investment, quantitative, cost, income, production target

1 Pendahuluan

PT. Mega Sejahtera Sukan telah melakukan penambangan di PIT 1 dan 2, kemudian akan dibuka PIT 3 pada tahun 2020. Belum ada rincian perencanaan jangka menengah dan jangka pendek untuk kegiatan penambangan yang akan dilakukan di PIT 3. Tidak ada catatan jumlah investasi yang perlu dikeluarkan terkhusus pada kegiatan operasi penggalian dan pengangkutan material. Pada kegiatan penambangan sebelumnya di PIT 1 dan 2 PT. Mega Sejahtera Sukan melakukan produksi berdasarkan target penambangan jangka panjang saja dengan penjualan 30.000 Ton/Bulan, produksi tersebut sering tidak tercapai dan bahkan mengalami kerugian. Tidak sesuai jumlah peralatan yang dimiliki perusahaan dengan target penambangan merupakan faktor utama kegagalan dalam mencapai target produksi, catatan untuk uraian investasi yang harus dikeluarkan dalam proses produksi tidak dirancang dengan baik sehingga tidak diketahui persentase *cost*, *income* ataupun *revenue* yang diperoleh dari kegiatan produksi. Sehingga untuk pembukaan PIT 3 kali ini dirasa perlu dilakukan

perencanaan yang lebih terstruktur dan detail untuk diteruskan dimasa yang akan datang.

Peralatan penambangan yang dimiliki oleh PT. Mega Sejahtera Sukan tidak mampu memenuhi target produksi yang ingin dicapai. Peralatan yang dimiliki oleh PT. Mega Sejahtera Sukan yaitu dua unit *Excavator* Cobelco SK 300 yang saat ini dalam keadaan rusak, satu *Excavator* Komatsu PC 200, satu unit *Excavator* CAT 320, satu unit *Dozer* CAT D6D dan satu unit *breaker* komatsu modifikasi dari PC200. Tidak adanya perencanaan dapat mengakibatkan kesalahan dalam pengadaan peralatan yang kemudian berakibat pada tidak tercapainya target produksi dan kerugian. Maka untuk perencanaan PIT 3 kali ini akan dibahas secara detail kebutuhan peralatan serta biaya yang diperlukan agar investasi yang dikeluarkan lebih kecil dari pada pendapatan sehingga memberi keuntungan bagi kelayakan proses penambangan di PT. Mega Sejahtera Sukan.

Terdapat tiga masalah utama yang diidentifikasi di PT. Mega Sejahtera Sukan, yaitu; belum adanya rincian investasi penambangan pada tiap *sequence* produksi tahun 2020. Belum adanya perencanaan kebutuhan alat yang disesuaikan dengan rencana penambangan bertahap.

Perlunya mengetahui jumlahkebutuhan peralatan tambang serta biaya penambangannya.

Untuk mengatasi permasalahan di atas maka dibuatkanlah sebuah rincian investasi bulanan dengan memaksimalkan terlebih dahulu produksi yang sudah ada di PT. Mega Sejahtera Sukan.

Metode penelitian yang digunakan berupa pendekatan kuantitatif, yaitu metodologi penelitian yang berlangsung secara ringkas, terbatas dan memilah-milah permasalahan menjadi bagian yang dapat diukur atau dinyatakan dalam suatu kerangka objektif dan terfokus dan juga dapat dipresentasikan dalam bentuk angka-angka.

Data yang digunakan dalam penelitian ini tergolong dalam data primer dan sekunder. Data primer berupa cycle time alat gali muat dan alat angkut. Data sekunder yang diperoleh secara tidak langsung berupa data peralatan penambangan, harga-harga, peta dan input lainnya.

Dalam penelitian dikenal istilah variabel data dan instrumen penelitian. Variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut kemudian ditarik kesimpulannya^[1]. Sedangkan instrumen penelitian sendiri berfungsi sebagai alat bantu pengumpulan data dalam penelitian.

Adapun variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini beserta dengan instrumen yang digunakan adalah :

Tabel 1. Variabel Data dan Instrumen Penelitian

No	Variabel Penelitian	Instrumen Penelitian
1	Peralatan Penambangan	Hasil-hasil penelitian terdahulu dengan perhitungan peralatan yang setara.
2	Harga-harga	Harga-harga pasar pada saat penelitian dilaksanakan.

2. Lokasi Penelitian

PT Mega Sejahtera Sukan beralamat di Jln. Raya Lintas Pekanbaru Payakumbuh Jorong Sopang, Kec. Pangkalan Koto Baru Kab. Lima Puluh Kota Provinsi Sumatra Barat. Untuk mencapai lokasi penelitian dapat ditempuh menggunakan transportasi darat dengan menggunakan rute perjalanan umum sebagai berikut:

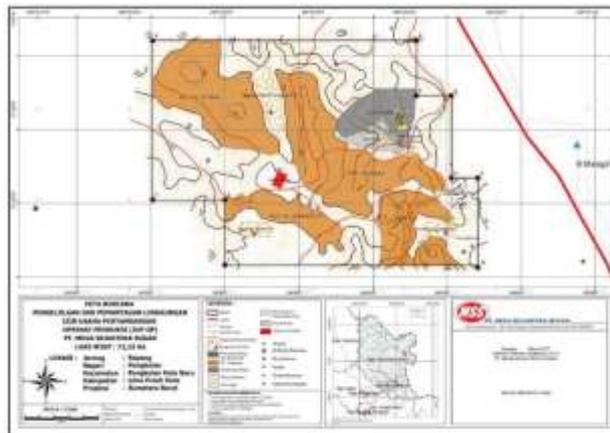
2.1. Sopang – Pangkalan – Pekanbaru ± 120 km

Kondisi jalan sangat baik dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat dalam waktu tempuh ± 4 jam perjalanan normal.

2.2. Jalan Masuk – Lokasi Penambangan ± 500 m

Kondisi saat ini masih merupakan lahan kebun yang akan digunakan untuk jalan produksi untuk memudahkan akses menuju lokasi penambangan. Lebar jalan adalah 5 m dengan panjang rute 500 m.

Batas-batas wilayah PT. Mega Sejahtera Sukan dapat dilihat pada Peta Izin Usaha Penambangan Operasi Produksi PT. MSS di Gambar 1 dengan rincian batas koordinat di Tabel 2.



Gambar 1. Peta IUP PT. Mega Sejahtera Sukan^[2]

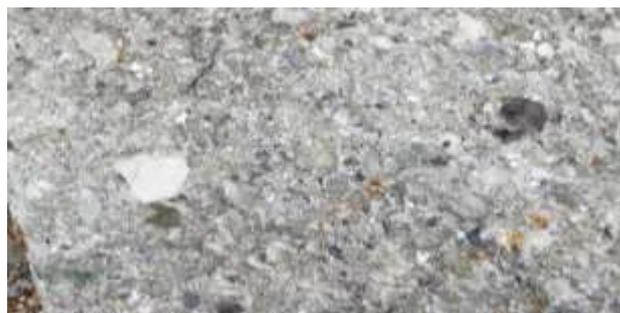
Tabel 2. Daftar Koordinat Batas-batas Wilayah PT MSS

