

Metode Regresi Linier Berganda Untuk Prediksi Pemakaian Bbm Pt. Kalonika Bara Kusuma

Augie Sugiarto Nunka

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Email: 2111102441146@umkt.ac.id

Wawan Joko Pranoto

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Email: wjp337@umkt.ac.id

Alamat: Jl. Ir. H. Juanda No.15, Sidodadi, Kec.Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75124

Abstract. PT. Kalonika Bara Kusuma is a company operating in the mining sector located in the city of Samarinda, East Kalimantan province. To achieve maximum profits, PT. Kalonika Bara Kusuma adds or subtracts units according to the amount of turnover obtained in the previous month. However, after being evaluated, it turned out that this method was not effective. Because you only see at a glance the fluctuations in historical data. Sometimes when you have reduced units, it turns out that demand in the following month actually increases. This results in less than optimal profits because they cannot serve existing customer requests. Vice versa. This is what causes PT. Kalonika Bara Kusuma experienced difficulty in making a decision to add or subtract units. From this problem, the author created an application that can predict the amount of turnover in the next month and provide recommendations for deciding which camera units should be increased or decreased in number. To predict the amount of turnover using the Multiple Linear Regression method. After obtaining the predicted results for the amount of turnover, a test was carried out using the Mean Absolute Percentage (MAPE) with a result of 200%, which means that the Multiple Linear Regression method is not suitable to be used to predict the amount of turnover in the next period. Production forecasting is a form of decision making that is used as a basis in many manufacturing and service industries. Therefore, companies that are able to produce products on time and in the right quantities are companies that are able to survive the competition. This demand forecasting is used to forecast demand for products that are independent (not dependent), such as forecasting finished products. The multiple linear regression method is an analytical technique that tries to explain the relationship between two or more variables, especially between variables that contain cause and effect, called regression analysis. So in relation to the description above, this research aims to determine production forecasting using the multiple linear regression method at PT. Kalonika Bara Kusuma. The mining industry is a series of activities that have a long period of time and costs a lot of money, a series of industrial activities, namely mining activities which include digging, loading and hauling to obtain optimal profits from activities. One of the mining industries needs to be a study of operational costs for transportation equipment. Mining activities using an open mining system with the Quarry method [1], mining combines digging, loading and mechanical transport equipment with various types and types, currently the heavy equipment used by PT. Semen Padang is a loading tool using a Caterpillar 03 excavator and Hitachi 06 excavator, and HD Komatsu 785-7 and HD Caterpillar 777-D transport equipment to transport limestone from the front to the crusher. The use of transportation equipment as the main equipment in mining operational activities cannot run without fuel, because fuel is one of the factors that needs to be considered because there is a tendency for increased fuel to affect production costs, the use of diesel fuel is one of the contributors to mining operational costs which the largest, so it requires always evaluating the use of fuel used so that it is efficient.

Forecasting is in an unknown situation. In free market conditions, market demand is more complex and dynamic because market demand will depend on social, economic, political conditions, technological aspects, competing products and substitute products. Therefore, accurate forecasting is information that is really needed in making management decisions.

In forecasting a business decision, a manager needs information from various different sides. Therefore, a manager needs to forecast in several important areas, including forecasting technological developments, forecasting economic conditions and demand forecasting.

In production planning and control (PPC), the forecasting area focused on is demand forecasting. Multiple linear regression analysis is an analysis that has more than one independent variable. Regression analysis has long been developed to study patterns and measure statistical relationships between two or more variables (variables). An analysis technique that tries to explain the relationship between two or more variables, especially between variables that contain cause and effect, is called regression analysis.

In multiple linear regression analysis, there are several classic assumption tests, namely the heteroscedasticity test, this test aims to test whether in a regression model there is a constant inequality of residual variance from one observation to another. Then the Normality Test, which aims to test whether in a regression model, the dependent variable and independent variable or both have a normal distribution or not.

