

**Implementasi Data Mining Dalam Memprediksi Harga Crude Palm Oil (CPO)
Pasar Domestik Menggunakan Algoritma Regresi Linier Berganda (Studi Kasus
Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Utara)**

Ahmad Fitri Boy

* Program Studi Manajemen Informatika, STMIK Triguna Dharma

Email:ahmadfitriboy@gmail.com

Abstract: palm oil or better known as Crude Palm Oil (CPO) is one of the plantation products which is the main export commodity of Indonesia. Market prospects for palm oil are quite promising, because the demand from year to year has increased significantly, this causes the price of palm oil on the market to be very important to be observed and predicted. Predicting the price of palm oil is very important for agencies, especially the Plantation Office, to be able to take the right policies in terms of the trading system for palm oil. To make it easier to predict the Crude Palm Oil (CPO) prices in the domestic market, it is necessary to design a Data Mining application using the Multiple Linear Regression method which is expected to help predict the Crude Palm Oil (CPO) prices of the domestic market quickly, accurately and accurately. Data Mining is the extraction of new information taken from large chunks of data that helps in making decisions. With the implementation of Data Mining, the existing problems can be helped and overcome so as to provide convenience in predicting the price of Crude Palm Oil (CPO) in the domestic market. The research carried out resulted in a Data Mining application program using the Multiple Linear Regression method.

Keyword: Data Mining, Multiple Linear Regression, Prediction, Price of Crude Palm Oil

Abstrak: Minyak kelapa sawit atau yang lebih dikenal dengan Crude Palm Oil (CPO) merupakan salah satu produk perkebunan yang menjadi komoditas utama ekspor Indonesia. Prospek pasar bagi minyak kelapa sawit cukup menjanjikan, karena permintaan dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang cukup besar hal ini mengakibatkan harga minyak kelapa sawit di pasaran menjadi sangat penting untuk diamati dan diprediksi. Memprediksi harga minyak kelapa sawit sangat penting bagi instansi khususnya Dinas Perkebunan agar dapat mengambil kebijakan yang tepat dalam hal tata niaga minyak kelapa sawit. Untuk mempermudah dalam memprediksi harga Crude Palm Oil (CPO) pasar domestik maka perlu dirancang suatu aplikasi Data Mining menggunakan metode Regresi Linier Berganda yang diharapkan dapat membantu memprediksi harga Crude Palm Oil (CPO) pasar domestik secara cepat, tepat dan akurat. Data Mining merupakan pengekstrakan informasi baru yang diambil dari bongkahan data yang besar yang membantu dalam pengambilan keputusan. Dengan implementasi Data Mining maka masalah yang ada dapat terbantu dan teratasi sehingga memberikan kemudahan dalam memprediksi harga Crude Palm Oil (CPO) pasar domestik. Penelitian yang dilakukan menghasilkan program aplikasi Data Mining dengan metode Regresi Linier Berganda.

Kata Kunci : Data Mining, Regresi Linier Berganda, Prediksi, Harga Crude Palm Oil

1. PENDAHULUAN

Minyak kelapa sawit atau yang lebih dikenal dengan *Crude Palm Oil* (CPO) merupakan salah satu produk perkebunan yang menjadi komoditas utama ekspor Indonesia. Meningkatnya jumlah bahan olahan yang dapat dibuat dengan menggunakan minyak kelapa sawit membuat naiknya kebutuhan kelapa sawit. Prospek pasar bagi minyak kelapa sawit cukup menjanjikan, karena permintaan dari tahun ke

tahun mengalami peningkatan yang cukup besar. Harga menjadi faktor penting untuk menentukan nilai jual dari produk yang dihasilkan. Harga juga berpengaruh terhadap keuntungan produsen. Harga juga menjadi pertimbangan utama seorang konsumen untuk membeli, hal ini mengakibatkan harga minyak kelapa sawit sangat penting untuk diamati dan diprediksi. Memprediksi harga minyak kelapa sawit sangat penting bagi instansi terkait khususnya Dinas

