PROSIDING, Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN II)
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS), Indonesia, 12 Juli 2020
ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

EVALUASI PENGGUNAAN ALAT MUAT DAN ALAT ANGKUT UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS ANDESIT DI PT. BINA NUGRAHAUTAMA KEC. KEJAYAN KAB. PASURUAN PROV. JAWA TIMUR

Jeremy Gievani Wahono [1], Yudho Dwi Galih Cahyono [1]

[1]Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Alamat: Jl. Arief Rahman Hakim 100, Surabaya

e-mail: jeremygiovani27@gmail.com

ABSTRAK

PT. Bina Nugrahautama merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak dibidang pertambangan batu andesit yang beroperasi di wilayah Jawa Timur, yaitu Kabupaten Pasuruan, Kecamatan Kejayan, Desa Kademungan. Dalam kegiatan penambangan, yang biasa dilakukan yaitu pemuatan dan pengangkutan. Alat muat yang digunakan adalah *backhoe excavator* Caterpillar 320B dengan kapasitas *bucket* 1 m^3. Sedangkan, alat angkutnya adalah *dumptruck* Nissan Diesel UD CW330 dengan kapasitas *vessel* 17,06 m^3. Dalam kegiatan pemuatan dan pengangkutan, hal yang harus diperhatikan adalah produktivitas. Namun, juga terdapat beberapa faktor lain yang perlu diperhatikan baik secara internal maupun eksternal. Produktivitas ini digunakan sebagai acuan terhadap target produksi perusahaan. Target produksinya yang ditentukan adalah 33.000 m^3/tahun. Dengan mengetahui *cycle time* dan beberapa komponen lainnya, dapat diperhitungkan produktivitasnya. Setelah dilakukan perhitungan dan analisis, produktivitas alat muat adalah 37.389,94 m^3/tahun dan alat angkut adalah 39.163,95 m^3/tahun. Target produksi dapat tercapai, namun alat muat bekerja keras dalam memuat batu andesit ke alat angkut.

Kata Kunci: *cycle time*, produktivitas, target produksi

ABSTRACT

Bina Nugrahautama Pte is one of private companies that moves in andesite stones mining which is operated in East Java, exactly Pasuruan Regency, Kejayan District, Kademungan Village. In mining activities, the usual things to do are loading and hauling. The loading equipment is backhoe excavator Caterpillar 320B with 1 m^3 of bucket capacity. While, the hauling equipment is dumptruck Nissan Diesel UD CW330 with 17,06 m^3 of vessel capacity. In loading and hauling, the most important thing is productivity. However, there are also a few factors that need to be checked, both internal and external. Productivity is used as a reference about company's production target. The fixed production target is 33.000 m^3/year. By knowing the cycle time and a few other components, the productivity can be calculated. After calculating and analyzing, the productivity of loading equipment is 37.389,94 m^3/year and hauling equipment is 39.163,95 m^3/year. The production target can be reached, however the loading equipment have to work very hard in order to load andesite stones to the hauling equipment.

Keywords: *cycle time, production target, productivity*

PENDAHULUAN

Berdasarkan UU Minerba No. 4 Tahun 2009, pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pascatambang. Dalam kegiatan usaha pertambangan, yang menjadi pokok utama adalah kegiatan penambangannya. Penambangan dilakukan untuk mendapatkan mineral atau batubara.

Kegiatan penambangan yaitu penggalian, pemuatan, dan pengangkutan. Ketiga kegiatan ini saling berhubungan satu sama lain, baik pada sektor mineral maupun batubara. Ketiga kegiatan ini biasa disebut dengan pemindahan tanah mekanis. Di dalam tambang, sering terjadi masalah dalam hal pemindahan tanah mekanis. Setiap mineral dan batubara pasti mengalami kesulitan dalam pemindahan tanah mekanis, karena tidak semua sifatnya sama.Salah satu kegiatan penambangan yang sedang berlangsung yaitu PT. Bina Nugrahautama. Perusahaan ini menghasilkan bahan galian berupa batu andesit. Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) Operasi Produksi PT. Bina Nugrahautama, Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.