No Titik	Garis Bujur (BT)	Garis Lintang (LU/LS)
1	100 ⁰ 44' 57,80"	0 ⁰ 3' 42,40" LU
2	100 ⁰ 44' 57,80"	0 ⁰ 3' 32,80" LU
3	100 ⁰ 44' 30,20"	0 ⁰ 3' 32,80" LU
4	100 ⁰ 44' 30,20"	0 ⁰ 3' 40" LU
5	100 ⁰ 44' 22,30"	0 ⁰ 3' 40" LU
6	100 ⁰ 44' 22,30"	0 ⁰ 3' 57,60" LU
7	100 ⁰ 44' 51,10"	0 ⁰ 3' 57,60" LU
8	100 ⁰ 44' 51,10"	0 ⁰ 3' 51,50" LU
9	100 ⁰ 44' 54,90"	0 ⁰ 3' 51,50" LU
10	100 ⁰ 44' 54,90"	0 ⁰ 3' 42,40" LU

3 Kajian Teori

3.1 Andesit

Andesit merupakan batuan beku vulkanik ekstrusif, dengan tekstur afanitik hingga porfiritik. Andesit tergolong ke dalam bahan galian industri (Golongan C). Batu andesit tampak seperti dacit namun tidak mengandung kuarsa, komposisi andesit sama dengan diorit yaitu terdiri dari mineral plagioklas, mika, amphibol dan piroksen, tidak terdapat kuarsa. Andesit biasanya berwarna abu-abu, ungu, dan bahkan hijau gelap. Sebagian besar andesit adalah *porifitik* dengan *ponokrist amphibol*, *piroksen* atau *plagioklas*. Andesit juga merupakan tipe batuan beku *intermediate*.



Gambar 2. Batu Andesit PT.MSS (2019)

3.2. Tahapan Penambangan Andesit

Penambangan andesit di PT. Mega Sejahtera Sukan dilakukan dengan sistem Tambang Terbuka (*quarry*).

Terdapat 2 area yang saat ini telah dilakukan penambangan yaitu PIT 1 dan PIT 2, dan akan dilakukan perluasan wilayah *quarry* yaitu di area PIT 3. Adapun kegiatan penambangan andesit dapat diuraikan sebagai berikut:

3.2.1. Land Clearing (Pembersihan dan Persiapan Area)

Land Clearing dilakukan sebagai langkah awal dalam menyiapkan lokasi tambang. Kegiatan yang dilakukan mulai dari membawa alat gali menuju area yang akan dibersihkan dari pohon-pohon, lalu kegiatan menebang pohon, membersihkan semak-semak, dan mengumpulkan sisa-sisa penebangan.



Gambar 3. Kegiatan *Land Clearing* PT. Mega Sejahtera Sukan (2020)

3.2.2. Drilling and Blasting (Pemboran dan Peledakan)

Untuk penambangan andesit di PT Mega Sejahtera Sukan, kegiatan eksploitasi material dilakukan dengan metode *drilling and blasting* (pemboran dan peledakan). Metode ini dilakukan karena tekstur batuan yang keras dan pertimbangan faktor ekonomis. Adapun rangkaian kegiatan pemboran dan peledakan adalah; dimulai dari penentuan titik lokasi pemboran, pembuatan *drilling hole*, pengambilan handak ke lokasi gudang bahan peledak, pengangkutan handak ke lokasi peledakan, pengisian handak, pengamanan lokasi (wilayah) sekitar lokasi peledakan, tahapan peledakan, pengecekan kembali ke lokasi pasca peledakan.



Gambar 4. Kegiatan Pengisian Bahan Peledak di *Quarry* PT. Trimegah Perkasa Utama (2018)

3.2.3. Loading and Hauling (Pemuatan dan Pengangkutan)

Pemuatan adalah proses kegiatan memasukan material hasil pembongkaran kedalam alat angkut. Kegiatan pemuatan bertujuan untuk memindahkan material dari

lokasi penambangan menuju *crusher*. Material yang telah digali menggunakan *excavator* selanjutnya akan di timbang untuk kemudian dibawa menuju tempat peremukan (*crusher*).



Gambar 5. Foto kegiatan *Loading* material di PT.MSS (2020)

3.3. Perencanaan Penambangan

3.3.1. Pengertian Perencanaan

Perencanaan adalah penentuan persyaratan teknik untuk mencapai tujuan dan sasaran kegiatan serta urutan teknis pelaksanaannya. Oleh sebab itu perencanaan merupakan gagasan pada saat awal kegiatan untuk menetapkan apa dan mengapa harus dikerjakan, oleh siapa, kapan, di mana dan bagaimana melaksanakannya. Perencanaan tambang dapat mencakup kegiatan prospeksi, eksplorasi, studi kelayakan yang dilengkapi dengan analisis mengenai dampak lingkungan, persiapan penambangan dan konstruksi prasarana serta sarana penambangan, kesehatan dan keselamatan kerja (K3), pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup.

Ada berbagai macam perencanaan antara lain:

- 1) Perencanaan jangka panjang, yaitu suatu perencanaan kegiatan yang jangka waktunya lebih dari 5 tahun secara berkesinambungan.
- 2) Perencanaan jangka menengah, yaitu suatu perencanaan kerja untuk jangka waktu antara 1 – 5 tahun.
- 3) Perencanaan jangka pendek, yaitu suatu perencanaan aktivitas untuk jangka waktu kurang dari setahun demi kelancaran perencanaan jangka menengah dan panjang.

3.3.2. Perencanaan pada Investasi Penambangan

Semua bisnis dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan nilai tambah atau keuntungan di kemudian hari. Investasi merupakan salah satu pilihan langkah untuk memperoleh penghasilan yang lebih besar^[3]. Pertambangan merupakan industry dengan modal yang sangat besar, maka dari itu selain perencanaan teknis juga dibutuhkan perencanaan untuk aspek ekonomi / finansial.

3.3.2.1. Parameter Dasar Analisis Kelayakan Finansial

Titik tolak analisis keuangan pada rencana investasi adalah kajian teknis dan pemasaran dari studi kelayakan

dalam penambangan. Kajian teknis penambangan menghasilkan parameter dasar yang melandasi perhitungan nilai-nilai investasi proyek tersebut, seperti jumlah cadangan tertambang, kapasitas produksi, jenis dan jumlah peralatan utama dan pendukung, infrastruktur dalam dan luar tambang, segmen pasar dan harga jual^[4].

3.3.2.2. Biaya Kapital (Investasi)

Biaya kapital dalam industri pertambangan didefinisikan sebagai biaya yang diperlukan pada saat awal proyek sampai dapat dicapainya tahapan produksi^[5]. Biaya Kapital terdiri dari dua komponen yaitu ; (1) Modal tetap (*capital cost*), meliputi dana yang dikeluarkan sebagai akibat realisasi kegiatan dalam masa prapenambangan yang mencakup kegiatan studi eksplorasi, studi kelayakan, studi AMDAL, biaya persiapan pengembangan daerah (*development*) hingga biaya sampai kegiatan pasca tambang. (2) Biaya modal kerja (*working capital*), yaitu dana yang dikeluarkan sebagai akibat keharusan pemenuhan biaya operasi penambangan sebelum diproduksi dan di jual produknya^[4].

3.3.2.3. Biaya Operasional

Biaya operasi didefinisikan sebagai segala macam biaya yang harus dikeluarkan agar proyek penambangan dapat beroperasi atau berjalan sesuai dengan modal awal perusahaan^[5]. Biaya operasi terdiri dari dua komponen, yaitu biaya operasional langsung (biaya operasional produksi) dan biaya operasional tidak langsung. Biaya operasional langsung adalah perkiraan dana yang dikeluarkan sebagai akibat dari kegiatan operasi untuk menghasilkan produk yang siap di jual pada konsumen. Biaya operasional tidaklangsung adalah biaya pengeluaran yang disebabkan oleh kegiatan-kegiatan yang tidak berhubungan langsung dengan proses produksi atau biaya yang terkait dengan penyelenggaraan proyek dan tidak bisa dibebankan secara langsung^[4].