Perkebunan agar dapat mengambil kebijakan yang tepat dalam tata niaga industri kelapa sawit. Pergerakan harga minyak kelapa sawit khususnya di pasar domestik cenderung dipengaruhi oleh harga CPO di pasar Internasional. Menurunnya jumlah ekspor CPO juga mengakibatkan menurun juga harga CPO dalam negeri. Pergerakan harga CPO ini tidak terjadi secara konstan, tetapi bergerak tidak beraturan tergantung kondisi faktor-faktornya. Hal inilah yang mengakibatkan memprediksikan harga CPO menjadi sulit. Untuk itu diperlukan sebuah aplikasi yang dapat membantu memprediksi harga minyak kelapa sawit khususnya untuk pasar domestik. Bidang ilmu *Data Mining* hadir sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Dalam penelitian *data mining* kali ini, digunakan metode Regresi Linier Berganda untuk memprediksi harga *Crude Palm Oil* (CPO) pasar domestik. Adapun metode Regresi Linier Berganda adalah teknik untuk menentukan hubungan antara variabel yang ingin diprediksikan atau diramalkan (variabel tidak bebas) dengan variabel lain (variabel bebas). Prediksi Regresi Linier Berganda digunakan sebagai teknik mempelajari bagaimana hubungan variabel-variabel pada proses peramalan data. Sehingga metode Regresi Linier Berganda merupakan metode yang tepat untuk diterapkan dalam penyelesaian masalah prediksi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data Mining

Data Mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu basis data. Informasi yang dihasilkan diperoleh dengan cara mengekstraksi dan mengenali pola yang penting atau menarik dari data yang terdapat dalam basis data [5].

Data Mining dibagi menjadi beberapa metode berdasarkan tugas yang dapat dilakukan, yaitu:

1. Asosiasi (*Association*)

Digunakan untuk mengenali kelakuan dari kejadian-kejadian khusus atau proses dimana hubungan asosiasi muncul pada setiap kejadian. Salah satu contohnya *MarketBasketAnalysis*, yaitu salah satu metode asosiasi yang menganalisa kemungkinan pelanggan untuk membeli beberapa *item* secara bersamaan.

2. Pengklusteran (*Clustering*)

Pengklusteran merupakan pengelompokan *record*, pengamatan, atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan. Kluster adalah kumpulan *record* yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya dan memiliki ketidakmiripan dengan *record-record* dalam kluster lain.

3. Prediksi (*Prediction*)

Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasil akan ada dimasa mendatang. Metode yang dapat digunakan adalah Regresi Linear Berganda.

4. Estimasi (*Estimation*)

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

5. Klasifikasi (*Classification*)

Klasifikasi adalah fungsi pembelajaran yang memetakan (mengklasifikasi) sebuah unsur (*item*) data ke dalam salah satu dari beberapa kelas yang sudah didefinisikan (Kusrini, 2009).

2.2 Regresi Linier

Algoritma regresi linier merupakan analisis statistika yang memodelkan hubungan beberapa variabel menurut bentuk hubungan persamaan linier eksplisit. Persamaan linier eksplisit adalah persamaan linier yang menempatkan suatu peubah secara tunggal pada salah satu persamaan (Syahputra.dkk, 2018).

2.2.1 Regresi Linier Berganda

Analisis Regresi Linier Berganda adalah hubungan secara linear antara dua atau lebih variabel independen ($X_1, X_2, \dots, X_n$) dengan variabel dependen (Y). Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen (Antonov., & Arif Rahman, 2015). Persamaan Regresi Linear Berganda adalah sebagai berikut:

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

Keterangan :

Y = Variabel dependen (nilai yang diprediksikan)

X_1, X_2 = Variabel independen

a = Konstanta
 b1, b2, bn = Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

2.3 Ukuran Akurasi Prediksi

Prediksi (*forecasting*) tidak mungkin hasilnya akan benar-benar akurat. Prediksi akan selalu berbeda dengan data aktual. Perbedaan antara hasil prediksi dengan data aktual disebut kesalahan prediksi. Indikator umum yang biasa dipakai adalah rata-rata persentase kesalahan absolut (*Mean Absolute Percentage Error*) (Munir dkk, 2017).

Berikut ini merupakan rumus MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|e_i|}{X_i}}{n} \times 100\% = \frac{\sum \frac{|X_i - F_i|}{X_i}}{n} \times 100\%$$

Dimana :

e_i = Kesalahan (residual) pada waktu ke-i
 X_i = Data aktual pada waktu ke-i
 F_i = Nilai hasil prediksi pada waktu ke-i
 n = Jumlah Data

2.4. Crude Palm Oil (CPO) / Minyak Kelapa Sawit

Menurut S. Mangoensukardjo (Fitra, 2014) ‘CPO yang lebih dikenal dengan minyak kelapa sawit merupakan minyak hasil olahan buah kelapa sawit yang berasal dari serabut (*mesokarp*). Minyak sawit adalah suatu *trigliserida*, yaitu senyawa *gliserol* dengan asam lemaknya. Dalam proses pembentukannya, *trigliserida* merupakan hasil kondensasi satu molekul *gliserol* dengan tiga molekul asam-asam lemak (umumnya ketiga asam lemak berbeda) yang membentuk satu molekul *trigliserida* dan tiga molekul air’.