Kegiatan penambangan sering terjadi masalah. Masalah yang terjadi karena ketidakserasian alat muat dan alat angkut. Tidak serasinya alat muat dan alat angkut dapat menghambat kegiatan produksi. Perlu adanya perhitungan khusus agar alat muat dan

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

alat angkut dapat serasi. Hal ini perlu dilakukannya perhitungan dan penilaian tentang penggunaan alat muat dan alat angkut, tentunya untuk meningkatkan kegiatan produksi. Dengan begitu, target produksi dapat dicapai. Untuk itu, laporan ini akan membahas tentang evaluasi penggunaan alat muat dan alat angkut untuk meningkatkan kegiatan produksi tersebut.

KAJIAN PUSTAKA

Teori Pemindahan Mekanis

Pemindahan tanah mekanis adalah suatu pekerjaan dimana sejumlah volume tanah tertentu dipindahkan dengan bantuan alat-alat mekanis. Pekerjaan ini melibatkan banyak variabel yang perlu dimengerti dan dipahami, antara lain pengertian terhadap tanah.

Pola Pemuatan

Pola pemuatan dibagi menjadi beberapa macam, yaitu:

1. Berdasarkan jumlah penempatan posisi alat angkut terhadap posisi alat muat pada saat pengisian (Gambar 1):

   a. *Single Back Up*

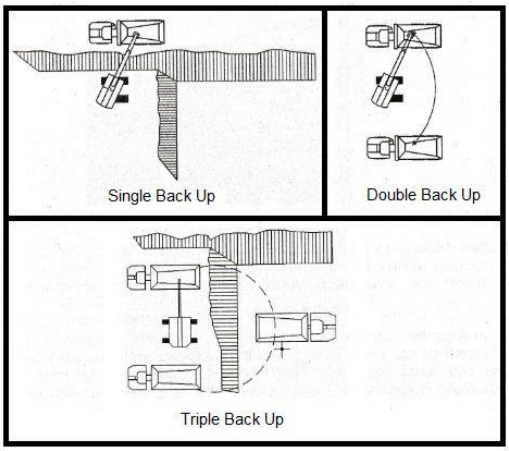
   Pengisian material yang dilakukan terhadap alat angkut dengan menggunakan satu alat muat.

   b. *Double Back Up*

   Pengisian material yang dilakukan terhadap alat angkut dengan menggunakan dua alat muat.

   c. *Triple Back Up*

   Pengisian material yang dilakukan terhadap alat angkut dengan menggunakan tiga alat muat.



Gambar 1: Pola pemuatan berdasarkan jumlah penempatan posisi alat angkut terhadap posisi alat muat pada saat pengisian

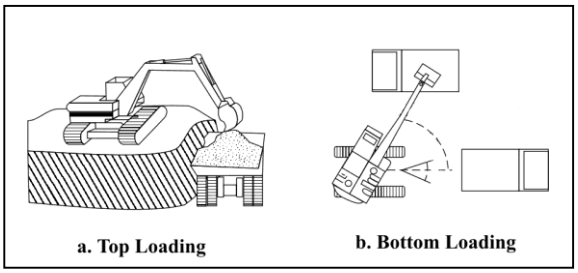
2. Berdasarkan posisi alat angkut pada saat dimuati oleh alat muat (Gambar 2):

   a. *Top Loading*

   Proses pemuatan material dari front penambangan ke alat angkut dimana posisi alat penggerak dari alat muat tingginya sejajar dengan *vessel* dari alat angkut (posisi alat muat lebih tinggi dari alat angkut).

   b. *Bottom Loading*

   Proses pemuatan material dari front penambangan ke alat angkut dimana posisi alat muat dan alat angkut tingginya sama.