Keywords: *Fuel Usage, Multiple Linear Regression, Mape, Turnover*

Abstrak. PT. Kalonika Bara Kusuma merupakan Perusahaan yang bergerak dibidang Pertambangan yang berada di kota samarinda provinsi Kalimantan timur. Untuk meraih keuntungan yang maksimal, PT. Kalonika Bara Kusuma melakukan penambahan atau pengurangan unit menyesuaikan dengan jumlah omzet yang didapatkan dibulan sebelumnya. Namun setelah dievaluasi, ternyata dengan cara tersebut tidaklah efektif. Karena hanya melihat secara sekilas fluktuasi data historisnya. Terkadang ketika sudah melakukan pengurangan unit, ternyata permintaan dibulan selanjutnya justru naik. Ini menyebabkan kurang maksimalnya keuntungan yang didapat karena tidak bisa melayani permintaan pelanggan yang ada. Begitu juga sebaliknya. Hal inilah yang menyebabkan pihak PT. Kalonika Bara Kusuma mengalami kesulitan dalam menentukan suatu keputusan dalam penambahan atau pengurangan unit. Dari permasalahan tersebut, penulis membuat sebuah aplikasi yang bisa memprediksi jumlah omzet dibulan selanjutnya dan memberikan rekomendasi keputusan unit kamera apa yang harus ditambah atau dikurangi jumlahnya. Untuk memprediksi jumlah omzet menggunakan metode Regresi Linier Berganda. Setelah didapatkan hasil prediksi jumlah omzet, dilakukan pengujian dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage (MAPE)* dengan hasil 200% yang berarti metode Regresi Linier Berganda tidak layak digunakan untuk memprediksi jumlah omzet di periode selanjutnya. Peramalan produksi merupakan bentuk pembuatan keputusan yang dijadikan sebagai landasan dibanyak industri manufaktur dan industri pelayanan. Oleh karena itu, perusahaan yang mampu menghasilkan produk yang tepat waktu dan tepat jumlah merupakan perusahaan yang mampu bertahan dalam persaingan. Peramalan permintaan ini digunakan untuk meramalan permintaan dari produk yang bersifat bebas (tidak tergantung), seperti peramalan produk jadi Metode regresi linier berganda merupakan teknik analisis yang mencoba menjelaskan hubungan antara dua peubah atau lebih khususnya antara peubah-peubah yang mengandung sebab akibat disebut analisis regresi. Sehingga dalam kaitannya dengan uraian tersebut diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peramalan produksi dengan menggunakan metode regresi linear berganda di PT. Kalonika Bara Kusuma. Industri pertambangan merupakan suatu rangkaian kegiatan yang memiliki jangka waktu yang lama serta biaya yang tidak sedikit, serangkaian kegiatan industri tersebut yaitu kegiatan penambangan yang meliputi dari penggalian (*digging*), pemuatan (*loading*), serta pengangkutan (*hauling*) untuk memperoleh keuntungan yang optimal dari kegiatan industri pertambangan tersebut salah satunya perlu adanya kajian mengenai biaya operasional pada alat angkut. Kegiatan penambangan dengan menggunakan sistem tambang terbuka dengan metoda *Quarry*[1], penambangan mengkombinasikan alat gali muat dan angkut mekanis dengan berbagai tipe dan jenis, saat ini alat berat yang digunakan PT. Semen Padang adalah sebagai alat muat menggunakan *excavator caterpillar 03* dan *excavator Hitachi 06*, dan alat angkut *HD komatsu 785-7* dan *HD Caterpillar 777-D* untuk mengangkut batu kapur dari *front* ke *crusher*. Penggunaan alat angkut sebagai peralatan utama dalam kegiatan operasional penambangan tidak dapat berjalan tanpa bahan bakar, karena bahan bakar merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan karena terdapat kecenderungan peningkatan bahan bakar akan mempengaruhi biaya produksi, penggunaan bahan bakar solar merupakan salah satu penyumbang biaya operasional penambangan yang paling besar sehingga mengharuskan selalu mengevaluasi penggunaan bahan bakar yang digunakan agar efisien. Peramalan merupakan dalam situasi yang tidak diketahui. Dalam kondisi pasar bebas, permintaan pasar lebih banyak bersifat kompleks, dan dinamis karena permintaan pasar tersebut akan tergantung dari keadaan sosial, ekonomi, politik, aspek teknologi, produk pesaing dan produk substitusi. Oleh karena itu, peramalan yang akurat merupakan informasi yang sangat dibutuhkan dalam pengambilan keputusan manajemen. Dalam peramalan suatu keputusan bisnis, seorang manajer membutuhkan informasi dari berbagai sisi yang lain tentang perkembangan teknologi, peramalan tentang kondisi ekonomi dan peramalan permintaan. Pada perencanaan dan pengendalian produksi (PPC), bidang peramalan yang difokuskan adalah peramalan permintaan. Analisis regresi linier berganda adalah analisis yang memiliki variabel bebas lebih dari satu. Analisis regresi telah lama dikembangkan untuk mempelajari pola dan mengukur hubungan statistik antara dua atau lebih peubah (variabel). Teknik analisis yang mencoba menjelaskan hubungan antara dua peubah atau lebih khususnya antara peubah-peubah yang mengandung sebab akibat disebut analisis regresi. Dalam analisis regresi linier berganda terdapat beberapa uji asumsi klasik, yaitu uji heteroskedastisitas, uji tersebut bertujuan untuk menguji apakah dalam sebuah model regresi terjadi ketidaksamaan varians residual dari suatu pengamatan ke pengamatan yang lain tetap. Kemudian Uji Normalitas, yang bertujuan untuk menguji apakah dalam suatu model regresi, variabel terikat dan variabel bebas atau keduanya mempunyai distribusi normal atau tidak.