3. ANALISIS DAN HASIL

Analisis Regresi Linear Berganda adalah tehnik untuk menentukan hubungan antara variabel yang ingin diprediksikan atau diramalkan (variabel tidak bebas) dengan variabel lain (variabel bebas). Dalam analisa regresi dikenal dua jenis variabel yakni variabel tergantung disebut juga variabel *dependent* yaitu variabel yang keadaannya dipengaruhi oleh variabel lainnya yang sifatnya tidak dapat berdiri sendiri dan dinotasikan dengan Y, dan variabel bebas yang disebut sebagai variabel *independent* merupakan variabel yang mempengaruhi variabel yang lain, yang sifatnya berdiri sendiri.

Dalam prediksi harga *Crude Palm Oil* (CPO) pasar domestik ada 4 faktor yang

mempengaruhinya yaitu produksi, harga internasional, ekspor, dan konsumsi domestik. Faktor-faktor tersebut digunakan karena dianggap mempunyai pengaruh yang besar terhadap pembentukan harga *Crude Palm Oil* (CPO) di pasar domestik. Data yang akan diolah dengan metode Regresi Linear Berganda berdasarkan kurun waktu 2002 sampai dengan tahun 2016. Data hasil transformasi dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data Statistik Perkebunan Kelapa Sawit

Tahun	Harga Domestik (Rp/Kg)	Produksi (Ton)	Harga Dunia (US\$/Ton)	Ekspor (Ton)	Konsumsi Domestik (Ton)
2002	3.513	9.622.345	390	6.333.708	1.689.430
2003	3.779	10.440.834	443	6.386.409	1.692.655
2004	4.130	10.830.389	471	8.661.647	1.847.530
2005	3.699	11.861.615	422	10.375.792	1.923.276
2006	4.112	17.350.848	478	10.471.915	1.947.119
2007	6.780	17.664.725	780	11.875.418	2.435.524
2008	7.925	17.539.788	949	14.290.687	2.658.306
2009	6.812	19.324.293	683	16.829.205	2.763.265
2010	7.804	21.958.120	901	16.291.856	2.805.076
2011	7.282	23.096.541	1.125	16.436.202	2.919.827
2012	8.566	26.015.518	999	18.850.836	3.354.853
2013	8.374	27.782.004	857	20.577.976	3.249.222
2014	9.200	29.278.189	821	22.892.387	3.546.945
2015	7.470	31.070.015	623	26.467.564	4.200.398
2016	8.518	33.229.381	700	24.150.232	1.106.098

(Sumber : Dinas

Perkebunan Provinsi Sumatera Utara (Data Diolah))

3.1. Algoritma Sistem

Langkah-langkah yang dilakukan di dalam melakukan permodelan untuk algoritma Regresi Linear Berganda pada penelitian ini yaitu melakukan inisialisasi terhadap data kasus, normalisasi data, menghitung nilai sigma terhadap setiap variabel dan kemudian mencari persamaan regresi.

1. Inisialisasi data kedalam variabel X1, X2, X3, X4 dan Y

X1, X2, X3, dan X4 merupakan variabel bebas sedangkan Y merupakan variabel terikat yang dipengaruhi oleh X1, X2, X3, dan X4. Karena dianggap “Produksi”, “Harga Dunia”, “Ekspor” dan “Konsumsi Domestik” mempengaruhi “Harga Domestik” maka diinisialisasikan :

$$X1 = \text{Produksi} \quad X4 = \text{Konsumsi Domestik}$$

$$X2 = \text{Harga Dunia} \quad Y = \text{Harga Domestik}$$

$$X3 = \text{Ekspor}$$

2. Menormalisasikan data
3. Mencari nilai $\sum Y$, $\sum X_1$, $\sum X_2$, $\sum X_3$, $\sum X_4$, $\sum X_1 Y$, $\sum X_2 Y$, $\sum X_3 Y$, $\sum X_4 Y$, $\sum X_1^2$, $\sum X_2^2$, $\sum X_3^2$, $\sum X_4^2$, $\sum Y^2$, $\sum X_1 X_2$, $\sum X_1 X_3$, $\sum X_1 X_4$, $\sum X_2 X_3$, $\sum X_2 X_4$, $\sum X_3 X_4$
4. Untuk memperoleh koefisien regresi a, b1, b2, b3, b4 dapat diperoleh dengan cara simultan dari lima persamaan sebagai berikut:

$$\sum Y = na + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 + b_3 \sum X_3 + b_4 \sum X_4 \quad (1)$$

$$\sum YX_1 = a \sum X_1 + b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 X_2 + b_3 \sum X_1 X_3 + b_4 \sum X_1 X_4 \quad (2)$$

$$\sum YX_2 = a \sum X_2 + b_1 \sum X_1 X_2 + b_2 \sum X_2^2 + b_3 \sum X_2 X_3 + b_4 \sum X_2 X_4 \quad (3)$$

$$\sum YX_3 = a \sum X_3 + b_1 \sum X_1 X_3 + b_2 \sum X_2 X_3 + b_3 \sum X_3^2 + b_4 \sum X_3 X_4 \quad (4)$$

$$\sum YX_4 = a \sum X_4 + b_1 \sum X_1 X_4 + b_2 \sum X_2 X_4 + b_3 \sum X_3 X_4 + b_4 \sum X_4^2 \quad (5)$$

Dengan menggunakan persamaan di atas maka didapatlah persamaan sebagai berikut :

$$0,980 = 15 a + 3070,646 b_1 + 0,106 b_2 + 2308,918 b_3 + 381,395 b_4$$

$$220,316 = 3070,646 a + 714476,878 b_1 + 23,264 b_2 + 540641,004 b_3 + 83127,267 b_4$$

$$0,008 = 0,106 a + 23,264 b_1 + 0,001 b_2 + 17,492 b_3 + 2,858 b_4$$

$$166,667 = 2308,918 a + 540641,004 b_1 + 17,492 b_2 + 412392,315 b_3 + 63415,383 b_4$$

$$26,402 = 381,395 a + 83127,267 b_1 + 2,858 b_2 + 63415,383 b_3 + 10691,082 b_4$$

Langkah-langkah penyelesaian persamaan di atas adalah sebagai berikut :

1. Eliminasi Antara Persamaan (1) Dengan Persamaan (2)

$$0,980 = 15 a + 3070,646 b_1 + 0,106 b_2 + 2308,918 b_3 + 381,395 b_4 \quad (1) \times 3070,646$$

$$220,316 = \frac{3070,646 a + 714476,878 b_1 + 23,264 b_2 + 540641,004 b_3 + 83127,267 b_4}{(2) \times 15}$$

$$3008,128 = 46059,691 a + 9428867,164 b_1 + 326,817 b_2 + 7089870,980 b_3 + 1171129,787 b_4$$

$$3304,746 = \frac{46059,691 a + 10717153,171 b_1 + 348,956 b_2 + 8109615,067 b_3 + 1246909,010 b_4}{-296,618 = -1288286,007 b_1 - 22,139 b_2 - 1019744,087 b_3 - 75779,223 b_4} \quad (6)$$

2. Eliminasi Antara Persamaan (1) Dengan Persamaan (3)

$$0,980 = 15 a + 3070,646 b_1 + 0,106 b_2 + 2308,918 b_3 + 381,395 b_4 \quad (1)$$

$$\times 0,106$$

$$0,008 = \frac{0,106 a + 23,264 b_1 + 0,001 b_2 + 17,492 b_3 + 2,858 b_4}{(3) \times 15}$$

$$0,104 = \frac{1,596 a + 326,817 b_1 + 0,011 b_2 + 245,744 b_3 + 40,593 b_4}{0,113 = \frac{1,596 a + 348,956 b_1 + 0,012 b_2 + 262,378 b_3 + 42,877 b_4}{-0,008 = -22,139 b_1 - 0,001 b_2 - 16,634 b_3 - 2,284 b_4} \quad (7)$$

3. Eliminasi Antara Persamaan (1) Dengan Persamaan (4)

$$0,980 = 15 a + 3070,646 b_1 + 0,106 b_2 + 2308,918 b_3 + 381,395 b_4 \quad (1) \times 2308,918$$

$$166,667 = \frac{2308,918 a + 540641,004 b_1 + 17,492 b_2 + 412392,315 b_3 + 63415,383 b_4}{(4) \times 15}$$

$$2261,909 = \frac{34633,775 a + 7089870,980 b_1 + 245,744 b_2 + 5331103,901 b_3 + 880610,464 b_4}{2500,002 = \frac{34633,775 a + 8109615,067 b_1 + 262,378 b_2 + 6185884,728 b_3 + 951230,746 b_4}{-238,093 = -1019744,087 b_1 - 16,647 b_2 - 854780,828 b_3 - 70620,282 b_4} \quad (8)$$