Gambar 2: Pola pemuatan berdasarkan posisi alat angkut pada saat dimuati oleh alat muat

3. Berdasarkan cara manuver (Gambar 3):

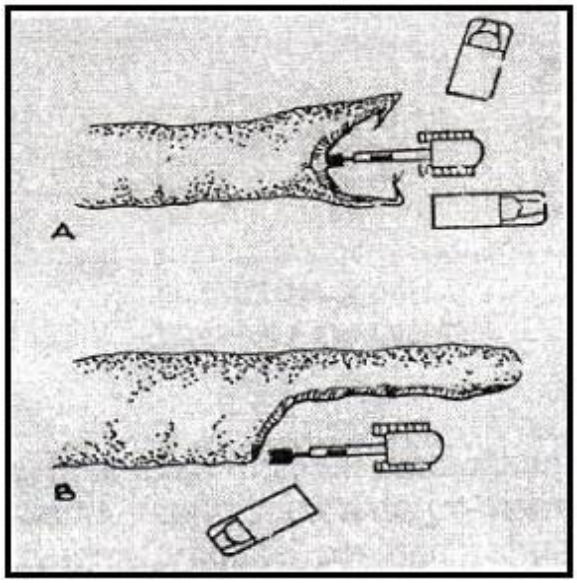
   a. *Frontal Cut*

   Alat muat berhadapan dengan muka jenjang atau front penggalian. Pada pola ini alat muat memuat pertama kali pada alat angkut sebelah kiri sampai penuh, kemuadian dilanjutkan pemuatan pada alat angkut sebelah kanan. Sudut putar alat muat antara 10 – 110 derajat.

   b. *Parallel Cut with Drive By*

   Alat muat bergerak melintang dan sejajar dengan front penggalian. Pola ini diterapkan apabila lokasi pemuatan memiliki 2 (dua) akses dan berdekatan dengan lokasi penimbunan. Memiliki efisiensi tinggi untuk alat muat dan angkutnya walaupun rata-rata sudut putar alat muat lebih besar dibandingkan *frontal cut*.

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020



Gambar 3: (A) Frontal Cut, (B) Parallel Cut with Drive By

Waktu Edar (*Cycle Time*)

Siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang. Pekerjaan utama di dalam kegiatan tersebut adalah menggali, memuat, memindahkan, membongkar muatan, dan kembali ke kegiatan awal. Semua kegiatan tersebut dapat dilakukan oleh satu alat atau oleh beberapa alat.

1. Waktu edar alat muat

   Ctm = Wg + Wab + Wt + Wak
   Keterangan:
   Ctm = Total waktu edar alat muat
   Wg = Waktu gali
   Wab = Waktu ayun berisi
   Wt = Waktu tumpah
   Wak = Waktu ayun kosong

2. Waktu edar alat angkut

   Cta = Ta1 + Ta2 + Ta3 + Ta4 + Ta5 + Ta6 + Ta7 + Ta8 + Ta9
   Keterangan:
   Cta = Total waktu edar alat angkut
   Ta1 = Waktu antrian saat mau mengisi muatan
   Ta2 = Waktu untuk mengatur posisi untuk diisi muatan
   Ta3 = Waktu untuk diisi muatan
   Ta4 = Waktu untuk mengangkut muatan
   Ta5 = Waktu antrian saat menumpahkan muatan
   Ta6 = Waktu untuk mengatur posisi untuk menumpahkan muatan
   Ta7 = Waktu untuk menunggu menumpahkan muatan
   Ta8 = Waktu untuk menumpahkan muatan
   Ta9 = Waktu kembali untuk diisi dalam keadaan kosong

Faktor Pengaruh Waktu Edar Alat

a. Kondisi Tempat Kerja

Kondisi dari tempat kerja yang mempengaruhi waktu edar alat angkut ialah pola pemuatan dan manuver ketika hendak mengisi material. Selain itu, kondisi tempat kerja ketika *dumping* pun menjadi faktor pengaruh waktu edar dari dari alat angkut.

b. Kekerasan Material

Sifat fisik dari material yang akan diangkut jelas mempengaruhi waktu edar alat angkut, karena sifat ini menentukan penuh atau tidak *vessel* dari alat angkut. Bila material berbentuk bongkah, maka *vessel* tidak penuh secara merata.

c. Keadaan jalan angkut

Jalan angkut yang rata dan tidak berbelok akan mempermudah alat angkut untuk melintas. Namun, di lapangan tidak semua jalannya selalu mulus. Pasti ada jalan yang sedikit mengganggu perjalanan alat angkut, seperti tanjakan/turunan, tikungan, sedikit berlumpur, dan lainnya. Hal ini akan mempengaruhi waktu edar alat angkut.

d. Efisiensi kerja

Efisiensi kerja dari suatu alat menentukan kinerja dari alat tersebut, apakah dapat bekerja secara efektif atau tidak. Efektifnya alat angkut yang bekerja, maka target produksi dapat tercapai.