Kata Kunci : *Pemakaian BBM, Regresi Linier Berganda, Mape, Omzet*

PENDAHULUAN

PT. Kalonica Bara Kusuma merupakan salah satu perusahaan kontraktor yang bergerak dibidang pertambangan batu bara yang terletak di samarinda Kota samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Operasi kegiatan penambangan dilakukan menggunakan sistem tambang terbuka dengan metode quarry. Bahan bakar merupakan bahan material yang dikonsumsi untuk menghasilkan energi. Pada sektor pertambangan penggunaan bahan bakar didasarkan pada jenis peralatan dari setiap kegiatan penambangan. Salah satu bahan bakar yang umum digunakan yaitu bahan bakar cair (solar), digunakan pada peralatan mekanis untuk melakukan aktivitas dasar penambangan yaitu pembongkaran, pemuatan, dan pengangkutan, serta kegiatan penunjang yaitu pengolahan. Dalam industri pertambangan, alat angkut dipakai untuk mengangkut material sepanjang puluhan kilometer hingga ratusan kilometer setiap tahun sehingga bahan bakar menjadi komponen utama yang berkontribusi besar pada biaya operasi penambangan. Besar kecilnya konsumsi bahan bakar kendaraan tidak hanya tergantung pada karakteristik mesin saja, tetapi juga dipengaruhi oleh gaya gerak kendaraan, kondisi jalan angkut, kecepatan dan tenaga. Variabel utama dalam gaya gerak kendaraan adalah tahanan gulir dan tahanan kemiringan, kondisi jalan angkut adalah kondisi permukaan jalan dan kemiringan jalan.

Berdasarkan KEPMEN Energi dan Sumber Daya Mineral RI No. 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik, kemiringan jalan tambang tidak boleh lebih dari 12 %.

kemiringan jalan semakin besar konsumsi bahan bakar, sehingga kemiringan jalan menjadi salah satu faktor utama terhadap konsumsi bahan bakar. Oleh karena itu dilakukan suatu analisis pengaruh kemiringan jalan angkut terhadap konsumsi bahan bakar

KAJIAN PUSTAKA

Data Mining

Menurut S. Yakub, A. F. Boy, I. Mariami, and B. Widjanarko, 2019'Data Mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu basis data dengan melakukan penggalian pola-pola dari data. Informasi yang dihasilkan diperoleh dengan cara mengekstraksi dan menggali pola yang penting atau menarik dari data yang terdapat pada basis data'.

Menurut P. Studi and T. Informatika,2014' Ada enam fungsi data mining, yaitu :

1. *Description* (deskripsi), untuk memberi gambaran secara ringkas bagi sekumpulan data yang jumlahnya sangat besar dan banyak jenisnya.