4. Eliminasi Antara Persamaan (1) Dengan Persamaan (5)

$$0,980 = 15 a + 3070,646 b_1 + 0,106 b_2 + 2308,918 b_3 + 381,395 b_4 \quad (1) \times 381,395$$

- $$\frac{26,402}{2,858} = \frac{381,395}{63415,383} a + \frac{83127,267}{10691,082} b_1 +$$

$$(5) \times 15$$

$$373,630 = \frac{5720,929}{40,593} a + 1171129,787 b_1 +$$

$$40,593 b_2 + 880610,464 b_3 + 145462,329 b_4$$

$$\frac{396,024}{42,877} = \frac{5720,929}{951230,746} a + \frac{1246909,010}{160366,237} b_1 +$$

$$-22,394 = -75779,223 b_1 - 2,284 b_2 -$$

$$70620,282 b_3 - 14903,908 b_4$$

$$(9)$$
5. Eliminasi Antara Persamaan (6) Dengan Persamaan (7)
- $$-296,618 = -1288286,007 b_1 - 22,139 b_2 -$$

$$1019744,087 b_3 - 75779,223 b_4 \quad (6) \times -$$

$$22,139$$

$$\frac{-0,008}{b_3 - 2,284 b_4} = \frac{-22,139 b_1 - 0,001 b_2 - 16,634}{(7) \times -}$$

$$1288286,007$$

$$6566,881 = \frac{28521564,108}{22576272,807} b_1 + 490,142 b_2 +$$

$$1677687,991 b_4$$

$$10820,482 = \frac{28521564,108}{21429245,328} b_1 + 1475,383 b_2 +$$

$$2942673,187 b_4$$
6. Eliminasi Antara Persamaan (7) Dengan Persamaan (8)
- $$-0,008 = -22,139 b_1 - 0,001 b_2 - 16,634$$

$$b_3 - 2,284 b_4 \quad (7) \times -$$

$$1019744,087$$

$$\frac{-238,093}{854780,828} = \frac{-1019744,087}{70620,282} b_1 - \frac{16,634}{b_4} -$$

$$854780,828 b_3 - 70620,282 b_4 \quad (8) \times -$$

$$22,139$$

$$8564,963 = \frac{22576272,807}{16962340,730} b_1 + 1167,841 b_2 +$$

$$2329275,926 b_4$$

$$\frac{5271,181}{18924125,573} = \frac{22576272,807}{1563473,389} b_1 + \frac{368,261}{b_4} +$$

$$18924125,573 b_3 + 1563473,389 b_4$$

$$3293,782 = 799,580 b_2 - 1961784,842 b_3 +$$

$$765802,537 b_4 \quad (11)$$
7. Eliminasi Antara Persamaan (8) Dengan Persamaan (9)
- $$-238,093 = -1019744,087 b_1 - 16,634$$

$$b_2 - 854780,828 b_3 - 70620,282 b_4 \quad (8) \times -$$

$$75779,223$$

$$\frac{-22,394}{70620,282} = \frac{-75779,223}{14903,908} b_1 - \frac{2,284}{b_4} -$$

$$70620,282 b_3 - 14903,908 b_4 \quad (9) \times -$$

$$1019744,087$$

$$18042513,565 = \frac{77275414404,839}{1260505,469} b_1 + \frac{4404,839}{b_4} +$$

$$64774626812,309 b_3 +$$

$$5351550059,173 b_4$$

$$22836282,101 = \frac{77275414404,839}{2329275,926} b_1 + \frac{4404,839}{b_4} +$$

$$2329275,926 b_2 + 72014614607,148 b_3 +$$

$$15198171643,566 b_4$$

$$-4793768,536 = -1068770,457 b_2 -$$

$$7239987794,839 b_3 - 9846621584,392 b_4$$

$$(12)$$
8. Eliminasi Antara Persamaan (10) Dengan Persamaan (11)
- $$-4253,600 = -985,241 b_2 + 1147027,479$$

$$b_3 - 1264985,196 b_4 \quad (10) \times$$

$$799,580$$

$$\frac{3293,782}{b_3 + 765802,537} = \frac{799,580}{b_4} - \frac{1961784,842}{(11) \times -}$$

$$985,241$$

$$-3401093,003 = \frac{787778,578}{917140070,364} b_2 + \frac{787778,578}{1011456685,096} b_4 +$$

$$-3245167,888 = \frac{787778,578}{1932830168,150} b_2 - \frac{754499787,077}{b_4}$$

