

# ANALISIS MULTIVARIAT KEGIATAN PRODUKSI TERHADAP RASIO BAHAN BAKAR ALAT GALI MUAT DI PT. RATU INTAN MINING DI KECAMATAN MARAU, KABUPATEN KETAPANG, PROVINSI KALIMANTAN BARAT

Gabriela Viony Yama<sup>1</sup>, Yudho Dwi Galih Cahyono<sup>1\*</sup>, dan Fairus Atika Redanto Putri<sup>1</sup>  
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya<sup>1,2,3</sup>  
*\*e-mail: galih.1453@itats.ac.id*

## ABSTRACT

*Ratu Intan Mining, Ltd. is a company engaged in bauxite mining in Karya Baru Village, Marau District, Ketapang Regency, West Kalimantan Province. In this mining activity, the fuel consumption of mechanical equipment is very influential on the production process. Efficient fuel consumption in mechanical equipment will make production costs lower. One of the problems that arise is not achieving the production targets set by the company and fuel consumption on mechanical equipment becomes uneconomical. This study aims to analyze the multivariate production activities to the fuel ratio of digging and loading equipment at Ratu Intan Mining, Ltd. From the results of the study, it was found that the fuel ratio for the Liugong 933E excavator from 2 August 2021 to 31 August 2021 was 0.15 liter/bcm with an optimal productivity of 162.6 BCM/hour and a multivariate equation resulting from the fuel relationship. consumption and work efficiency on bauxite production are  $Y = 160.27 + 0.86X_1 + 1.43X_2$ . So it can be concluded that work efficiency seems to have more influence on achieving production targets.*

**Kata kunci:** *fuel consumption, work efficiency, productivity, multivariate.*

## ABSTRAK

PT. Ratu Intan Mining merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan bauksit di Desa Karya Baru, Kecamatan Marau, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat. Pada kegiatan penambangan ini, konsumsi bahan bakar alat mekanis sangat berpengaruh pada proses produksi. Konsumsi bahan bakar yang efisien pada alat mekanis akan membuat biaya produksi menjadi lebih rendah. Salah satu masalah yang timbul adalah tidak tercapainya target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan konsumsi bahan bakar pada alat mekanis menjadi tidak ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis multivariat kegiatan produksi terhadap rasio bahan bakar alat gali muat di PT. Ratu Intan Mining. Dari hasil penelitian diperoleh besar fuel ratio pada alat gali muat *Excavator Liugong 933E* dari tanggal 2 Agustus 2021 – 31 Agustus 2021 yaitu sebesar 0,15 liter/bcm dengan produktivitas hasil optimalisasi sebesar 162,6 BCM/jam dan persamaan multivariate yang dihasilkan dari hubungan *fuel consumption* dan efisiensi kerja terhadap produksi bauksit yaitu  $Y = 160,27 + 0,86X_1 + 1,43X_2$ . Sehingga di peroleh kesimpulan bahwa efisiensi kerja terlihat lebih berpengaruh pada tercapainya target produksi.

**Kata kunci:** *fuel consumption, efisiensi kerja, produktivitas, multivariat.*

## PENDAHULUAN

PT. Ratu Intan Mining merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan bauksit di Desa Karya Baru, Kecamatan Marau, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat. PT. Ratu Intan Mining merupakan perusahaan kontraktor dari perusahaan PT. Cita Mineral Investindo. Dalam prosesnya PT. Ratu Intan Mining melakukan penambangan bauksit menggunakan alat gali dan muat *Excavator*. Pada kegiatan penambangan ini, konsumsi bahan bakar alat mekanis sangat berpengaruh pada proses produksi. Konsumsi bahan bakar yang efisien pada alat mekanis akan membuat biaya produksi menjadi lebih rendah. Salah satu masalah yang timbul adalah tidak tercapainya target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan konsumsi bahan bakar pada alat mekanis menjadi tidak ekonomis. Teori serta analisa nilai *fuel ratio* yang didapatkan dalam peningkatan produktivitas alat dan konsumsi bahan bakar. Oleh