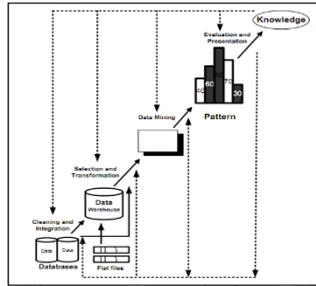
2. *Estimation* (Estimasi), untuk menerka sebuah nilai yang belum diketahui, misalnya menerka penghasilan seseorang ketika informasi mengenai orang tersebut diketahui.
3. *Prediction* (Prediksi), untuk memperkirakan nilai masa mendatang, misalnya memprediksi stok barang satu tahun ke depan.
4. *Classification* (Klasifikasi), merupakan proses penemuan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang tabelnya tidak diketahui.
5. *Clustering* (Pengelompokkan), yaitu pengelompokkan mengidentifikasi data yang memiliki karakteristik tertentu.
6. *Association* (Asosiasi), dinamakan juga analisis keranjang pasar dimana fungsi ini mengidentifikasi item-item produk yang kemungkinan dibeli konsumen bersamaan dengan produk lain'.

Menurut Y. Syahra and M. Syahril, 2018' Data Mining juga memiliki tahapan-tahapan.

Adapun tahapan-tahapan pada *Data Mining* yaitu sebagai berikut :

1. Pembersihan Data (*Data Cleaning*) bertujuan untuk proses menghilangkan data yang tidak konsisten atau data yang tidak relevan.
2. Integrasi Data (*Data Integration*) merupakan penggabungan data dari database ke dalam satu database baru.
3. Seleksi Data (*Data Selection*), merupakan data yang ada pada database sering kali tidak semuanya dipakai, oleh karena itu hanya data yang sesuai untuk dianalisis yang akan diambil dari database.
4. Transformasi Data (*Data Transformation*), data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses ke dalam data mining.
5. Proses mining, merupakan suatu proses utama saat metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data.
6. Evaluasi Pola (*Pattern Evaluation*), untuk mengidentifikasi pola-pola yang menarik ke dalam *Knowledge Based* yang ditemukan.
7. Presentasi Pengetahuan (*Knowledge Presentation*), merupakan visualisasi dan penyajian pengetahuan mengenai metode yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan yang diperoleh pengguna.

Langkah terakhir dari *Knowledge Discovery Database (KDD)* adalah mempresentasikan pengetahuan dalam bentuk yang mudah dipahami pengguna. Tahapan tahapan *knowledge discovery database* sebagai berikut:



Gambar 2.1 Tahapan Knowledge Discovery Database

Regresi Linear Berganda

Menurut H. Jaya, R. Gunawan, and R. Kustini,2019' Analisis yang memiliki variable bebas dari satu disebut analisis regresi linear berganda. Teknik regresi linear berganda digunakan untuk mengetahui adakidaknya pengaruh signifikan dua atau lebih variable bebas ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$) terhadap variable terikat (Y). Menurut R. Gunawan,2019' Dalam regresi linear terdapat dua jenis regresi linear yaitu Regresi Linear Sederhana dan Regresi Linear berganda. Secara sederhana, dapat dikatakan bahwa regresi linear sederhana melibatkan satu variable pemberi pengaruh, sementara regresi linear berganda melibatkan lebih dari satu variable pemberi pengaruh. Jadi analisis regresi linear berganda akan dilakukan bila jumlah variable independen nya minimal 2.

Menurut F.Ginting, E.Buulolo, and E.R.Siagian,2019'Regresi Linear Sederhana adalah analisis regresi yang melibatkan hubungan antara satu variabel tak bebas dihubungkan dengan satu variabel bebas. Regresi Linear juga merupakan metode statistic yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab-akibat antara variabel faktor penyebab (x) terhadap variabel akibatnya. Factor penyebab pada umumnya dilambangkan dengan X sedangkan variabel akibat dilambangkan dengan Y .

Menurut E. Triyanto, H. Sismoro, and A. D. Laksito,2019' Persamaan umum Regresi Linear Berganda adalah sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

Keterangan :

Y = Variabel terikat dependen (nilai yang diprediksikan)

X_1, X_2, \dots, X_n = Variabel independen

a = Konstanta (nilai Y apabila $X_1, X_2, \dots, X_n = 0$)

b_1, b_2, \dots, b_n = Koefisien Regresi (nilai peningkatan atau penurunan).

Estimasi SFC (Specific Fuel Consumption) pada penggunaan BBM

Estimasi merupakan hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah numerik daripada ke arah kategori. Model dibangun dengan menggunakan record lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai nilai prediksi. Selanjutnya, pada

peninjauan berikutnya estimasi nilai variabel target dibuat berdasarkan variabel prediksi.