$$-155925,115 = -1015690097,786 b_3 -$$

$$256956898,019 b_4 \quad (13)$$
9. Eliminasi Antara Persamaan (11) Dengan Persamaan (12)
- $$3293,782 = 799,580 b_2 -$$

$$1961784,842 b_3 + 765802,537 b_4 \quad (11) \times -$$

$$1068770,457$$

$$\frac{-4793768,536}{7239987794,839} = \frac{-1068770,457}{b_4} - \frac{9846621584,392}{(12) \times 799,580}$$

$$-3520296870,809 = \frac{-854567331,748}{2096697683213,780} b_2 + \frac{-854567331,748}{818467127437,086} b_4$$

$$-3833000770,556 = \frac{-854567331,748}{5788948420999,640} b_2 - \frac{9846621584,392}{b_4}$$

$$7873160299217,610 b_4$$

$$312703899,747 = 7885646104213,420 b_3 +$$

$$7054693171780,520 b_4 \quad (14)$$
10. Eliminasi Antara Persamaan (13) Dengan Persamaan (14)
- $$-156001,018 = -1017090705,950$$

$$b_3 - 257255347,615 b_4 \quad (13) \times$$

$$7889236594632,680$$

$$312087542,498 =$$

$$\frac{7889236594632,680}{b_4} + \frac{7058604263914,170}{(14) \times -1017090705,950}$$

$$-1230728943685370000 =$$

$$\frac{8024069217437670000000}{2029548302572620000000} b_3 -$$

$$-317421338917803000 =$$

$$\frac{8024069217437670000000}{7179240793802700000000} b_4 -$$

$$-913307604767571000 =$$

$$5149692491230080000000 b_4$$

$$(15)$$

$$b_4 = \frac{-913307604767571000}{5149692491230080000000}$$

$$= -0,000177$$
11. Substitusikan kepersamaan (10)
- $$-4255,483 = -985,842 b_2 + 1145475,636 b_3$$

$$- 1265597,321 b_4 \quad (10)$$

$$\begin{aligned}
 -4255,483 &= -985,842 b_2 + 1145475,636 \\
 (0,000198) - 1265597,321 (-0,000177) \\
 -4255,483 &= -985,842 b_2 + 227,076 + 224,456 \\
 -4255,483 &= -985,842 b_2 + 451,533 \\
 -985,842 b_2 &= 4255,483 - 451,533 \\
 -985,842 b_2 &= -4707,015 \\
 b_2 &= \frac{-4707,015}{-985,842} = 4,77
 \end{aligned}$$

12. Substitusikan kepersamaan (6)

$$\begin{aligned}
 -296,618 &= -1288286,007 b_1 - 22,155 \\
 b_2 - 1019744,087 b_3 - 75779,223 b_4 \quad (6) \\
 -296,618 &= -1288286,007 b_1 - 22,155 \\
 (4,77) - 1019744,087 (0,000198) - 75779,223 (-0,000177) \\
 -296,618 &= -1288286,007 b_1 - 105,779 - 202,152 + 13,440 \\
 296,618 &= -1288286,007 b_1 - 294,492 \\
 -1288286,007 b_1 &= -296,618 + 294,492 \\
 -1288286,007 b_1 &= -2,127 \\
 b_1 &= \frac{-2,127}{-1288286,007} = 0,000002
 \end{aligned}$$

13. Substitusikan kepersamaan (1)

$$\begin{aligned}
 0,980 &= 15 a + 3070,646 b_1 + 0,106 b_2 + 2308,918 b_3 + 381,395 b_4 \quad [3.1] \\
 0,980 &= 15 a + 3070,646 (0,000002) + 0,106 (4,77) + 2308,918 (0,000198) + 381,395 (-0,000177) \\
 0,980 &= 15 a + 0,0051 + 0,5081 + 0,4577 - 0,0676 \\
 0,980 &= 15 a + 0,9033 \\
 15 a &= 0,980 - 0,9033 \\
 15 a &= 0,0764 \\
 a &= \frac{0,0764}{15} = 0,00509
 \end{aligned}$$

Maka, dari perhitungan di atas didapatkan persamaan regresi linear bergandanya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Y &= 0,00509 + 0,000002x_1 + 4,77x_2 \\
 &\quad + 0,000198x_3 \\
 &\quad + -0,000177x_4
 \end{aligned}$$

Kasus :

Untuk tahun 2018 pihak Dinas Perkebunan ingin mencari tingkat harga *Crude Palm Oil* (CPO) pasar domestik. Apakah di tahun 2018 harga *Crude Palm Oil* (CPO) akan “naik” atau “turun” dengan acuan :

- a. Jika harga yang diprediksi > Rp. 8.905, maka dinyatakan “Naik”.