karena itu bahan bakar harus digunakan seefisien mungkin, agar biaya yang dikeluarkan perusahaan dapat dihemat dan target produksi bisa tercapai. Kegiatan pemuatan merupakan bagian dari kegiatan produksi. Pada produksi bauksit terdapat hal tentang pemakaian bahan bakar solar yang sering berubah secara drastis dan tidak berbanding lurus dengan hasil produksi yang ada. Analisis Multivariat adalah analisis lebih dari dua variabel secara bersamaan untuk mengetahui ketepatan model dan menguji pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain sehingga konsumsi bahan bakar dan rasio bahan bakar tidak melebihi standar perusahaan dan kegiatan produktivitas terhadap rasio bahan bakar alat gali muat yang digunakan dalam pemenuhan produksi menjadi efektif.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka penulis mengadakan pengamatan dan penelitian lebih lanjut mengenai perhitungan konsumsi *fuel ratio*. Judul pengamatan yang diambil dalam kegiatan ini adalah “Analisis Multivariat Kegiatan Produksi Terhadap Rasio Bahan Bakar Alat Gali Muat pada perusahaan PT Ratu Intan Mining di Kecamatan Marau, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat”.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Alat Gali Muat (Excavator)

Pada kegiatan penambangan, penggunaan alat mekanis sangat di butuhkan untuk menunjang keberhasilan kerja dan pencapaian target produksi yang di inginkan [1]. *Excavator* merupakan salah satu alat berat yang digunakan untuk memindahkan material. Tujuannya adalah untuk membantu dalam melakukan pekerjaan yang sulit agar menjadi lebih ringan dan dapat mempercepat waktu pengerjaan sehingga dapat menghemat waktu. Berikut ini merupakan bagian-bagian penting dari excavator antara lain [2]:

1. Bagian atas merupakan revolving unit (dapat berputar)
2. Bagian bawah merupakan travel unit (untuk berjalan)
3. Bagian attachment bersifat dapat diganti-ganti

Konstruksi excavator bagian atasnya (*upper structure*) mampu berputar (*swing*) 360 derajat, sehingga alat ini sangat lincah untuk penggalian dan pemindahan material pada area yang sempit.

### Waktu Edar Alat Gali Muat (Cycle Time)

Pekerjaan utama di dalam kegiatan tersebut adalah menggali, memuat, memindahkan, membongkar muatan, dan kembali ke kegiatan awal atau disebut dengan waktu edar [3]. Waktu edar atau *cycletime* digunakan untuk penentuan tingkat produktifitas dari alat muat. Waktu edar pada penelitian ini terdiri dari empat bagian, yaitu [4]:

1. Waktu gali (*Digging Time*)
2. Waktu putar (*Swing Time*)
3. Waktu muat (*Loading Time*)
4. Waktu putar kosong (*Swing Empty Time*)

### Produktivitas Alat Gali Muat

Produktivitas adalah kemampuan suatu alat muat atau alat angkut dalam menghasilkan suatu material (Tonase/waktu) dengan tetap mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Adapun persamaan matematis untuk mengetahui besarnya produktivitas alat gali-muat adalah sebagai berikut [5]:

$$Q_{tm} = \frac{60}{CTM} \times Cam \times F \times Eu \times SF \dots\dots\dots (1)$$

### Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja yaitu evaluasi suatu pemerapan pekerjaan atau melakukan perbandingan antara waktu yang digunakan untuk beroperasi dengan waktu tersedia yang dinyatakan dalam (%). Faktor manusia, mesin, cuaca dan kondisi kerja secara keseluruhan akan menentukan besarnya efisien kerja. Untuk menghitung efisiensi kerja dapat menggunakan persamaan berikut [5]:

$$Ek = \frac{We}{Wt} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

$$We = Wt - (R + S) \dots\dots\dots (3)$$

**Ketersediaan Mekanis (*Mechanical Availability*)**

Aspek yang membuktikan kesanggupan alat dalam mengerjakan pekerjaan dengan mencermati kehilangan waktu yang dipakai guna memperbaiki mesin, pemeliharaan serta penyebab mekanis yang ada. Apabila kesanggupan mekanis kecil hingga keadaan mekanis alat kurang bagus, jam pembaharuan tinggi, dengan persamaan [5]:

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

**Ketersediaan Fisik (*Physical Availability*)**

Ketersediaan fisik merupakan prosentase kondisi fisik saat alat bor beroperasi [6]. Aspek yang membuktikan kesanggupan alat guna menjalankan fungsi dengan memperhitungkan durasi yang hilang akibat rusaknya jalan, aspek cuaca serta lain-lain. Kesanggupan fisik sering lebih besar dari kesanggupan mekanis, berarti apabila alat belum dipakai sesuai dengan kemampuannya, dengan persamaan [7]:

$$PA = \frac{W+S}{W+S+R} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

**Ketersediaan Pemakaian Alat (*Utility Availability*)**

Aspek yang menunjukkan kemampuan aktivitas alat sepanjang waktu kerja yang ada dimana keadaan alat tidak cacat. Perihal ini di maksudkan guna memahami berapa efisien alat yang tidak cacat digunakan serta sebagai ukuran seberapa bagus pengolahan peralatan yang dipakai. Presentasi kecil membuktikan jika pengoprasian alat tidak maksimum [7].