Dengan adanya studi kasus ini, maka kita dapat mengetahui penggunaan bahan bakar (SFC) specific fuel consumption pada pembangkit di PT. Indonesia Power Unit Jasa Pembangkit Listrik Tenaga Uap Pangkalan Susu, yang nantinya dapat menentukan jumlah dan kapasitas SFC (specific fuel consumption) pada penggunaan BBM yang akan dibutuhkan. Pengoperasian yang optimum diharapkan SFC (specific fuel consumption) pada pembangkit akan menjadi lebih baik dan efisien.

Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem adalah gambaran dari realita yang simple dan dituangkan dalam bentuk pemetaan dengan aturan tertentu. Pemodelan juga banyak digunakan untuk memodelkan suatu hal agar kegagalan dan resiko yang mungkin terjadi dapat diminimalisasi.

Perangkat pemodelan adalah suatu model yang digunakan untuk menguraikan sistem menjadi bagian-bagian yang dapat diatur dan mengomunikasikan ciri konseptual dan fungsional kepada pengamat.

Peran perangkat pemodelan :

1. Komunikasi

Perangkat pemodelan yang dapat digunakan sebagai alat komunikasi antar pemakai dengan analis sistem maupun *developer* dalam pengembangan sistem

2. Eksperimentasi

Pengembangan sistem yang bersifat "*trial and error*"

3. Prediksi

Model meramalkan bagaimana suatu sistem akan bekerja.

UML (Unified Modeling Language)

Menurut A. Mubarak, 2019 UML (*Unified Modeling Language*) adalah sebuah bahasa yang berdasarkan grafik/gambar untuk memvisualisasi, menspesifikasikan, membangun, dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan software berbasis OO (*Object-Oriented*). UML sendiri juga memberikan standar penulisan sebuah sistem blue print, yang meliputi konsep bisnis proses, penulisan kelas-kelas dalam bahasa program yang spesifik, skema database, dan komponen-komponen yang diperlukan dalam sistem software.

1. Use Case

Menurut A. T. Hidayat, 2019 *Use Case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu yang merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. *Use Case Diagram* memperlihatkan pada kita hubungan-hubungan yang terjadi antara aktor-aktor dengan *use case-use case* dalam system.

2. Activity Diagram

Menurut V.Apriani, S.Riyadi, U.D.Ali,M.Robert, and K.R.Davis,2017'*Activity Diagram* secara grafis digunakan untuk menggambarkan rangkaian aliran aktivitas baik proses bisnis maupun use case. *Activity diagram* dapat juga digunakan untuk memodelkan action yang akan dilakukan saat sebuah operasi dieksekusi, dan memodelkan hasil dari action tersebut.

3. Class Diagram

Menurut D. Mahdiana,2016' *Class Diagram* menggambarkan struktur dan deskripsi class, package, danobyek beserta hubbungan satu sama lain seperti *containent*, penawaran, asosiasi, dan lain-lain.

4. Flowchart

Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* merupakan cara penyajian dari suatu algoritma.

ANALISA DAN HASIL

Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan suatu tahapan yang dilakukan sebelum proses mengestimasi tentang penggunaan SFC (specific fuel consumption) pada batubara di PT. Kalonica Bara Kusuma yang akan datang, maka disusunlah solusi dengan sebuah metode *data mining*, yaitu dengan algoritma Regresi Linear Berganda yang mampu mengestimasi SFC (specific fuel consumption) pada penggunaan batubara di bulan yang akan datang berdasarkan pemakaian bbm, produksi listrik dan SFC.

Menentukan Variabel Dependent dengan Independent

Dalam menentukan variabel independent dan dependent maka dianalisis mencari factor penyebab dan akibat sehingga dapat mengetahui masalah dan akibatnya. X1 dan X2 merupakan variabel *independent* dan Y adalah *variable dependent* yang memiliki hubungan antara X1 dan X2. Karena “penggunaan bbm dan produksi listrik dianggap mempengaruhi SFC pada penggunaan batubara maka dianaliskan :

X1 : Penggunaan bbm (Liter)

X2 : Produksi Batu Bara (MW)

Y : SFC (Ton)

Tabel 3.7 Inisialisasi Data

No.	Bulan	Pemakaian BBM (Liter/Jam)	Produksi Batu Bara (Ton / Jam)	SFC (Ton)
1	JANUARI	18.270	88200	14447538
2	FEBRUARI	9.450	81000	13268147
3	MARET	24.300	126900	20786764
Σ		52.020	296100	48502450