We = Wt – (Wtd + Whd)

$$Ek = \frac{We}{Wt}\ x\ 100\%$$

Keterangan:
We = Waktu efektif
Wt = Waktu kerja tersedia
Whd = Waktu hambatan dapat dihindari
Wtd = Waktu hambatan tidak dapat dihindari
Ek = Efisiensi kerja (%)

Menurut Partanto Prodjosumarto (1995), dalam pemindahan tanah mekanis untuk menentukan efektivitas kerja diguakan pendekatan sebagai berikut:

1). Ketersediaan Mekanis (*Mechanical Availability*)

Merupakan cara untuk mengetahui tingkat kemampuan alat untuk beroperasi yang dipengaruhi oleh faktor mekanis, seperti ban kehabisan angin dan kebocoran oli pada hidrolik. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:
W = waktu yang dibebankan operator pada suatu alat yang ada dalam kondisi dapat dioperasikan

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

R = waktu yang dipakai untuk perbaikan, perawatan dan menunggu untuk perbaikan dalam menunggu suku cadang

2). Ketersediaan Fisik (*Physical Availability*)

Merupakan kemampuan kerja dari suatu alat yang dipengaruhi oleh cuaca dan kemampuan operator. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

S = "*Stanby Hours*" (jam bersiap) waktu dari suatu alat yang tidak beroperasi untuk tambang dalam keadaan operasi

3). Utilitas (*Effective Utilization*)

Menunjukkan berapa persen waktu yang digunakan oleh suatu alat untuk beroperasi dalam suatu kegiatan kerja atau produksi. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

4). Ketersediaan Pemakaian (*Use of Availability*)

Merupakan faktor yang menunjukkan tingkat pemakaian dari suatu alat dalam kondisi siap pakai. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

Produktivitas Alat

Produktivitas alat tergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat. Untuk mencari produktivitas alat, digunakan rumus berikut:

Alat muat

$$Qm = \left(\frac{60}{Ct}\right) \text{ x Cm x F x sf x E, BCM/jam}$$

Alat angkut

$$Qa = Na \left(\frac{60}{Ct}\right) \text{ x Ca x sf x E, BCM/jam}$$

Keterangan:
Qm = Kemampuan produksi alat muat
Qa = Kemampuan produksi alat angkut
Cm = Kapasitas mangkuk
Ca = Kapasitas bak alat angkut = n x Cm x F
Ct = Waktu edar
F = Faktor pengisian
Sf = Faktor pengembangan
Na = Jumlah alat angkut
E = Efisiensi kerja

Match Factor

Keselarasan alat (*match factor*) merupakan suatu faktor yang menentukan alat muat dan alat bekerja secara selaras atau tidak.

$$NT = \frac{Ttc}{Td}$$

Keterangan:
NT = jumlah alat
Ttc = total waktu edar alat angkut teoritis tanpa waktu tunggu
Td = waktu pemuatan termasuk manuver alat angkut

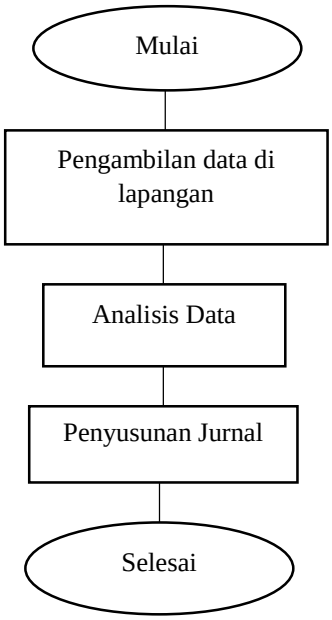
$$MF = \frac{(nA\ x\ CtM\ x\ n)}{(nM\ x\ CtA}$$

Keterangan:
MF = *Match Factor*
nA = jumlah alat angkut
nM = Jumlah alat muat
CtA = waktu edar alat angkut
CtM = waktu edar alat muat
n = jumlah penumpahan *bucket* alat muat ke *vessel* alat angkut

Syarat-syarat dalam *Macth Factor*, yaitu:
MF = 1, selaras
MF < 1, jumlah alat angkut kurang, alat muat menunggu
MF > 1, alat angkut lebih, alat muat sibuk

METODE

Metodologi yang digunakan untuk penelitian yaitu dimulai dengan pengambilan data di lapangan dan dilanjutkan dengan analisis menggunakan teori Pemindahan Tanah Mekanis.