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

**Penggunaan Efektif (*Effective Utilization*)**

aspek yang menunjukkan berapa persen dari semua waktu kerja tersedia mampu digunakan untuk beroperasi maupun persen waktu yang digunakan oleh alat buat beroperasi dari beberapa waktu yang ada [7].

$$EU = \frac{W}{W+S+R} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

**Penggunaan Fuel**

Konsumsi bahan bakar (*fuel consumption*) adalah total pemakaian bahan bakar untuk alat muat dalam satu fleet yang di tunjukkan dalam volume (liter) per jam. Konsumsi bahan bakar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut [7]:

$$FC = \frac{Total\ BBM}{Jam\ kerja\ efektif} \dots\dots\dots (7)$$

**Ratio Bahan Bakar (*Fuel Ratio*)**

Ratio bahan bakar adalah perbandingan antara konsumsi bahan bakar (Liter/jam) dengan banyaknya produktivitas (BCM/jam). Semakin besar ratio bahan bakar alat muat (mendekati 1) semakin berkurang keuntungan yang diperoleh perusahaan. Pengoptimalan ratio bahan bakar dapat

dilakukan dengan menekan konsumsi bahan bakar setiap jamnya dengan cara memperbaiki waktu efisien kerja.

$$Fuel\ Ratio = \frac{Konsumsi\ Bahan\ Bakar\ (Liter/Jam)}{Produktivitas\ (BCM/Jam)} \dots\dots\dots (8)$$

**Analisis Multivariat**

Pada analisis ini bentuk hubungannya adalah beberapa variabel bebas terhadap satu variabel terikat. Analisis multivariat dapat didefinisikan secara sederhana sebagai metode pengolahan variabel dalam jumlah banyak untuk mencari pengaruhnya [9].

1. Regresi Linier Sederhana

Regresi linier sederhana digunakan apabila variable dependen dipengaruhi hanya oleh satu variable independent. Persamaan umum regresi linier sederhana adalah [9]:

$$Y = a + bx \dots\dots\dots (9)$$

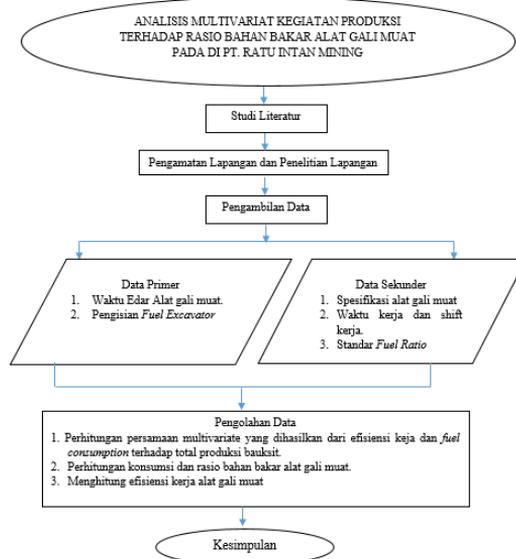
2. Regresi Linier Berganda

Regresi linear berganda adalah regresi dimana variabel terikatnya (Y) dihubungkan lebih dari satu variabel, dengan dua atau lebih variabel bebas (X1, X2, ..., Xn) namun masih menunjukkan diagram hubungan yang linear. Hubungan linear lebih dari dua variabel bila dinyatakan dalam bentuk persamaan matematis adalah [9]:

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \dots\dots\dots (10)$$

**METODE**

Pada penelitian ini, mengenai Analisis Multivariat Kegiatan Produksi Terhadap Rasio Bahan Bakar Alat Gali Muat Di PT. Ratu Intan Mining, menggunakan jenis penelitian kuantitatif dan kualitatif (gabungan). Pada penelitian ini beberapa data yang dihasilkan pada metode kuantitatif adalah data fuel consumption, data produksi, dan data *fuel ratio*. Sedangkan pada metode kualitatif akan didapatkan hasil berupa deskripsi analisis. Adapun alur penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keadaan Lapangan