- b. Jika harga yang diprediksi < Rp. 8.905, maka dinyatakan “Turun”.

Harga CPO yang diprediksi berdasarkan nilai duga produksi CPO sebesar 32545678 ton, harga CPO pasar internasional sebesar 875 US\$, ekspor *Crude Palm Oil* (CPO) sebesar 23455435 ton dan konsumsi domestik sebesar 1345235 ton.

Penyelesaian :

$$X_1 = 32545678 / 100000 = 325,45678$$

$$X_2 = 875 / 100000 = 0,00875$$

$$X_3 = 23455435 / 100000 = 234,55435$$

$$X_4 = 1345235 / 100000 = 13,45235$$

Masukan nilai duga ke Persamaan Regresi Linear Berganda :

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4$$

$$Y = 0,00509 + 0,000002 (325,45678) + 4,77$$

$$(0,00875) + 0,000198 (234,55435) + (-0,000177 (13,45235))$$

$$Y = (0,00507 + 0,000537302 + 0,041777895 + 0,046497518 - 0,002385799) \times 100000$$

$$Y = 9151,91 \text{ dibulatkan menjadi } 9152$$

Jadi berdasarkan nilai duga yang telah dihitung di atas dapat diketahui nilai harga *Crude Palm Oil* (CPO) pada tahun 2018 sebesar Rp. 9,152,- atau dapat dikatakan “Naik”.

3.2. Implementasi Program

Formdata statistik perkebunan kelapa sawit adalah *form* yang digunakan untuk mengetahui data statistik perkebunan kelapa sawit yaitu tahun, harga domestik, produksi, harga internasional, ekspor dan konsumsi domestik. Juga berfungsi untuk menambah, mengubah dan menghapus data statistik perkebunan kelapa sawit yang ada pada *database*. Berikut ini adalah tampilan *form* data mahasiswa adalah sebagai berikut:

No ID	Tahun	Harga Domestik	Produksi	Harga Internasional	Ekspor	Konsumsi Domestik
ST-01	2002	3.513	9.622.345	390	6.333.708	1.689.430
ST-002	2003	3.779	10.440.834	443	6.388.409	1.692.858
ST-003	2004	4.130	10.830.389	471	8.661.647	1.847.530
ST-004	2005	3.699	11.861.615	422	10.375.792	1.923.276
ST-005	2006	4.112	17.350.848	478	10.471.915	1.947.119
ST-006	2007	6.780	17.664.725	780	11.875.418	2.435.524
ST-007	2008	7.925	17.539.788	949	14.290.687	2.658.306
ST-008	2009	6.812	19.324.293	683	16.829.205	2.763.265
ST-009	2010	7.804	21.356.120	901	16.291.856	2.805.076
ST-010	2011	7.282	23.096.541	1.125	16.436.202	2.919.827

Gambar 1. Tampilan Form Input Data Statistik Kelapa Sawit

Form proses prediksi harga *Crude Palm Oil* (CPO) merupakan *form* yang digunakan

untuk memasukkan nilai duga dari nilai yang akan diprediksi kemudian akan menghasilkan nilai prediksi dari harga *Crude Palm Oil* (CPO) pasar domestik. Berikut ini adalah tampilan dari form prediksi harga *Crude Palm Oil* :

~ Persamaan Regresi Linear Berganda ~

$$Y = 0,00509 + 0,000002 X_1 + 4,77 X_2 + 0,000198 X_3 + (-0,000177) X_4$$

No ID	PR-002
Tahun	2018
Harga Sebelumnya	Rp. 8.933
Produksi	32545678
Harga Internasional	875
Ekspor	23455435
Konsumsi Domestik	1345235

Prediksi Harga Crude Palm Oil (CPO)
Rp. 9.152

Gambar 2. Tampilan Form proses prediksi harga Crude Palm Oil (CPO)

Hasil pengujian sistem di dalam aplikasi implementasi *Data Mining* dalam memprediksi harga *Crude Palm Oil* (CPO) pasar domestik menggunakan algoritma Regresi Linier Berganda adalah sebagai berikut :

PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PERKEBUNAN
 Jalan Jenderal Besar Dr. Abdul Haris Nasution No.24 Tlp/Fax : 061-4277157, 42776293
 Website : disban.sumutprov.go.id, e-mail : disban@sumutprov.go.id
MEDAN Kode Pos 20143