3.3.2.4. Proyeksi Pendapatan

Perhitungan proyeksi pendapatan adalah perkiraan dana yang masuk atau diterima sebagai hasil penjualan (*salles*) produksi batuan yang dihasilkan sesuai dengan skenario produksi dan harga batu yang direncanakan.

3.3.3. Fungsi Perencanaan Tambang

Fungsi perencanaan tergantung dari jenis perencanaan yang digunakan dalam sasaran yang dituju, tetapi secara umum fungsi perencanaan dapat dikatakan sebagai berikut ; (1) Pengarahan kegiatan, adanya pedoman bagi pelaksanaan kegiatan dalam pencapaian tujuan. (2) Perkiraan terhadap masalah pelaksanaan, kemampuan, harapan, hambatan dan kegagalannya mungkin terjadi. (3) Usaha untuk mengurangi ketidakpastian. (4) Kesempatan untuk memilih kemungkinan terbaik. (5) Penyusunan urutan kepentingan tujuan. (5) Alat pengukur atau dasar ukuran dalam pengawasan dan penilaian. (6) Cara dan

penggunaan dan penempatan sumberdaya secara berdaya. (7) guna dan berdaya hasil.

3.3.4. Modifying Factor

Modifying factor atau faktor pengubah merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi rangkaian dari setiap kegiatan penambangan. Dalam kegiatan perencanaan penambangan modifying factor menjadi pertimbangan untuk kelayakan kegiatan produksi. Adapun modifying factor dalam kegiatan penambangan antara lain; faktor ekonomi, penambangan itu sendiri, pengolahan, pemasaran, lingkungan, sosial, dan peraturan pemerintah. Setiap aspek dalam modifying factor harus dipertimbangkan dan saling berkesinambungan dalam melaksanakan perencanaan tambang. Fleksibilitas atau kecenderungan dari modifying factor untuk dapat berubah sewaktu-waktu menjadi tolak ukur penting untuk melakukan perubahan pula pada rencana penambangan yang telah ada sebelumnya, karena dari faktor-faktor tersebut dapat ditentukan penambangan layak untuk dilakukan atau tidak.

3.4. Penggunaan dan Pemilihan Peralatan Mekanis

Penggunaan peralatan mekanis merupakan salah satu penunjang dalam kegiatan penambangan, baik itu dalam pembuatan jalan angkut, penggalian, pemuatan dan pengangkutan. Dalam kegiatan penambangan secara terbuka, penggunaan alat mekanis yang paling sering digunakan untuk produksi adalah alat gali muat dan alat angkut.

3.5. Produktivitas Alat

3.5.1. Produktivitas Alat Gali Muat

Kemampuan produktivitas alat gali muat adalah besar produktivitas yang dicapai dalam kenyataan alat gali muat berdasarkan kondisi yang dapat dicapai saat ini. Untuk memperkirakan produktivitas alat gali muat, dapat digunakan rumus berikut ini^[11]:

$$q = q_1 \times k$$

Keterangan:

q = Kapasitas produksi persiklus (m³, cu yd³)

q₁ = Kapasitas *bucket* (m³, cu yd³)

k = *bucket fill Factor*

Setelah mengetahui kapasitas dari *bucket excavator*, dapat dihitung produktivitas tersebut yaitu dengan rumus berikut^[11]:

$$Q = q \times 3600 / CM \times E$$

Keterangan:

Q = Produksi perjam (m³/jam)

q = Kapasitas produksi persiklus (m³, cu yd³)

CM = *Cycle time* (detik)

E = Efisiensi kerja

3.5.2. Produktivitas Alat Angkut

Terkait dengan alat angkut dimana produktivitas sangat dipengaruhi oleh jarak, maka itu proses penganalisaan terhadap produktivitas alat angkut akan terfokuskan terhadap pengaruh jarak dari pengangkutan terhadap produktivitas alat angkutnya. Dalam perhitungan produktivitas alat angkut, perlu dihitung kapasitas *vessel dump truck* dengan persamaan^[6]:

$$C = n \times q1 \times k$$

Keterangan:

- C = Produksi persiklus (m³, cu yd³)
- n = jumlah pengisian alat muat ke alat angkut
- q1 = Kapasitas *bucket* (m³, cu yd³)
- k = *bucket fill Factor*

Sedangkan untuk estimasi jumlah *dump truck* yang diperlukan (M) rumusnya adalah sebagai berikut:

$$M = \frac{\text{waktu edar } \textit{dump truck}}{\text{waktu loading}} = \frac{\text{Cmt}}{n \times \text{Cms}}$$

Keterangan:

- M = Jumlah *dump truck* yang dioperasikan
- n = Jumlah *bucket* yang diperlukan untuk pengisian
- Cms = Waktu edar alat gali muat (menit)
- Cmt = Waktu edar *dump truck* (menit)

Analisis produktivitas *dump truck* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = C \times 60 / \text{Cmt} \times \text{Et} \times M$$

Keterangan:

- P = Produktivitas *dump truck* (m³/jam)
- C = Produksi persiklus (m³, cu yd³)
- Cmt = Waktu Siklus *dump truck*
- Et = Efisiensi *dump truck*
- M = Jumlah *dump truck* yang dioperasikan

3.6. Ketersediaan Penggunaan Alat

Ada beberapa pengertian yang dapat menunjukkan keadaan peralatan sesungguhnya dan efektifitas pengoperasiannya antara lain:

3.6.1 Mechanical availability (MA)

Mechanical availability adalah suatu cara untuk mengetahui kondisi peralatan yang sesungguhnya dari alat yang dipergunakan. Persamaannya adalah:

$$MA = \frac{W}{W + R} \times 100 \%$$

Keterangan:

- W = Jam kerja efektif alat
- R = Jam perbaikan alat
- S = Jam *standby* alat

3.6.2 Physical availability (PA)

Physical availability adalah catatan ketersediaan mengenai keadaan fisik dari alat yang sedang dipergunakan. Persamaannya adalah:

$$PA = \frac{W + S}{W + R + S} \times 100 \%$$

3.6.3 Use Of availability (UA)

Angka *Use of availability* dapat memperlihatkan seberapa efektif suatu alat yang sedang tidak rusak untuk dapat dimanfaatkan, hal ini dapat dijadikan suatu ukuran seberapa baik pengelolaan pemakaian peralatan. Persamaannya adalah:

$$UA = \frac{W}{W + S} \times 100 \%$$

3.6.4 Effective Utilization (EUT)

Effective Utilization merupakan cara untuk menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif. Persamaannya adalah:

$$Eut = \frac{W}{W + R + S} \times 100 \%$$

3.7. Ongkos-ongkos Penambangan

Secara umum, biaya pemilikan dan operasi suatu alat dapat digambarkan sebagai berikut:

3.7.1. Biaya Pemilikan

3.7.1.1. Biaya Penyusutan

Penyusutan (depresiasi) adalah harga modal yang hilang pada suatu peralatan yang disebabkan oleh umur pemakaian. Guna menghitung besarnya biaya penyusutan perlu diketahui terlebih dahulu umur kegunaan dari alat yang bersangkutan dan nilai sisa alat pada batas akhir umur kegunaannya. Terdapat banyak cara yang digunakan adalah "*straight line method*" yaitu turunnnya nilai modal yang dilakukan dengan penyusutan yang sama besarnya sepanjang umur kegunaan dari alat tersebut^[7].

$$\text{Depreciation Cost} = \frac{\text{Net Depreciation Value}}{\text{Depreciation Period (hours)}}$$

Keterangan :

Net Depreciation Value = Selisih antara harga beli baru dengan jual kembali.