Penelitian dilakukan di PT. Ratu Intan Mining pada Pit Aries yang terletak di Kecamatan Marau, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat. Adapun waktu penelitian yang dilakukan ialah dari bulan Agustus 2021-September 2021. Operasi penambangan yang dilakukan adalah tambang terbuka dengan target produksi per bulan yaitu 260.000-ton ore. PT. Ratu Intan Mining menggunakan alat mekanis untuk lapisan overburden yang digunakan pada Pit Aries yaitu LIUGONG 922E tipe PC200, sedangkan untuk lapisan Ore menggunakan LIUGONG 933E tipe PC300 dan alat angkut menggunakan DT FUSO FN62 dan HOWO R10 25T. Pada penelitian ini diambil sampel alat dari Pit Aries yaitu LIUGONG 933E tipe PC300 yang bekerja pada alat gali-muat tersebut. Berdasarkan pengamatan di lapangan dapat diketahui keadaan pada loading point menggunakan metode top loading yang mana *excavator* melaksanakan pengisian dengan meletakkan dirinya di atas tingkatan ataupun dumptruck terletak di bawah alat gali muat.

### Produktivitas Alat Gali Muat

#### *Data Cycletime Excavator Liugong 933E*

Data Cycle time dan perhitungan rata-rata cycle time dapat dilihat pada lampiran H. Rata-rata Cycletime Exca- Liugong 933E dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data rata-rata cycle time excavator (Detik)

Keterangan	Waktu Gali	Waktu Putar Isi	Waktu Tumpah	Waktu Kembali Kosong	Total
<b>Sebelum optimalisasi</b>					
Rata-rata	9,73	4,91	4,52	4,69	23,86
Standar deviasi	2,31	0,54	2,04	0,47	3,21
<b>Setelah optimalisasi</b>					
Rata-rata	7,00	4,50	3,50	4,00	19,00
Standar deviasi	0,64	0,37	0,27	0,22	0,82

Sumber: Pengolahan data, 2021

### Jam Hambatan Kerja

Adapun data jam hambatan kerja pada PT. Ratu Intan Mining dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Jam hambatan kerja rata-rata (jam)

Keterangan	Satuan	Jumlah
Jam tersedia	Jam	12
Standby	Jam	2,56
Breakdown	Jam	0,2
Jam kerja	Jam	9,44

Sumber: Pengolahan data, 2021

### Efisiensi Kerja

Penanganan terhadap efisiensi kerja yaitu dengan mengurangi jam hambatan yang dapat dihindari. Setelah dilakukan penanganan terhadap faktor pengaruh, maka peningkatan produksi dari 130,1 bcm/jam meningkat secara total menjadi 162,6 bcm/jam. Berikut hasil perhitungan efisiensi kerja sebelum dan setelah optimalisasi hasil analisa.

Tabel 3. Efisiensi kerja

Keterangan	Efisiensi kerja alat (%)
<b>Sebelum optimalisasi</b>	
Rata-rata	78,70
Standar Deviasi	3,31
<b>Setelah optimalisasi</b>	
Rata-rata	79,58
Standar Deviasi	1,07

Sumber: Pengolahan data, 2021

### Ketersediaan Alat Muat

Adapun data hasil perhitungan ketersediaan alat muat pada PT. Ratu Intan Mining dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Ketersediaan alat muat

Keterangan	Satuan	Hasil
Jam tersedia	Jam	12
Standby	Jam	2,56
Breakdown	Jam	0,2
Jam kerja	Jam	9,44
Mechanical Availability (MA)	%	100
Physical Availability (PA)	%	100
Used of Availability (UA)	%	78,67
Effective Utilization (EU)	%	78,67

Sumber: Pengolahan data, 2021

### Konsumsi Bahan Bakar

Secara aktual di lapangan yang kemudian dilakukan pengolahan data *fuel consumption* alat excavator liugong 933E didapat *fuel consumption* sebanyak 20 liter/jam. Kemudian setelah dilakukan optimalisasi didapat *fuel consumption* sebanyak 21 liter/jam dengan mengasumsikan ini adalah *fuel consumption* efektif. Standar *fuel consumption* yang ditetapkan perusahaan yaitu 23 liter/jam.