Menghitung Nilai Sigma Masing-Masing Variabel

Setelah data ternormalisasi maka digunakan nilai sigma mencari koefisien regresi yang sesuai dengan data yang dimasukkan. Koefisien digunakan untuk membentuk formula yang akan dijadikan sebagai acuan dalam mengestimasi penggunaan batubara. Koefisien ini dicari dengan menggunakan tahapan dari algoritma Regresi Linear Berganda. Adapun tahapannya sebagai berikut :

Tabel 3.8 Tabel Nilai Perhitungan Sigma

No	Bulan	X1	X2	Y	X1 ²	X2 ²	Y ²	X1.Y
1	JANUARI	18270	88200	14447538	333792900	7779240000	20873135426144	263956519260
2	FEBRUARI	9450	81000	13268147	89302500	6561000000	17604372481360	125383989150
3	MARET	24300	126900	20786764	590490000	1610361000	43208955759169	505118/36520
Σ		52020	296100	48502449	1013585400	30443850000	81686463666674	894458873610

Dari table nilai perhitungan nilai sigma tersebut, maka dapat diketahui :

$$\begin{aligned} \Sigma X1 &= 52020 \\ \Sigma X2 &= 296100 \\ \Sigma Y &= 48502449 \\ \Sigma X1^2 &= 1013585400 \\ \Sigma X2^2 &= 30443850000 \\ \Sigma Y^2 &= 816864636666749 \\ \Sigma X1.Y &= 894458873610 \end{aligned}$$

$$\sum X_2.Y = 4986833110200$$

$$\sum X_1.X_2 = 5460534000$$

Persamaan Linear

Setelah diketahui nilai $\sum X_1, \sum X_2, \sum Y, \sum X_1^2, \sum X_2^2, \sum Y^2, \sum X_1.Y, \sum X_2.Y, \sum X_1.X_2$.

Maka dibentuk persamaan linear dengan rumus :

Melakukan Persamaan Regresi Linear Berganda

$$\begin{aligned}
 y &= b_0 + b_1.x_1 + b_2.x_2 \\
 \sum y &= b_0.n + b_1.\sum x_1 + b_2.\sum x_2 && \dots(1) \\
 \sum y.x_1 &= b_0.\sum x_1 + b_1.\sum x_1.x_1 + b_2.\sum x_2.x_1 && \dots(2) \\
 \sum y.x_2 &= b_0.\sum x_2 + b_1.\sum x_1.x_2 + b_2.\sum x_2.x_2 && \dots(3) \\
 48502449 &= b_0.12 + b_1. 52020 + b_2. 296100 && *(1) \\
 894458873610 &= b_0. 52020 + b_1. 1013585400 + b_2. 5460534000 && *(2) \\
 4986833110200 &= b_0. 296100 + b_1. 5460534000 + b_2. 30443850000 && *(3)
 \end{aligned}$$

Perhitungan Nilai a, b1 dan b2

Untuk memperoleh nilai a, b1, dan b2, maka dilakukan dengan cara eliminasi pada 3 persamaan yang diperoleh pada sebelumnya. Dengan rumus diatas adapun langkah-langkah menyelesaikannya sebagai berikut :

- Melakukan proses eliminasi antara persamaan (1) dan (2) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \sum y &= b_0.n + b_1.\sum x_1 + b_2.\sum x_2 && \dots(1) \\
 \sum y.x_1 &= b_0.\sum x_1 + b_1.\sum x_1.x_1 + b_2.\sum x_2.x_1 && \dots(2) \\
 48502449 &= b_0. 3 + b_1. 52020 + b_2. 296100 && (1)* 52020 \\
 4986833110200 &= b_0. 52020 + b_1. 1013585400 + b_2. 30443850000 && (2)*3 \\
 5010429248 &= 20121,492 + b_1. 2811628,057681 + b_2. 30504181,872 \\
 5013454243 &= 20121,492 + b_1. 2813346,762324 + b_2. 30522150,36 \\
 (-3024995,006) &= 0 + b_1. (-1718,704643) + b_2. (-17968,488) && \text{persamaan 4}
 \end{aligned}$$