No ID	Tahun	Produksi (Ton)	Harga CPO Dunia (\$/Ton)	Ekspor (Ton)	Konsumsi Domestik (Ton)	Harga Tahun Sebelumnya	Harga Prediksi
PR-001	2017	35.359.384	750	25.140.232	1.123.133	Rp. 8.518	Rp. 8.933
PR-002	2018	32.545.678	875	23.455.435	1.345.235	Rp. 8.933	Rp. 9.152

Medan, 13/03/2018
 Diketahui Oleh
 (Kepala Dinas Perkebunan)

Gambar 3. Laporan Hasil

KESIMPULAN

1. Penerapan metode Regresi Linier Berganda yang digunakan dalam memprediksi harga *Crude Palm Oil* (CPO) pasar domestik telah dapat memprediksi harga CPO, meskipun tidak dengan nilai keakuratan yang 100% namun masih dalam batas *margin error* dalam memprediksi. Sehingga aplikasi ini dapat dijadikan sebagai aplikasi yang mempermudah pihak Dinas Perkebunan dalam memprediksi harga *Crude Palm Oil* (CPO) sehingga dapat mengambil kebijakan yang tepat perihal tata niaga minyak kelapa sawit.

2. Aplikasi yang dibangun berbasis desktop sehingga pengguna atau pihak Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Utara dapat langsung melihat hasilnya melalui komputer atau laptop yang ada di kantor Dinas Perkebunan tersebut dan dapat dicetak menggunakan printer.
3. Aplikasi yang telah dibuat sudah sesuai dengan metode Regresi Linear Berganda. Dimana hasil pengujian validasi aplikasi menunjukkan bahwa perhitungan yang dilakukan oleh aplikasi sudah sesuai dengan perhitungan secara manual.
4. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diprediksikan harga *Crude Palm Oil* (CPO) pasar domestik pada tahun 2018 akan mengalami kenaikan menjadi Rp. 9.152,-/kg.

Daftar Pustaka

- Antonov., & Arif Rahman. 2015. Prakiraan Dan Analisa Kebutuhan Energi Listrik Provinsi Sumatera Barat Hingga Tahun 2024 Dengan Metode Analisis Regresi Linear Berganda. *Jurnal Teknik Elektro ITP*, 4(2), 34-43.
- Fitra, Teguh Yota. 2014. Aplikasi Sistem Fuzzy Untuk Prediksi Harga Crude Palm Oil (CPO) . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hendrayudi, 2011. Dasar-Dasar Pemrograman Microsoft Visual Basic 2008. Bandung: PT Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- Hermawati, Fajar Astuti. 2013. Data Mining. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kusrini., & Emha T. L. 2009. Algoritma Data Mining. Yogyakarta: Andi Offset.
- Mabrur, Angga Ginanjar., & Riani Lubis. 2012. Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Kriteria Nasabah Kredit. *Jurnal Komputer dan Informatika (Komputa)*, 1(1), 53-57.
- Munir, Abdul., Rachmat Aulia., & Yuyun Dwi Lestari. 2017. Analisis Metode Linear Regression Untuk Prediksi Penjualan Jamur Pada Jamur Karunia Berbasis Web. Ditemukan 08 Januari 2018, dari http://journal.stth-medan.ac.id/mahasiswa/index.php/doc_download/409-v1290-analisis-metode-linear-regression-untuk-prediksi-penjualan-jamur-pada-jamur-karunia-berbasis-web

- Prasetyo, Eko. 2012. Data Mining: Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab (edisi 1). Yogyakarta: Andi Offset.
- Rosa, A.S., & M.Shalahuddin. 2015. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung: Informatika.
- Sujarweni, V. Wiratna. 2015. SPSS Untuk Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Baru Press
- Sulindawati., & Muhammad Fathoni. 2010. Pengantar Analisa Perancangan “Sistem”. Jurnal SAINTIKOM, 9(2), 1-19.
- Suryadi, Matius Tomy. 2015. 3 in 1 Microsoft Office 2013. Yogyakarta: Andi Offset.
- Syahputra, Trinanda., Jufri Halim., & Karunia Perangin-Angin. 2018. Penerapan Data Mining Dalam Memprediksi Tingkat Kelulusan Uji Kompetensi (UKOM) Bidan Pada STIKes Senior Medan Dengan Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda. Jurnal SAINTIKOM, 17(1), 01-07
- Wahana Komputer, 2014. 202 Top Tips & Trik Microsoft Access 2013. Yogyakarta: Andi Offset.