Tabel 5. Konsumsi bahan bakar

Keterangan	Pengisian Fuel (Liter)	Jam Efektif (Jam)	Fuel Consumption (Liter/jam)
<b>Shift 1</b>			
<b>Sebelum optimalisasi</b>			
Rata-rata	190	9	20
Standar deviasi	70,31	0,4	7,31
<b>Setelah optimalisasi</b>			
Rata-rata	190	9,02	21,12
Standar deviasi	1,58	0,43	1,05

Sumber: Pengolahan data, 2021

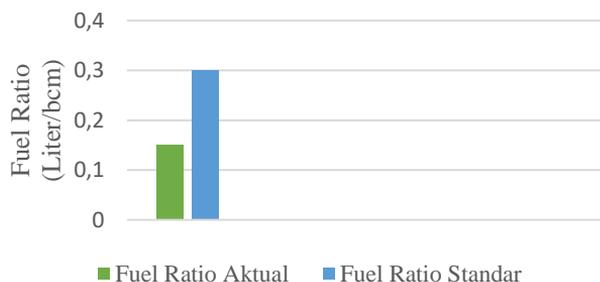
### Fuel Ratio

Nilai standar *fuel ratio* telah ditentukan oleh owner kepada perusahaan yaitu 0,3 liter/m<sup>3</sup>, namun berdasarkan penelitian dan pengolahan data pada grafik 5.1 nilai *fuel ratio excavator* Liugong 933E yaitu 0,15 liter/bcm yang termasuk irit karena kurang dari nilai ketetapan standar *fuel ratio* perusahaan. Adapun data hasil perhitungan *fuel ratio* pada PT. Ratu Intan Mining dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

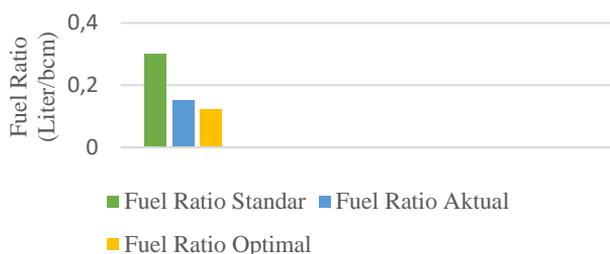
Tabel 6. *Fuel ratio shift 1*

<b><i>Fuel ratio aktual</i></b>	0,15
<b><i>Fuel ratio standar</i></b>	0,3

Sumber: Pengolahan data, 2021



Gambar 1. Grafik *fuel ratio* rata-rata



Gambar 2. Grafik *fuel ratio* optimalisasi

### Analisis Multivariate

Berdasarkan perhitungan regresi linier berganda pada lampiran O dan grafik pada gambar 3, persamaan regresinya adalah  $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$  maka perhitungan manual menggunakan *Microsoft Excel* didapatkan persamaan  $Y = 160,27 + 0,86X_1 + 1,43X_2$  dapat diartikan sebagai berikut.

1.  $a = 160,27$

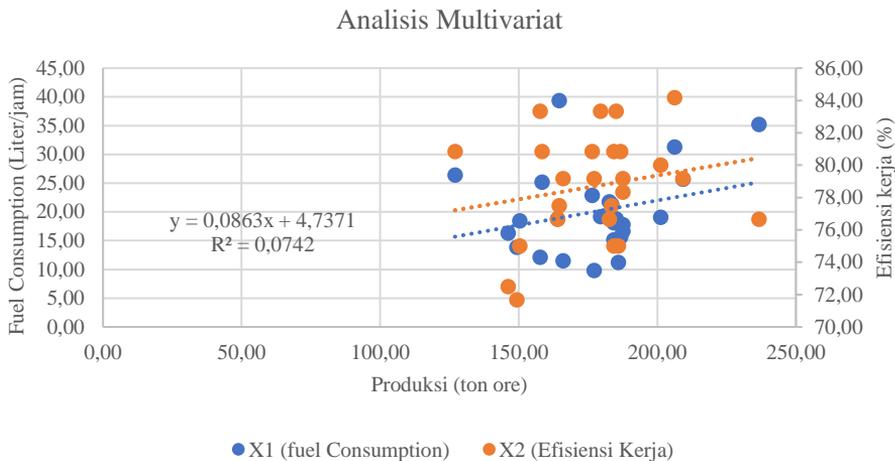
Menyatakan bahwa jika tidak ada pengaruh dari fuel consumption ( $X_1$ ) dan efisiensi kerja ( $X_2$ ) maka nilai dari total produksi bauksit adalah 160,27 satuan