Gambar 4: Diagram Alir Penelitian

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola Pemuatan

Berdasarkan pengamatan di lapangan, pola pemuatan yang digunakan sudah sesuai untuk digunakan. Karena dilihat dari bentuk penambangan yang ada, pola pemuatan yang cocok digunakan seperti yang digunakan saat ini. Dalam kegiatan penambangan batu andesit, pola pemuatan dapat dilihat pada Gambar 4.2. Pola pemuatan yang digunakan yaitu:

a. *Single Back Up*

   Alat muat yang digunakan menerapkan sistem satu alat angkut untuk dimuat. Hal ini karena akses jalan tambang yang tersedia hanya satu jalan, yaitu masuk dan keluar. Area untuk menempatkan alat angkut tidak dapat dilalui lebih dari satu alat. Sehingga, tidak memungkinkan untuk beberapa alat angkut masuk atau keluar secara bersamaan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.2.

b. *Bottom Loading*

   Berdasarkan aktual di lapangan, alat muat dan alat angkut berada di level yang sama. Hal ini dapat dilihat dari ketinggian alat muat dan alat angkut. Kedua alat tersebut memiliki ketinggian yang sama, dilihat dari posisi alat penggeraknya (bagian dasar roda atau rantai trek). Posisi ketinggian alat dapat dilihat pada Gambar 4.2.

c. *Frontal Cut*

   Oleh karena terbatasnya ruang gerak untuk alat angkut, maka cara untuk menempatkan alat angkut di samping alat muat yaitu dengan *frontal cut*. Pola *frontal cut* merupakan cara menempatkan alat angkut agar dapat diisi oleh alat muat yaitu dengan alat angkut jalan mundur mendekati alat muat. Tentunya cara ini membutuhkan waktu yang sedikit lama untuk posisikan alat angkut berhenti sesuai dengan posisi yang diinginkan. Namun, karena bentuk penambangan yang ruang geraknya terbatas sehingga cara ini paling efektif untuk digunakan.

Gambar 5: Pola Pemuatan pada PT. Bina Nugrahautama

Faktor Penghambat Produktivitas

Berikut ini yang merupakan factor penghambat produktivitas alat:

1. Kapasitas Alat

Setiap alat memiliki kapasitas kerjanya masing-masing, baik alat muat maupun alat angkut. Kedua alat tersebut harus sesuai kapasitasnya, agar kinerjanya sesuai dengan target produksi perusahaan. Namun, nyatanya di lapangan tidak sesuai dengan yang dibutuhkan. Kapasitas alat muat terlalu kecil untuk mengisi alat angkut. Karena kapasitas alat muat kecil, maka butuh lebih dari 10 kali untuk menumpahkan batu andesit bahkan mencapai 22 kali pengisian. Hal ini tentunya membuang waktu dalam pengisian alat angkut dan mengakibatkan alat angkut mengantri.

2. Cuaca dan Iklim

Cuaca dan iklim merupakan penyebab terhambatnya produksi kerja. Cuaca yang dimaksud adalah hidrologi dan hidrogeologi. Pada saat musim kemarau, hal ini tidak perlu dimasalahkan. Namun, pada saat musim penghujan dapat menjadi masalah. Dalam musim kemarau, air yang mengalir dari dinding batuan dapat menggenang di lokasi penambangan. Jadi, ketika musim penghujan dapat dipastikan akan menggenang lebih banyak lagi dari musim kemarau. Menggenangnya air pada lokasi penambangan dapat dilihat pada Gambar 6.