Depreciation Period = Masa pakai alat efektif dalam jam.

3.7.1.2. Interest, Insurance, and Tax (IIT)

Interest adalah biaya bunga yang harus dibayarkan pemilik terhadap investasi yang dimiliki, terutama bagi pemilik yang membeli unit secara angsuran (*leasing*)

Insurance adalah biaya penjamin terhadap kerusakan alat yang diakibatkan kecelakaan kerja ataupun bencana alam, bergantung dari jenis *polis* asuransi yang dipilih. Biasa harga yang harus dibayarkan untuk asuransi berupa % dari harga alat.

Tax adalah besaran pajak yang harus dibayarkan terhadap kepemilikan alat berat, besaran biaya pajak diatur dalam undang-undang dan peraturan daerah.

Besarnya *interest, insurance, and tax* dapat dihitung dengan formula seperti berikut^[7] :

$$ITT = \frac{\text{Factor} \times \text{Delivered Prices} \times \text{Annual Rates}}{\text{Annual Use in Hours}}$$

$$\text{Factor} = 1 - \frac{(n-1) \times (1-r)}{2n}$$

r = trade-in value rate

$$= \frac{\text{Resale value}}{\text{Delivered Price Less Tire}}$$

Keterangan :

n = Usia pakai alat/waktu depresiasi
 r = Perbandingan harga alat saat dijual kembali dengan harga alat sampai di *site*

Delivered Price = Harga alat sampai di lokasi tambang (harga alat + biaya pengiriman).

Annual Rates = Bunga pinjaman ditambah besaran biaya asuransi ditambah besaran pajak dalam persen yang berlaku saat ini.

Annual use in Hours = Perencanaan waktu pakai alat dalam satu tahun (dalam satuan jam).

Bunga modal tidak hanya berlaku bagi peralatan yang dibeli dengan sistem kredit, tetapi dapat juga dari uang sendiri yang dianggap sebagai pinjaman. Jangka waktu peminjaman jarang yang lebih dari 2 tahun pada saat ini. Besar kecilnya nilai asuransi tergantung pada baru tidaknya peralatan, kondisi medan kerja dan tipe pekerjaan yang ditangani.

3.7.2. Biaya Operasi

Biaya operasi peralatan adalah biaya yang dikeluarkan hanya apabila alat tersebut dioperasikan. Biaya ini terdiri atas:

3.7.2.1. Bahan bakar

Kebutuhan bahan bakar dan pelumas per jam berbeda untuk setiap alat atau merk dan mesin. Data data ini biasanya dapat diperoleh dari pabrik produsen alat atau dealer alat yang bersangkutan atau dari data lapangan. Pemakaian bahan bakar dan pelumas per jam akan bertambah bila mesin bekerja berat dan berkurang bila mesin bekerja ringan. Biaya bahan bakar dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Biaya Bahan Bakar} = \text{Kebut BBM per Jam} \times \text{harga BBM/liter}$$

3.7.2.2. Bahan Pelumas, Gemuk, Saringan (filter)

Untuk kebutuhan bahan-bahan tersebut, seperti pada kebutuhan bahan bakar, masing-masing alat besar dalam kebutuhan per jam berbeda sesuai dengan kondisi perkerjaan, bahan pelumas terdiri dari: Oli mesin, Oli transmisi, Oli hidrolis, Oli final drive, Gemuk.

$$\text{Biaya Pelumas} = \text{Kebutuhan Pelumas} \times \text{harga pelumas/liter}$$

Sedangkan biaya filter biasanya diambil 50% dari jumlah biaya pelumas diluar bahan bakar atau dalam rumus.

$$\text{Biaya filter/jam} = \frac{\text{Jumlah Filter} \times \text{Harga Filter}}{\text{Lama Penggantian Filter (Jam)}}$$

3.7.2.3. Ban

Umur ban dari alat sangat dipengaruhi oleh medan kerjanya di samping kecepatan dan tekanan angin. Selain itu kualitas ban yang digunakan juga berpengaruh. Umur ban biasanya diperkirakan sesuai kondisi medan kerjanya.

$$\text{Ban} = \frac{\text{Harga Ban}}{\text{Umur Kegunaan}}$$

3.7.2.4. Perbaikan

Biaya perbaikan ini merupakan biaya perbaikan dan perawatan alat sesuai dengan kondisi operasinya. Makin keras alat bekerja per jam makin besar pula biaya operasinya. Biaya perbaikan (reparasi) alat dapat ditentukan menggunakan formula:

$$\text{Biaya Reparasi} = \frac{\text{Faktor Perbaikan} \times (\text{harga mesin} - \text{harga ban})}{\text{Umur Kegunaan alat (jam)}}$$

3.7.2.5. Hal Hal khusus

Beberapa parts yang keausannya lebih cepat dibanding parts lainnya tidak termasuk dalam biaya perbaikan tetapi masuk kedalam hal-hal khusus.

3.7.2.6. Gaji Operator

Salah satu cara untuk menghitung gaji operator per jam adalah :

$$\text{Gaji Operator} = \frac{\text{Gaji Operator} + \text{Helper (perbulan)}}{\text{Jam Operasi Alat (perbulan)}}$$

4. Metode Penelitian

4.1. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan berupa pendekatan kuantitatif, yaitu suatu metodologi penelitian yang berlangsung secara ringkas, terbatas dan memilah-milah permasalahan menjadi bagian yang dapat diukur atau dinyatakan dalam suatu kerangka objektif dan terfokus, dan juga dapat di presentasikan dalam bentuk angka-angka. Proses pengambilan datanya, pendekatan kuantitatif menggunakan suatu instrumen atau alat pengumpulan data yang menghasilkan data numerikal (angka).

Dalam penelitian ini dilakukan pendekatan kuantitatif dengan mengumpulkan informasi mengenai *cost* atau pengeluaran yang diperlukan untuk peralatan operasi produksi kegiatan penambangan, jumlah target penjualan batuan di perusahaan, onkos-onkos penambangan lainnya, jarak dari satu lokasi ke lokasi lainnya, ketersediaan peralatan penambangan dan harga-harga komoditi. Hasil yang diharapkan juga berupa data kuantitatif yang menunjukkan rencana peralatan penambanganyang dibutuhkan serta biaya-biayanya.

4.2. Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini tergolong dalam Data Primer dan Sekunder. Data primer merupakan data yang diambil langsung oleh penulis ketika melakukan penelitian, contohnya data *cycle time* alat gali muat dan alat angkut. Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung dari objek penelitian oleh peneliti. Namun, data tersebut diperoleh berupa dari hasil yang telah dikumpulkan perusahaan maupun pihak terkait lainnya.

Adapun dalam penelitian kali ini penulis memperoleh data-data primer berupa; data hasil perhitungan *cycle time* alat gali-muat dan alat angkut, produksi alat angkut dan alat gali-muat, jarak antar lokasi,. Dan data sekunder yang diperoleh berupa; data peralatan penambangan serta biaya-biaya, peta-peta, dan jarak antar lokasi di wilayah penambangan PT.Mega Sejahtera Sukan.

4.3. Teknik Pengumpulan Data

Metode penelitian merupakan cara yang dilakukan peneliti dalam mengumpulkan data, dan pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara:

4.3.1. Observasi Lapangan

Pengamatan kondisi lapangan dilakukan dengan mengamati lokasi pit yang akan di buka. Juga dilakukan pengamatan wilayah sekitar pit yang akan jadi pertimbangan dalam penelitian nantinya.