2.  $b_1 = 0,86$

Menyatakan bahwa setiap penambahan fuel consumption sebesar satusatuan, maka produksi akan meningkat sebesar 0,86 satuan. Dan sebaliknya, jika fuel consumption turun satu satuan, maka produksi juga diprediksi mengalami penurunan sebesar 4 satuan dengan anggapan  $X_2$  tetap

3.  $b_2 = 1,43$

Menyatakan bahwa setiap penambahan waktu kerja efektif unit Excavator Liugong 933E satu satuan maka, produksi di prediksi mengalami kenaikan sebesar 1,43 satuan. Dan sebaliknya, waktu kerja efektif Excavator Liugong 933E turun satu satuan maka produksi juga diprediksi mengalami penurunan sebesar 1,43 satuan dengan anggapan  $X_1$  tetap.



Gambar 3. Grafik analisis multivariat

Maka korelasi dari fuel consumption dan efisiensi kerja terhadap produksi berdasarkan grafik di atas perhitungan regresi linier berganda di dapat  $R^2 = 0,0742$ . Yang artinya naik turunnya fuel consumption dan efisiensi kerja berpengaruh pada pencapaian produksi perusahaan yang efektif.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis hasil dan pembahasan dari data lapangan diperoleh yaitu secara aktual fuel ratio pada alat gali muat Excavator Liugong 933E dari tanggal 2 Agustus 2021 sampai dengan 31 Agustus 2021 yaitu 0,15 liter/bcm, yang mana termasuk termasuk irit karena kurang dari ketentuan *fuel ratio* yang diterapkan perusahaan. Kemudian dari hasil optimalisasi pada produktivitas unit dengan perbaikan *cycle time* dan efisiensi kerja alat gali muat diperoleh produktivitas yang awalnya 130,1 BCM/liter meningkat sebesar 162,6 BCM/jam. Sehingga diketahui hubungan *fuel consumption* dan efisiensi kerja terhadap produksi bauksit yaitu  $Y = 160,27 + 0,86X_1 + 1,43X_2$  dan dari persamaan dapat ditarik kesimpulan bahwa efisiensi kerja terlihat lebih berpengaruh.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada PT. Ratu Intan Mining beserta karyawannya yang telah membantu penulis dalam pengambilan data dilapangan untuk menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Zuhri and Y. D. G. Cahyono, "Analisa Match Factor untuk Meningkatkan Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut pada Penambangan Sirtu PT. Pasirindo Perkasa Kabupaten Lumajang Jawa Timur," *Prosiding, Semitan Teknologi Kebumihan dan Kelautan (SEMITAN II)*, vol. 2, no. 1, pp. 543-548, 2020.
- [2] Rochmanhadi, *Alat Berat dan Penggunaannya*, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, 1992.
- [3] J. G. Wahono and Y. D. G. Cahyono, "Evaluasi Penggunaan Alat Muat dan Alat Angkut untuk Peningkatan Produktivitas Andesit di PT. Bina Nugraha Utama Kec. Kejayan Kab.

- 
- Pasuruan Prov. Jawa Timur," Prosiding, Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN II), vol. 2, no. 1, pp. 569-576, 2020.
- [4] A. Syahdad, W. S. and A. N., "Analisis Kecerahan Alat Mekanis (Match Factor) Untuk Peningkatan Produktivitas," *Jurnal Geomine*, vol. 4, no. 3, pp. 114-115, 2016.
- [5] Partanto, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Bandung: Buku Ajar Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumian dan Teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung, 1983.
- [6] R. J. Kakisina and Y. D. G. Cahyono, "Productivity Analysis of Raisebore RB-50X for Raise Slot Drilling at Extraction Level GBC PT. Freeport Indonesia," *Journal of Earth and Marine Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 35-39, 2021.
- [7] R. Silalahi, "Evaluasi Produktivitas Alat Angkut Untuk Mengoptimalkan Controlling Muatan pada Kegiatan Penambangan Batugamping, di PT Semen Bosowa Maros, Desa Baruga, Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan," Bandung, 2017.
- [8] D. Y. Adinata, *Kajian Teknis Pemakaian Bahan Bakar Alat Muat Type Komatsu PC 400 Lc 08 dan Alat Angkut Type DT Scania P380 Terhadap Produksi*, Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, 2016.
- [9] A. Octova, "Analisis Konsumsi Bahan Bakar Dumptruck Nissan Ud Cwm 330 Pada Penambangan Batubara di PT. Nan Riang," *Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, vol. 1, no. 1, p. 12, 2019.