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Gambar 6: Air yang Menggenang di Lokasi Penambangan

Kinerja Alat

1. Spesifikasi Alat

PT. Bina Nugrahautama menggunakan alat muat dan alat angkut berupa *backhoe excavator* Caterpillar 320B dengan kapasitas mangkuk 1 m^3 dan *dump truck* Nissan Diesel UD CW330 dengan kapasitas bak 17,06 m^3. Kedua alat ini digunakan dalam proses pemuatan dan pengangkutan batu andesit dari lokasi penambangan menuju *stockpile* sementara ataupun langsung ke *hopper*.

2. Jam Kerja Alat

PT. Bina Nugrahautama memiliki sistem kerja non-shift. Jam kerja yang ditetapkan perusahaan ini dibagi dua, yaitu Senin hingga Jumat dimulai dari pukul 08.00 hingga 16.00 atau sekitar 8 jam kerja dengan waktu istirahat selama 1 jam yaitu pukul 12.00 hingga 13.00 (Jumat istirahat pukul 11.00 hingga 13.00) dan Sabtu dimulai pukul 08.00 hingga 12.00 tanpa waktu istirahat. Namun, aturan jam kerja ini tidak dapat diterapkan dengan sesuai pada alat muat dan alat angkut. Kedua alat ini akan menyesuaikan jam kerjanya dengan keadaan. Jam kerja efektif rata-rata dari kedua alat tersebut adalah sekitar 5,08 jam.

3. Produktivitas Alat

Produkitivitas rata-rata alat muat adalah 77,02 m^3/jam dengan perhitungan total produktivitas per tahun yaitu 37.389,94 m^3. Sedangkan, produktivitas rata-rata alat angkut adalah 80,90 m^3/jam dengan perhitungan total produktivitas per tahun yaitu 39.163,95 m^3. Hasil perhitungan tersebut merupakan hasil perhitungan untuk kinerja tanpa menggunakan alat pemompaan ketika terjadi banjir di lokasi tambang. Berikut ini adalah rincian perhitungan pada salah satu sampel data lapangan:

a. Alat Muat

$$Qm = \left(\frac{60}{Ct}\right) \text{ x Cm x F x E}$$
$$= (60/0,43) \text{ x } 1 \text{ x } 0,75 \text{ x } 0,81$$
$$= 84,64 \text{ m}^3\text{/jam}$$

b. Alat Angkut

$$Qa = Na \left(\frac{60}{Ct}\right) \text{ x Ca x E}$$
$$= Na \left(\frac{60}{Ct}\right) \text{ x (n x Cm x F) x E}$$
$$= 2 \text{ (60/17,6) x (22 x 1 x 0,75) x } 0,81$$
$$= 90,93 \text{ m}^3\text{/jam}$$

Perhitungan-perhitungan di atas berlaku untuk seluruh sampel yang ada.

Namun, ketika menggunakan alat pemompaan tentunya saat terjadi banjir di lokasi tambang hasil perhitungannya akan berbeda. Dengan melakukan pemompaan, proses kegiatan menambang dapat dilakukan setahun penuh sesuai dengan aturan jam kerja pemerintah dan perusahaan. Berdasarkan hasil perhitungan, produktivitas per tahun untuk alat muat yang awalnya 37.389,94 m^3 menjadi 64.097,04 m^3. Sedangkan untuk alat angkut, yang awalnya 39.163,95 m^3 menjadi 67.138,20 m^3. Perhitungan tiap sampel sama dengan rincian perhitungan di atas, hanya berbeda pada produktivitas per tahun.

4. *Match Factor*

Dengan melihat produktivitas alat, dapat dihitung *match factor* mengunakan rumus 3.23 sebagai berikut:

$$MF = (na \text{ x } Ctm \text{ x } n)/(nm \text{ x } Cta)$$
$$= (2 \text{ x } 0,43 \text{ x } 22)/(1 \text{ x } 17,61)$$
$$= 1,07$$