- Kemudian melakukan proses eliminasi antara persamaan (1) dan (3) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \sum y &= b_0.n + b_1.\sum x_1 + b_2.\sum x_2 && \dots(1) \\
 \sum y.x_2 &= b_0.\sum x_2 + b_1.\sum x_1.x_2 + b_2.\sum x_2.x_2 && \dots(3) \\
 2988106 &= b_0.12 + b_1. 1676,791 + b_2. 18192 &&)*18192 \\
 4532607678 &= b_0. 18192 + b_1. 2543512,53 + b_2. 27595014 && (2)*12 \\
 54359624352 &= 218304 + b_1. 30504181,872 + b_2. 330948864 \\
 54391292136 &= 218304 + b_1. 30522150,36 + b_2. 331140168 \\
 -31667784 &= 0 + b_1. (-17968,488) + b_2. (-191304) && \text{persamaan 5}
 \end{aligned}$$

3. Kemudian melakukan proses Eliminasi antara persamaan (4) dan (5) adalah sebagai berikut :

$$-3024995,006 = 0 + b1. (-1718,704643) + b2. (-17968,488) \quad (4) * (-17968,488)$$

$$(5) * (-1718,704643)$$

$$-31667784 = 0 + b1. (-17968,488) + b2. (-191304)$$

$$54354586465 = 0 + b1. 30882523,753283 + b2. 32866561$$

$$54427567394 = 0 + b1. 30882523,753283 + b2. 328795073$$

$$-72980928,935318 = b1.0 + b2. (-5928512,01816094)$$

$$b2 = (-72980928,935318) / (-5928512,01816094)$$

$$b2 = 12,31015957$$

Hasil b1 dimasukkan antara persamaan 4 atau persamaan 5 , dalam hal ini menggunakan persamaan 4 adalah sebagai berikut :

$$-3024995,006 = 0 + b1. (-1718,704643) + b2. (-17968,488)$$

$$-3024995,006 = 0 + b1. (-1718,704643) + 12,31015957 . (-17968,488)$$

$$-3024995,006 = 0 + b1. (-1718,704643) + (-221194,9544)$$

$$-3024995,006 = 0 + b1. (-222913,6591)$$

$$b1 = -3024995,006 / (-222913,6591)$$

$$b1 = 13,57025414$$

Selanjutnya hasil dari b1 dan b2 dimasukkan kedalam persamaan 1 sebagai berikut

$$2.988.106 = b0. 12 + b1. 1676,791 + b2. 18192$$

$$2988106 = b0. 12 + (13,57025414).(1676,791) + (12,31015957).(18192)$$

$$2988106 = b0. 12 + 22754,4800160807 + 223946,422833327$$

$$2988106 = b0. 12 + 246700,902849408$$

$$b0 . 12 = 2988106 - 246700,902849408$$

$$b0 . 12 = 2741405,09715059$$

$$b0 = 2741405,09715059 / 12$$

$$\mathbf{b0 = 228450,42476255}$$

jadi :

$$\mathbf{b0 = 228450,42476255}$$

$$\mathbf{b1 = 13,57025414}$$

$$\mathbf{b2 = 12,31015957}$$

Model Persamaan Linear

Setelah diketahui nilai b_0 , b_1 , dan b_2 , maka nilai persamaan regresi linear adalah :