4.3.2. Studi Literatur dan Pengumpulan Data Sekunder

Studi literatur dilakukan di PT. Mega Sejahtera Sukan untuk mendapatkan informasi dari dokumen-dokumen yang ada di perusahaan. Data penelitian sekunder diperoleh langsung dari PT. Mega Sejahtera Sukan dari arsip perusahaan, laporan hasil survey dan dokumen PT. MSS lainnya. Selain untuk mendapatkan data sekunder dari perusahaan, studi literatur juga dilakukan untuk mendapatkan masukan lain berupa spesifikasi peralatan penambangan dan lainnya. Studi literatur juga dilakukan di perpustakaan UNP, serta analisa berdasarkan jurnal-jurnal yang ada.

5. Hasil dan Pembahasan

5.1. Hasil Penelitian

5.1.1. Produktivitas Alat Angkut dan Alat Gali-Muat PT MSS

Selama penelitian dilakukan, berikut adalah rincian rata-rata jam kerja aktual yang terjadi di PT. Mega Sejahtera Sukan

Tabel 3. Jam Kerja Aktual Operator Alat Berat PT MSS

Hari	Pukul	Kegiatan
Senin-Minggu	08.00	Karyawan datang ke kantor
	08.30	Jam rata-rata operator mulai kegiatan
	09.00	Persiapan alat selesai dan produksi dimulai
	12.00	Istirahat
	13.30	Persiapan alat untuk produksi dilakukan
	14.00	Produksi siang di mulai
	17.00	mengembalikan alat ke workshop dan mandi
	18.00	Absen Pulang
Maka, Total waktu produksi		6 Jam/hari 09.00 s/d 12.00 dan 14.00 s/d 17.00

Dari jam kerja operator yang terdapat pada tabel 11 menunjukkan bahwa target jam kerja operasional tidak tercapai yaitu hanya 6 jam/hari dari 10 jam/hari yang direncanakan.

5.1.1.1. Produktivitas Aktual Excavator Komatsu PC 200 pada Penggalian Andesit di PT. Mega Sejahtera Sukan

Produktivitas *excavator* adalah,

$$Q = q_1 \times k \times \frac{3600}{Ctm} \times E, \text{ sehingga}$$

$$Q = 0,8 \text{ m}^3 \times 0,8 \times \frac{3600}{25,18} \text{ detik} \times 0,67$$

$$Q = 61,31 \text{ m}^3/\text{jam}$$

5.1.1.2. Produktivitas Aktual Excavator Caterpillar CAT 320 pada Penggalian Overburden

Produktivitas *excavator Caterpillar CAT 320* pada penggalian andesit dapat dihitung sebagai berikut:

$$Q = q_1 \times k \times \frac{3600}{Ctm} \times E, \text{ sehingga}$$

$$Q = 1 \text{ m}^3 \times 1,1 \times \frac{3600}{21,01} \text{ detik} \times 0,83$$

$$Q = 156,41 \text{ m}^3/\text{jam}$$

5.1.1.3. Produktivitas Aktual Dumptruck Mitsubishi FUSO 220 PS

Produktivitas *dumptruck Mitsubishi FUSO 220 PS* dapat dihitung dari parameter data pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Data Produktivitas FUSO 220 PS

Excavator		PC 200	
Kapasitas Bucket	q1	0,8	m ³
Faktor bucket	Ff	0,8	
Jumlah Bucket	n	15	
Jarak	D	700	m
Cycle Time DT	Cta	25,1	menit
Effisiensi		0,65	

Kapasitas *dumptruck* persiklus adalah,

$$C = n \times q_1 \times k, \text{ sehingga}$$

$$C = 15 \times 0,8 \times 0,8$$

$$C = 9,6 \text{ m}^3$$

Produktivitas *Dumptruck* adalah

$$P = \frac{C \times 60 \times E}{Cta}$$

$$P = \frac{9,6m^3 \times 60 \times 0,65}{25,1 \text{ menit}}$$

$$P = 14,92 m^3/jam$$

5.1.1.4. Produktivitas Aktual Dumptruck Hino FM 260

Produktivitas *dumptruck* Hino FM 260 dapat dihitung dari parameter data pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Data Produktivitas Hino FM 260

Excavator		PC 200	
Kapasitas Bucket	q1	0,8	m ³
Faktor bucket	Ff	0,8	
Jumlah Bucket	n	14	
Jarak	D	700	m
Cycle Time DT	Cta	28,91	menit
Effisiensi		0,60	

Kapasitas *dumptruck* persiklus adalah,

$$C = n \times q_1 \times k, \text{ sehingga}$$

$$C = 14 \times 0,8 \times 0,8$$

$$C = 8,96 m^3$$

Produktivitas *Dumptruck* adalah

$$P = \frac{C \times 60 \times E}{Cta}$$

$$P = \frac{8,96 m^3 \times 60 \times 0,60}{28,91 \text{ menit}}$$

$$P = 11,16 m^3/jam$$

5.1.2. Hasil Produksi Alktual Unit Bulanan

Hasil produksi bulanan dari peralatan yang ada di PT. Mega Sejahtera Sukan adalah:

5.1.2.1. Produksi Bulanan Andesit dari Excavator PC 200

$$Q = 61,31 m^3/jam,$$

maka produksi harian adalah

$$Q_{\text{harian}} = 61,31 m^3/jam \times 6 jam$$

$$= 367,86 m^3/hari \rightarrow Q = 967,47 \text{ Ton/hari}$$

$$Q_{\text{bulanan}} = 967,47 \text{ ton/hari} \times 30 \text{ Hari}$$

$$= 29.024,1 \text{ ton/bulan}$$

5.1.2.2. Produksi Bulanan Andesit FUSO 220 PS

$P = 14,92 m^3/jam$, maka produksi harian dan bulanan adalah

$$P_{\text{harian}} = 14,92 m^3/jam \times 6 jam = 89,52 m^3/hari$$

$$P_{\text{bulanan}} = 89,52 m^3/hari \times 30 hari = 2.685,6 m^3$$

$$P_{\text{bulanan}} = 7.063,13 \text{ Ton/bulan}$$

5.1.2.3. Produksi Bulanan Andesit FM 260

$P = 11,16 m^3/jam$, maka produksi harian dan bulanan adalah

$$P_{\text{harian}} = 11,16 m^3/jam \times 6 jam = 66,96 m^3/hari$$

$$P_{\text{bulanan}} = 66,96 m^3/hari \times 30 hari = 2.008,8 m^3/$$

bulan

$$= 5.283,14 \text{ Ton/bulan}$$

5.1.2.4. Produksi Bulanan OB

$Q = 156,41 m^3/jam$, maka produksi harian adalah

$$Q_{\text{harian}} = 156,41 m^3/jam \times 6 jam$$

$$= 937,86 m^3/hari \rightarrow Q = 2.468,15 \text{ Ton/}$$

hari

$$Q_{\text{bulanan}} = 2.468,15 \text{ ton/hari} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 74.044,49 \text{ ton/bulan}$$

5.1.2.5. Keserasian Kerja

Keserasian kerja peralatan diperoleh dengan nilai MF=1 maka jika dihitung nilai *Match Factor* pada produksi peralatan yang ada di PT. Mega Sejahtera Sukan adalah:

$$MF = \frac{\text{Produksi alat angkut}}{\text{Produksi alat gali-muat}}$$

$$MF = \frac{7.063,13 + 5.283,14 \text{ ton}}{29.024,1 \text{ ton}}$$

$$MF = \frac{12.346,27 \text{ ton}}{29.024,1 \text{ ton}}$$

$$MF = 0,43$$

Hasil perhitungan menunjukan nilai MF yang kurang dari satu, artinya terdapat banyak waktu tunggu pada *excavator* dan kekurangan pada unit *dumptruck* sebagai alat angkut.