Analisis Kinerja Alat

Kegiatan penambangan berlangsung selama 7 bulan yaitu pada bulan Mei hingga November. Kegiatan penambangan yaitu pembongkaran dilakukan setiap hari sesuai jam kerja. Namun, untuk pemuatan dan pengangkutan dilakukan selama 13 hari dalam sebulan atau rata-rata dua hari sekali dikarenakan menyesuaikan dengan kegiatan peremukan batuan yang mesinnya digunakan dua hari sekali (bila mesin peremuk dalam perbaikan, kegiatan pemuatan dan pengangkutan tetap berlangsung dua hari sekali). Kegiatan pemuatan dan pengangkutan memiliki produktivitas rata-rata alat muat adalah 77,02 m^3/jam, 410,88 m^3/hari, 1.068,28 m^3/minggu, 5.341,42 m^3/bulan, dan 37.389,94 m^3/tahun, serta produktivitas rata-rata alat angkut adalah 80,90 m^3/jam, 430,37 m^3/hari, 1.118,97 m^3/minggu, 5.594,85 m^3/bulan dan 39.163,95 m^3/tahun. Dari hasil perhitungan produktivitas tiap alat, target produksi dapat tercapai bahkan dapat melebihi.

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Sedangkan untuk bulan Januari hingga April serta bulan Desember, kegiatan penambangan tidak dapat berlangsung karena pada bulan-bulan tersebut termasuk dalam musim penghujan. Sehingga, terjadi hujan yang lebat yang dapat mengakibatkan lokasi penambangan banjir dan perusahaan tidak melakukan pemompaan untuk mengeluarkan air pada banjir tersebut. Selain itu, juga terdapat air yang keluar dari dinding batuan. Secara praktis, proses penambangan terpaksa dihentikan karena alat tidak dapat bekerja di dalam keadaan banjir dan juga sangat berisiko bagi para pekerja perusahaan.

Upaya Peningkatan Produktivitas

1. Kapasitas Alat

Cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengganti alat muat dan alat angkut dengan kapasitas yang lebih besar sehingga produktivitas pun menambah Kedua opsi dapat dilakukan bergantung dengan kebijakan perusahaan dalam memilih untuk melakukannya atau tidak, karena harus menimbang kedua alat tersebut dapat mencapai target produksi atau tidak. Misalnya alat muat diganti dengan *excavator* Cat 345 GC dengan kapasitas 2,41 m^3 dan alat angkut diganti dengan *dump truck* Hino HD465-7R dengan kapasitas 55 m^3. Maka akan didapatkan hasil perhitungan dengan beberapa asumsi tertentu seperti di bawah ini:

a. Alat Muat

Diasumsikan *cycle time* alat muat 25 detik atau 0,42 menit

$Qm = \left(\frac{60}{Ct}\right)$ x Cm x F x E
= (60/0,42) x 2,41 x 0,75 x 0,80
= 208,22 m^3/jam x 5 jam/hari
= 1.041,12 m^3/hari x 3 hari/minggu
= 3.123,36 m^3/minggu x 4 minggu/bulan
= 12.493,44 m^3/bulan x 7 bulan/tahun
= 87.454,08 m^3/tahun

b. Alat Angkut

Diasumsikan *cycle time* alat angkut 17 menit berdasarkan perhitungan *cycle time* pada alat yang sebelumnya

$Qa = Na \left(\frac{60}{Ct}\right)$ x Ca x E
$= Na \left(\frac{60}{Ct}\right)$ x (n x Cm x F) x E
= 2 (60/17) x (22 x 2,41 x 0,75) x 0,80
= 224,56 m^3/jam x 5 jam/hari
= 1.122,78 m^3/hari x 3 hari/minggu
= 3.368,33 m^3/minggu x 4 minggu/bulan
= 13.473,32 m^3/bulan x 7 bulan/tahun
= 94.313,22 m^3/tahun

2. Hidrologi dan hidrogeologi

Karena dengan adanya faktor hidrologi dan hidrogeologi, seperti air hujan yang turun dan air tanah yang keluar akan menggenang lokasi penambangan dan jalan angkut. Untuk jalan angkut masih dapat diatasi dengan menggunakan drainase. Tetapi di lokasi penambangan, air yang menggenang di lokasi tersebut dapat menghentikan proses penambangan. Jika sampai banjir, maka perlu dilakukan pemompaan untuk mengeluarkan air. Upaya ini dilakukan agar jumlah hari kerja per tahun tidak banyak yang terbuang, yang awalnya hanya bisa bekerja selama 7 bulan/tahun setelah adanya pemompaan dapat bekerja selama setahun penuh.