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$$

$$Y = 228450,42476255 + 13,57025414 \cdot x_1 + 12,31015957 \cdot x_2$$

Persamaan berikut merupakan persamaan yang akan digunakan untuk mencari nilai estimasi dari nilai duga yang ada. Dari persamaan tersebut maka dapat diketahui hasil regresi linear berganda pada penggunaan SFC Penggunaan BBM adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Y1 &= 228450,42476255 + 13,57025414 \cdot (141,375) + 12,31015957 \cdot (1538) \\ &= 249301,9449 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y2 &= 228450,42476255 + 13,57025414 \cdot (130,921) + 12,31015957 \cdot (1417) \\ &= 247670,5521 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y3 &= 228450,42476255 + 13,57025414 \cdot (143,368) + 12,31015957 \cdot (1549) \\ &= 249464,4021 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y4 &= 228450,42476255 + 13,57025414 \cdot (138279) + 12,31015957 \cdot (1500) \\ &= 248792,1453 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y5 &= 228450,42476255 + 13,57025414 \cdot (142,331) + 12,31015957 \cdot (1549) \\ &= 249450,3298 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y6 &= 228450,42476255 + 13,57025414 \cdot (138,776) + 12,31015957 \cdot (1504) \\ &= 248848,1303 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y7 &= 228450,42476255 + 13,57025414 \cdot (142,869) + 12,31015957 \cdot (1544) \\ &= 249396,0798 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y8 &= 228450,42476255 + 13,57025414 \cdot (140,438) + 12,31015957 \cdot (1525) \\ &= 249129,1975 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y9 &= 228450,42476255 + 13,57025414 \cdot (139,785) + 12,31015957 \cdot (1521) \\ &= 249071,0954 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y10 &= 228450,42476255 + 13,57025414 \cdot (143,044) + 12,31015957 \cdot (1544) \\ &= 249398,4546 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y11 &= 228450,42476255 + 13,57025414 \cdot (135,443) + 12,31015957 \cdot (1479) \\ &= 248495,1467 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y12 &= 228450,42476255 + 13,57025414 \cdot (140,162) + 12,31015957 \cdot (1522) \\ &= 249088,5216 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan diatas dengan menggunakan regresi linear berganda tersebut, maka yang mempengaruhi penggunaan SFC batu bara adalah penggunaan BBM 140,162, SFC 250400, jadi dapat diketahui hasil penggunaan BBM adalah 249088,5216.

KESIMPULAN

Adapun simpulan akhir dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Berdasarkan pengujian dan implementasi pengaruh data mining terhadap penyelesaian masalah PT. Kalonica Bara Kusuma dalam mengestimasi SFC (Specific Fuel Consumption) pada penggunaan BBM, hal ini ditandai dengan memudahkan untuk mengestimasi SFC batubara pada bulan yang akan datang.
2. Berdasarkan hasil analisa, metode *Regresi Linear Berganda* dapat diterapkan dalam pemecahan masalah PT. Kalonica Bara Kusuma dalam hal mengestimasi SFC (Specific Fuel Consumption) pada penggunaan batubara.
3. Berdasarkan penelitian, dalam upaya memodelkan data mining yang dirancang dapat dilakukan yang diawali dengan analisis masalah kebutuhan kemudian dilakukan pemodelan.
4. Berdasarkan hasil penelitian, dalam merancang data mining berbasis yang mengadopsi metode *Regresi Linear Berganda* dapat digunakan dalam penyelesaian masalah PT. Kalonica Bara Kusuma
5. Berdasarkan hasil pengujian, efektifitas dari data mining yang dirancang terhadap masalah yang dibahas sangat baik sekali.

REFERENSI

- S. Yakub, A. F. Boy, I. Mariami, and B. Widjanarko, "Penerapan Data Mining Pengaturan Pola Tata Letak Barang Pada Berkah Swalayan Untuk Strategi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori," vol.2, no. 1, pp. 69–75, 2019.
- P. Studi and T. Informatika, "Implementasi Data Mining untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier," 2014.
- Y. Syahra and M. Syahril, "Implementasi Data Mining Dengan Menggunakan Algoritma Fuzzy Subtractive Clustering Dalam Pengelompokan Nilai Untuk Menentukan Minat Belajar Siswa Smp Primbana Medan," vol. 17, no. 1, pp. 54–63, 2018.
- H. Jaya, R. Gunawan, and R. Kustini, "Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Target Produksi Berdasarkan Tingkat Penjualan Dan Banyaknya Pemesanan Produk Pada Pt . Neo National Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda," vol. 18, no. 2, 2019.
- R. Gunawan, "Implementasi Data Mining Menggunakan Regresi Linier Berganda dalam

Memprediksi Jumlah Nasabah Kredit Macet Pada BPR Tanjung Morawa,” vol. 18, no. 1, pp. 87–91, 2019.

F. Ginting, E. Buulolo, and E. R. Siagian, vol. 3, pp. 274–279, 2019, doi: 10.30865/komik.v3i1.1602.

E. Triyanto, H. Sismoro, and A. D. Laksito, “Implementasi Algoritma Regresi Linear Berganda Untuk Memprediksi Produksi Padi Di Kabupaten Bantul,” *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 4, no.2, pp. 66–75, 2019, doi: 10.36341/rabit.v4i2.666.