5.2. Pembahasan

5.2.1. Perbaikan Pada Jam Kerja PT. Mega Sejahtera Sukan

Setelah melihat kenyataan di lapangan bahwa banyak waktu hambatan yang dapat dihindari dan juga waktu hambatan yang tidak dapat di hindari. Maka penulis merancang suatu rincian perencanaan untuk jam kerja harian di PT. Mega Sejahtera Sukan, dapat dilihat di Tabel 6.

Tabel 6. Perencanaan jadwal kerja harian PT. Mega Sejahtera Sukan

Hari	Pukul	Kegiatan
Senin - Kamis, Sabtu Minggu	08.00 - 08.10	Absen, pengarahan SMK3 dan <i>breafing</i> karyawan.
	08.10 - 08.30	Persiapan dan <i>maintenance</i> peralatan.
	08.30 - 12.00	Produksi
	12.00 - 13.00	Istirahat, ibadah dan makan siang
	13.00 - 13.10	dispensasi waktu persiapan menuju lokasi produksi
	13.10 - 18.00	Produksi
	18.00	Absen Pulang
Jum'at	07.30 - 07.40	Absen, pengarahan SMK3 dan <i>breafing</i> karyawan.

	07.40 - 08.00	Persiapan dan <i>maintenance</i> peralatan.
	08.00 - 12.00	Produksi
	12.00 - 13.30	Istirahat, ibadah dan makan siang
	13.30 - 13.40	dispensasi waktu persiapan menuju lokasi produksi
	13.40 - 18.00	Produksi
	18.00	Absen Pulang

Perencanaan harian pada Tabel 6 menunjukkan bahwa total jam kerja harian di PT. Mega Sejahtera Sugan adalah 10 jam/hari. Adapun perincian hari kerja bulanan pada kuartar pertama tahun 2020 di PT. Mega Sejahtera Sugan adalah sebagai berikut:

5.2.1.1. Januari

Waktu yang tersedia selama bulan Januari tahun 2020 adalah 31 hari, dikurangi dengan jumlah libur nasional selama 2 hari, sehingga waktu kerja selama Januari 2020 adalah 29 Hari. Waktu hambatan yang direncanakan selama produksi Januari 2020 meliputi; waktu persiapan sebelum kerja selama 20 menit, *maintenance* peralatan selama 20 menit dan waktu makan siang selama 1 jam. Hambatan yang tidak dapat dihindari adalah hujan dengan intensitas 39% per tahun, sehingga estimasi hambatan yang disebabkan hujan pada bulan Januari adalah 113,1 Jam/Bulan. Dari perhitungan yang telah dilakukan diperoleh jam kerja efektif selama bulan Januari 2020 adalah **130,5 Jam/Bulan**. Dengan rincian pada Tabel 7.

Tabel 7. Rincian Waktu Kerja Bulan Januari 2020

JANUARI			
Waktu tersedia	31	Hari	
Hari Libur Nasional	2	Hari	
Hari Kerja	29	Hari	
Jam Kerja	290	Jam	
Kehilangan Waktu yang direncanakan			
Makan Siang	1 jam x 29 hari	29	jam/bulan
Persiapan	0,3 jam x 29 hari	8,7	jam/bulan
Cek alat	0,3 jam x 29 hari	8,7	jam/bulan
Kehilangan waktu yang tidak direncanakan			
Hujan	39% x 290 jam	113,1	jam/bulan
TOTAL WAKTU HAMBATAN		159,5	jam/bulan
TOTAL WAKTU KERJA EFEKTIF waktu kerja sebulan - waktu hambatan		130,5	jam/bulan

5.2.1.2. Februari

Waktu yang tersedia selama bulan Februari 2020 adalah 29 hari tanpa adanya libur nasional.

Waktu hambatan yang direncanakan selama bulan Februari meliputi; waktu persiapan sebelum kerja selama 20 menit, *maintenance* peralatan selama 20 menit dan waktu makan siang selama 1 jam. Hambatan yang tidak dapat dihindari adalah hujan dengan intensitas 39% per tahun, sehingga estimasi hambatan yang disebabkan hujan pada bulan Januari adalah 113,1 Jam/Bulan. Dari perhitungan yang telah dilakukan diperoleh jam kerja efektif selama bulan Januari 2020 adalah **130,5 Jam/Bulan**.

Tabel 8. Rincian Waktu Kerja Bulan Februari 2020

FEBRUARI			
Waktu tersedia	29	Hari	
Hari Libur Nasional	0	Hari	
Hari Kerja	29	Hari	
Jam Kerja	290	Jam	
Kehilangan Waktu yang direncanakan			
Makan Siang	1 jam x 29 hari	29	jam/bulan
Persiapan	0,3 jam x 29 hari	8,7	jam/bulan
Cek alat	0,3 jam x 29 hari	8,7	jam/bulan
Kehilangan waktu yang tidak direncanakan			
Hujan	39% x 290 jam	113,1	jam/bulan
TOTAL WAKTU HAMBATAN		159,5	jam/bulan
TOTAL WAKTU KERJA EFEKTIF waktu kerja sebulan - waktu hambatan		130,5	jam/bulan

5.2.1.3. Maret

Waktu yang tersedia selama bulan Maret 2020 adalah 31 hari dikurangi dengan 2 hari libur nasional, sehingga hari kerja efektif selama bulan Maret 2020 adalah 29 hari.

Waktu hambatan yang direncanakan selama bulan Maret meliputi; waktu persiapan sebelum kerja selama 20 menit, *maintenance* peralatan selama 20 menit dan waktu makan siang selama 1 jam. Hambatan yang tidak dapat dihindari adalah hujan dengan intensitas 39% per tahun, sehingga estimasi hambatan yang disebabkan hujan pada bulan Januari adalah 113,1 Jam/Bulan. Dari perhitungan yang telah dilakukan diperoleh jam kerja efektif selama bulan Januari 2020 adalah **130,5 Jam/Bulan**.

Tabel 9. Rincian Waktu Kerja Bulan Maret 2020

MARET			
Waktu tersedia	31		Hari
Hari Libur Nasional	2		Hari
Hari Kerja	29		Hari
Jam Kerja	290		Jam
Kehilangan Waktu yang direncanakan			
Makan Siang	1 jam x 29 hari	29	jam/bulan
Persiapan	0,3 jam x 29 hari	8,7	jam/bulan
Cek alat	0,3 jam x 29 hari	8,7	jam/bulan
Kehilangan waktu yang tidak direncanakan			
Hujan	39% x 290 jam	113,1	jam/bulan
TOTAL WAKTU HAMBATAN		159,5	jam/bulan
TOTAL WAKTU KERJA EFEKTIF waktu kerja sebulan - waktu hambatan		130,5	jam/bulan

5.2.2. Estimasi Produktivitas Peralatan Operasional Setelah Perbaikan Jam Kerja

Hasil produksi bulanan dari peralatan yang ada di PT. Mega Sejahtera Sukan adalah:

5.2.2.1. Produksi Andesit dari Excavator PC 200

$$Q = 61,31 \text{ m}^3/\text{jam}, \text{ maka produksi harian adalah}$$

$$Q_{\text{harian}} = 61,31 \text{ m}^3/\text{jam} \times 9 \text{ jam}$$

$$Q_{\text{harian}} = 551,79 \text{ m}^3/\text{hari} \rightarrow Q = 1.451,21 \text{ Ton/hari}$$

$$Q_{\text{bulanan}} = 1.451,21 \text{ ton/hari} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 43.536,23 \text{ ton/bulan}$$

$$Q_{\text{bulanan}} = 31.042,51 \text{ ton}$$

5.2.2.2. Produksi Andesit FUSO 220 PS

$$P = 14,92 \text{ m}^3/\text{jam},$$

maka produksi harian dan bulanan adalah

$$P_{\text{harian}} = 14,92 \text{ m}^3/\text{jam} \times 9 \text{ jam} = 134,28 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$P_{\text{bulanan}} = 134,28 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 4.028,4 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

$$P_{\text{bulanan}} = 10.594,69 \text{ Ton/bulan}$$

5.2.2.3. Produksi Andesit FM 260

$$P = 11,16 \text{ m}^3/\text{jam},$$

maka produksi harian dan bulanan adalah

$$P_{\text{harian}} = 11,16 \text{ m}^3/\text{jam} \times 9 \text{ jam} = 100,44 \text{ m}^3$$

$$P_{\text{bulanan}} = 100,44 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30 \text{ hari} = 3.013,2 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

$$P_{\text{bulanan}} = 7.924,71 \text{ Ton/bulan}$$

5.2.2.4. Produksi OB

$$Q = 156,41 \text{ m}^3/\text{jam},$$

maka produksi harian adalah

$$Q_{\text{harian}} = 156,41 \text{ m}^3/\text{jam} \times 9 \text{ jam}$$

$$= 1.407,69 \text{ m}^3/\text{hari} \rightarrow Q = 3.702,22 \text{ Ton/hari}$$

$$Q_{\text{bulanan}} = 3.702,22 \text{ ton/hari} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 111.066,6 \text{ ton/bulan}$$

5.2.2.5. Keserasian Kerja

Keserasian kerja peralatan diperoleh dengan nilai MF=1 maka jika dihitung nilai *Match Factor* pada produksi peralatan yang ada di PT. Mega Sejahtera Sukan adalah:

$$MF = \frac{\text{Produksi alat angkut}}{\text{Produksi alat gali-muat}}$$

$$MF = \frac{43.536,23 \text{ ton}}{10.594,69 + 7.924,71 \text{ ton}}$$

$$MF = \frac{18.519,4 \text{ ton}}{43.536,23 \text{ ton}}$$

$$MF = 0,43$$

Meskipun jumlah produksi sudah lebih meningkat namun nilai MF sama seperti sebelumnya yaitu 0,43 dan masih kurang dari satu, artinya bahkan **stelah dilakukan perbaikan jam kerja masih tidak berpengaruh pada keserasian produktivitas di PT. Mega Sejahtera Sukan**, dan masih terdapat banyak waktu tunggu pada *excavator* dan kekurangan pada unit *dumptruck* sebagai alat angkut.

5.2.3. Solusi Kekurangan Peralatan Penambangan

Pada kegiatan produksi penggalian batu andesit di PT. Mega Sejahtera Sukan diperoleh nilai MF=0,43 artinya jumlah alat gali-muat tidak serasi dengan jumlah alat angkut. Target produksi bulanan penambangan Andesit pada *quarter I* tahun 2020 adalah 30.000 ton/bulan. Perhitungan teoritis menunjukan bahwa produksi unit *excavator* sudah memenuhi target, namun tidak untuk alat angkut (*dumptruck*).

Maka, jika perhitungan produksi disesuaikan dengan produktivitas yang sudah dicapai oleh unit *excavator* untuk memperoleh nilai MF=1 adalah sebagai berikut:

$$\text{Prod DT tidak tercapai} = \text{Prod. exca} - \text{prod. DT}$$

$$= 1.451,21 - 617,32 \text{ Ton/hari}$$

$$= 833,89 \text{ Ton/hari}$$

Jika perusahaan memutuskan membeli alat angkut baru dengan kapasitas 30 ton per unit maka:

Tabel 10. Estimasi Produksi Pembelian Peralatan Baru

Produktivitas DT perhari	576,29	Ton/hari
Produktivitas DT yang masih dibutuhkan	833,89	Ton/hari
Jumlah DT yang diperlukan untuk memenuhi produksi	1,5 ~ 2	Unit (Baru)

Jika perusahaan memutuskan untuk menyewa peralatan untuk alat angkut dengan spesifikasi yang sama dengan alat yang sudah ada sebelumnya maka:

Tabel 11. Estimasi Produksi Penyewaan Peralatan

Produktivitas DT perhari	308,66	Ton/hari
Produktivitas DT yang masih dibutuhkan	833,89	Ton/hari
Jumlah DT yang diperlukan untuk memenuhi produksi	2,7 ~ 3	Unit (Sewa)

5.2.3.1. Efisiensi Kerja Alat

Berdasarkan perencanaan waktu kerja yang disiapkan maka efisiensi kerja peralatan di harapkan;

Mechanical Availability

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100\%$$

$$MA = \frac{10 \text{ jam}}{10 \text{ jam} + 0,33 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$MA = 97 \%$$

Use of Availability

$$UA = \frac{w}{w+s} \times 100\%$$

$$UA = \frac{10 \text{ jam}}{10 \text{ jam} + 0,67 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$UA = 93 \%$$

Effective of Utilization

$$EU = \frac{W}{W+R+S} \times 100\%$$

$$EU = \frac{10 \text{ jam}}{10 \text{ jam} + 0,3 \text{ jam} + 0,67 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$EU = 91 \%$$

5.2.4. Ongkos Operasi Gali-muat-angkut PT. Mega Sejahtera Sukan

5.2.4.1. Biaya Operasi

Rincian perhitungan biaya operasi peralatan gali-muat dan alat angkut untuk periode *quarter I* tahun 2020 (Januari-Maret) dengan hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 12. Total Biaya Operasional Alat Penambangan

Mining Operation (PIT 3)	Unit Req	Daily Cost		Monthly Cost	
		Daily Hour Avb.		Monthly Hour Avb.	
		10 Hours	290 Hours		
Loading	PC 200	Rp 5.130.880	Rp 148.795.533		
	CAT 320	Rp 3.736.115	Rp 108.347.341		
Hauling	FUSO 220	Rp 4.334.025	Rp 125.686.725		
	FM 260	Rp 4.334.025	Rp 125.686.725		
TOTAL		Rp 17.535.046	Rp 508.516.324		

Tabel 13. Estimasi Penjualan Hasil Produksi PT. MSS

Produksi Bulanan			Penjualan	
Target Produksi	Produksi Aktual	Selisih	Rp. 150.000/ton	
			Target	Estimasi Aktual
30.000	8950,15	21.050	Rp 4.500.000.000	Rp 1.342.522.500
ton/bulan	ton/bulan	Ton		-70%

Tabel 14. Biaya Sewa *Dumptruck*

Unit Req	Harga Sewa/Bulan (Full Maintenance)	
Mitsubishi FUSO 220	Rp	35.000.000
Hino FM 260	Rp	35.000.000

Tabel 15. Estimasi Total Cost, Income dan Revenue Bulanan PT. Mega Sejahtera Sukan

Total Cost	Rp	557.636.324
Total Income	Rp	1.342.522.500
Revenue	Rp	784.886.176

Jika dilakukan penambahan peralatan penambangan maka:

Tabel 16. Total Biaya Operasional Setelah Penambahan Alat

Mining Operation (PIT 3)	Unit Req	Daily Cost		Monthly Cost	
		Daily Hour Avb.		Monthly Hour Avb.	
		10		290	
Loading	PC 200	Rp	5.130.880	Rp	148.795.533
	CAT 320	Rp	3.736.115	Rp	108.347.341
Hauling	FUSO 220	Rp	4.334.025	Rp	160.686.725
	FM 260	Rp	4.334.025	Rp	160.686.725
	FM 260	Rp	4.334.025	Rp	160.686.725
	FM 260	Rp	4.334.025	Rp	160.686.725
TOTAL		Rp	26.203.096	Rp	899.889.774

Tabel 17. Estimasi Penjualan Hasil Produksi Setelah Penambahan Alat

Produksi Bulanan			Penjualan	
Target Produksi	Produksi Aktual	Selisih	Rp. 150.000/ton	
			Target	Aktual
30.000	31042	-1.042	Rp 4.500.000.000	Rp 4.656.300.000
ton/bulan	ton/bulan	Ton		+3%

Tabel 18. Estimasi Total Cost, Income dan Revenue Bulanan PT. Mega Sejahtera Sukan Setelah Penambahan Alat

Total Cost	Rp	834.755.774
Total Income	Rp	4.656.300.000
Revenue	Rp	3.821.544.226

Setelah dilakukan perbaikan jam kerja maupun penambahan peralatan penambangan, jika dibandingkan dengan nilai pada perencanaan jangka panjang, maka masih menambah keuntungan sebesar 3% dari target yang diharapkan, sangat jauh jika di bandingkan sebelumnya yaitu -70% dari target *income*.

6 Kesimpulan dan Saran

6.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan di PT. Mega Sejahtera Sukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Besarnya biaya kepemilikan dan biaya operasional yang perlu dikeluarkan untuk tiap-tiap alat berbeda tergantung jenis, pemakaian, metode penggunaan dan kepemilikannya.
 - a. Alat gali *Excavator* Komatsu PC 200 merupakan aset milik PT. Mega Sejahtera Sukan, memerlukan biaya operasional sebesar Rp148.795.533,- per bulan, dan biaya kepemilikan sebesar Rp46.615,-
 - b. Alat gali *excavator* Caterpillar CAT 320 yang bekerja untuk penggalian *overburden* memerlukan biaya operasional sebesar Rp108.347.341,- perbulan dan biaya kepemilikan Rp283.826,-
2. PT. Mega Sejahtera Sukan menggunakan alat angkut berupa *dumptruck* dengan kapasitas 30 ton yang disewa dengan biaya Rp35.000.000,- perbulan (*full maintenance*) sehingga tidak memerlukan biaya kepemilikan lagi.
 - a. *Dumptruck* Mitsubishi FUSO 220 PS memerlukan Rp160.686.725,- perbulan untuk biaya operasional.
 - b. *Dumptruck* Hino FM 260 memerlukan Rp160.686.725,- perbulan untuk biaya operasional.
3. Dengan peralatan yang beroperasi saat ini target produksi 30.000 Ton/bulan tidak tercapai. Produksi yang mampu diperoleh adalah 8.950,15 Ton/bulan dengan pendapatan Rp1.342.522.500,- yaitu 30% dari target yang diharapkan.
4. Total seluruh biaya operasional bulanan peralatan penambangan PT. Mega Sejahtera Sukan adalah Rp557.636.324 ,- dengan pendapatan Rp1.342.522.500,-, maka keuntungan adalah Rp784.886.176,-
5. Jika dilakukan penambahan dua unit *dumptruck* maka,
 - a. Terjadi peningkatan biaya operasional sebesar 49,70% menjadi Rp834.755.774,-
 - b. Terjadi peningkatan *income* sebesar 246,83% menjadi Rp4.656.300.000,-
 - c. Terjadi peningkatan *revenue* dari sebelumnya sebesar 386,89% menjadi Rp3.821.544.226,-

6.2 Saran

1. Untuk mencapai target produksi disarankan agar PT. MSS melakukan penambahan unit *dumptruck* berkapasita 30 Ton sebanyak dua unit.
2. *Sequencing* untuk perencanaan investasi sebaiknya terus dilakukan agar mengetahui detail anggaran jangka pendek, menengah maupun jangka panjang di perusahaan.
3. Agar perencanaan berjalan dengan lancar disarankan kepada seluruh karyawan PT. Mega Sejahtera Sukan memiliki manajemen waktu yang baik.

4. Dilakukan pemindahan material *overburden* ke lokasi yang berbeda agar area penambangan menjadi lebih bersih.

Daftar Pustaka

- [1] Afandi, Desril. 2016. Rencana Penambangan Jangka Pendek di Pit Lingkar Satu Tambang Air Laya PT. Bukit Asam (Persero). Tbk Tahun 2015 Unit Pertambangan Tanjung Enim Provinsi Sumatera Selatan. Padang: Bina Tambang UNP
- [2] Dokumen PT. Mega Sejahtera Sukan
- [3] Listiawati, Sitra Wahyu. 2017. Investment Analysis Planning Untuk Kelayakan Ekonomi Penambangan batubara pada Blok A PT. Tebo Agung International. Padang: Jurnal Bina Tambang, Vol. 4 No.1
- [4] Setiawan, M. Rezki Agung. 2018. Analisis Capital Budgeting untuk Menilai Kelayakan investasi dalam Usaha Penambangan Batubara pada PT. Tuah Globe Mining Provinsi Kalimantan tengah. Yogyakarta: Jurnal geomin V.6 No. 1
- [5] Anam, Asrofi. 2017. Analisis Investasi Pda Alat Berat Tambang di PT. Kaltim Prima Coal Sangatta. Samarinda: Universitas 17 Agustus 1945
- [6] Artagea, Felipe dkk. 2013. Schemes of Exploitation in Open Pit Mining. German: Springer (Proceedings of the 22nd MPES Conference, Dresden, Germany, 14th–19th October 2013)
- [7] Yanto Indonesianto. 2010. "Pemindahan Tanah Mekanis". Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran.
- [8] Hartman, Howard L. 1987. Introductory Mining Engineering. Alabama : The University Of Alabama
- [9] Hustrulid, W. & M. Kuchta. 1995. Open Pit Planning & Design Volume I 1- Fundamentals. Rotterdam : A.A. Balkema
- [10] Mai, N. L., Erten, O., & Topal, E. (2016). A new generic open pit mine planning process with risk assessment ability. International Journal of Coal Science & Technology, 3(4), 407-417.
- [11] Mani, Anandi. 2020. Mine, Yours or Ours? The efficiency of Household Investment Decisions: An Experimental Approach. California: World Bank Economic Review
- [12] Oktalia, Revika. 2017. Analisis Investasi dan Kelayakan Ekonomi Tambang Andesit PT. Puspa Jaya Mandiri Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa barat. Bandung: Universitas Islam Bandung
- [13] Rochmanhadi, Ir. 1992. Alat-Alat Berat dan Penggunaannya. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, Badan Pekerjaan Umum
- [14] Samavati, M., Essam, D., Nehring, M., & Sarker, R. (2018). A new methodology for the open-pit mine production scheduling problem. Omega, 81, 169-182.
- [15] Sari, Ceni Febi K. 2018. Pengaruh Analisis Investasi Terhadap Kelayakan Penambangan Batu Mangan di PT. Berkat Esa Mining. Papua: Journal Science tech vol.4 No.1
- [16] Sumarya. 2009. "Bahan Ajar Alat Berat dan Interaksi Alat Berat". Padang: Universitas Negeri Padang.