Analisis Produktivitas Pada Rencana Penambangan

PT. Bina Nugrahautama telah membuat rencana penambangan untuk periode 2018-2032 atau sekitar 15 tahun umur tambangnya. Pada bagian produktivitasnya, perusahaan tersebut telah menyiapkan target produksi per tahun sebesar 85.000 m^3 dengan rata-rata sebesar 7.083,33 m^3/bulan. Namun, berdasarkan hasil perhitungan produktivitas periode sebelumnya dapat dianalisis bahwa target tersebut tidak dapat dicapai baik dalam kondisi tanpa pemompaan maupun menggunakan pemompaan. Dengan begitu, perusahaan akan mengalami kerugian besar. Agar dapat tercapai target produksinya, tindakan yang dapat dilakukan yaitu dengan menambah jumlah alat atau mengganti dengan kapasitas alat yang lebih besar, baik alat muat maupun alat angkut seperti pada contoh upaya peningkatan produktivitas yang telah diperhitungkan sebelumnya. Tentunya dengan memperhatikan berbagai aspek, seperti ekonomi, keadaan lokasi tambang, dan kondisi jalan tambang. Jadi, produktivitas alat dapat digunakan secara efektif dan efisien.

DISKUSI

Dari kajian pustaka dan hasil penelitian bahwa penggunaan alat muat dan alat angkut dapat bekerja sesuai target produksi pada penambangan periode sebelumnya, walaupun alat muat bekerja ekstra untuk menumpahkan andesit ke alat angkut. Namun, pada periode 2018-2032 memang perlu adanya perubahan alat akibat meningkatnya target produksi. Perubahan ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dalam mengeksploitasi andesit tersebut.

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa penambangan dengan menggunakan alat muat *excavator* Cat 320B berkapasitas 1 m^3 dan alat angkut *dump truck* Nissan Diesel UD CW330 berkapasitas 17,06 m^3 dapat mencapai target produksi 33.000 m^3/tahun yaitu sebesar 39.163,95 m^3. Namun, untuk rencana penambangan periode 2018-2032 target produksi sebesar 85.000 m^3 tidak dapat tercapai, sehingga perlu adanya beberapa perubahan yang tentunya memerlukan perhatian khususnya ekonomi. Beberapa opsi perubahan yang dapat dilakukan perusahaan yaitu dengan melakukan pemompaan dan hari kerja dilakukan secara normal yaitu 26 hari/bulan sehingga produktivitas mencapai 134.276,39 m^3 atau dengan mengubah kapasitas alat muat dengan *excavator* Cat 345 GC berkapasitas 2,41 m^3 dan alat angkut dengan *dump truck* HD465-7R berkapasitas 55 m^3 sehingga produktivitas mencapai 92.102,76 m^3. Kedua opsi ini dapat dipertimbangkan perusahaan untuk dipilih yang terbaik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, dosen dan teman-teman yang telah berperan penting dalam penelitian ini sehingga kita dapat menyelesaikan jurnal ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2012. Pola Pemuatan Alat Muat dan Alat Angkut. Minings.

_____. 2012. Produktivitas Alat Berat. Meta Tambang.

Bemmelen, Rein van. 1949. The Geology of Indonesia. The Hague: Government Printing Office.

Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. 2009. Pertambangan Mineral dan Batubara. Jakarta.

Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang. 2009. Alat Berat dan Pemindahan Tanah Mekanis. Malang.

Hustrulid, W. dan M. Kutcha. 1995. Open Pit Mine Planning & Design. CRC Press.

Indonesianto, Yanto. 1999. Pemindahan Tanah Mekanis. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.

Prodjosumarto, Partanto. 1993. Pemindahan Tanah Mekanis. Jurusan Teknik Pertambangan, ITB.

PT. Bina NugrahaUtama. 2017. Studi Kelayakan. Pasuruan.

Sudrajat, Nandang. 2010. Teori dan Praktik Pertambangan Indonesia menurut Hukum. Yogyakarta: Pustaka Yustisia.

Zulkifli, Arif. 2014. Pengelolaan Tambang Berkelanjutan. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Anonim. 2012. Pola Pemuatan Alat Muat dan Alat Angkut. Minings.

_____. 2012. Produktivitas Alat Berat. Meta Tambang.