
Implementasi Data Mining Untuk Mengestimasi Perbandingan Keuntungan Antara Tanaman Jeruk dan Kopi di Desa Kutambelin Menggunakan Algoritma Regresi Linear Berganda

Fidelis Sembiring *, Hendryan Winata **, Rini Kustini***

* Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Teknik Komputer, STMIK Triguna Dharma

*** Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Jun 12th, 201x

Revised Aug 20th, 201x

Accepted Aug 26th, 201x

Keyword:

Kopi

Jeruk

Data Mining

Regresi Linear Berganda

ABSTRACT

Kopi dan jeruk merupakan salah satu komoditas utama perkebunan tradisional yang ada di daerah dataran tinggi Sumatera Utara (termasuk Kabupaten Karo dan Dairi). Komoditas tersebut memiliki peranan penting dalam ekonomi kabupaten tersebut, antara lain adalah sebagai sumber perolehan devisa, penyedia lapangan kerja dan sebagai sumber pendapatan bagi petani perkebunan maupun pelaku ekonomi lainnya yang terlibat dalam budidaya, pengolahan maupun dalam rantai pemasaran. Agar mudah dalam mengetahui estimasi perbandingan keuntungan antara tanaman jeruk dan kopi ini maka dibuatlah sebuah program *data mining*. *Data mining* merupakan suatu proses penggalian atau pencarian informasi baru dengan mencari sejumlah pola atau aturan tertentu dari data yang menumpuk. Dalam penyelesaian masalah terkait menghitung perbandingan keuntungan antara tanaman jeruk dan kopi, metode yang digunakan adalah algoritma regresi linear berganda. Teknik regresi linier berganda adalah suatu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui hubungan sebuah variabel tak bebas (*regressand*) dengan satu atau lebih variabel bebas (*regressor*). Analisis regresi merupakan metode analisis yang dapat digunakan untuk menganalisis data dan mengambil kesimpulan yang bermakna tentang hubungan ketergantungan variabel terhadap variabel lainnya, jadi regresi dapat mengetahui estimasi kedepannya dengan melihat variabel bebas yang ada.

Copyright © 2021 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

Corresponding Author:

Nama : Fidelis Sembiring

Program Studi : Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email: sembiringfidelis22@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kopi dan jeruk merupakan salah satu komoditas utama perkebunan tradisional yang ada di daerah dataran tinggi Sumatera Utara (termasuk Kabupaten Karo dan Dairi). Bagi petani, kopi bukan hanya sekedar minuman segar dan berkhasiat, melainkan memiliki arti untuk memenuhi kebutuhan hidup dari hasil kopi. Kopi Karo merupakan komoditi unggulan Kabupaten Karo yang dimana memiliki peluang besar untuk

dikembangkan karena dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat yang dimana mayoritas penduduknya merupakan seorang petani[1]. Begitu pula dengan jeruk, buah yang umum dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Di Kabupaten Karo sendiri, jeruk sudah menjadi komoditas utama dan dipasarkan ke pedagang di pasar induk Caringin Kramat Jati Jakarta/Cibitung Bekasi/TanahTinggi, eksportir, pedagang eceran, dan supermarket[2].

Desa Kutambelin merupakan salah satu Desa penghasil kopi dan jeruk yang ada di Kecamatan Tiga Panah Kabupaten Karo. Tanaman kopi dan jeruk sering menimbulkan dilema bagi para petani di Desa Kutambelin, mengingat kedua tanaman ini terkadang memiliki keuntungan yang besar apabila ditanam disaat yang tepat. Oleh sebab itu dibutuhkan suatu sistem yang mampu membantu dalam mengestimasi keuntungan antara tanaman jeruk maupun kopi, sehingga dapat membantu para petani untuk menentukan tanaman mana yang lebih potensial untuk ditanam sesuai dengan kondisi yang dimiliki petani. Adapun ilmu komputer yang dapat membantu dalam permasalahan tersebut adalah bidang ilmu data mining, dimana data mining merupakan bidang ilmu yang mengajarkan tentang pengolahan data-data yang besar dengan tujuan untuk mencari informasi yang bermanfaat dari data tersebut sehingga data yang menumpuk itu dapat bermanfaat. Teknik, metode, atau algoritma dalam data mining sangat bervariasi. Pemilihan metode atau algoritma yang tepat sangat bergantung pada tujuan dan proses Knowledge Discovery in Database (KDD) secara keseluruhan[3].

Data mining tidak akan bisa menyelesaikan permasalahan tanpa menggunakan algoritma. Maka dari itu dalam penelitian kali ini sistem dan metode yang digunakan adalah prediksi dengan algoritma regresi linier berganda dengan acuan sebagai perbandingan dengan metode yang telah digunakan sebelumnya dan dengan target error MAPE yang lebih rendah.

Metode regresi linier ini merupakan suatu cara mengukur data prediksi melalui garis lurus sebagai gambaran hubungan korelasi antara dua variabel atau lebih. Prediksi multiple regression digunakan sebagai teknik mempelajari bagaimana hubungan variabel-variabel pada proses peramalan data. Teknik regresi linier berganda adalah suatu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui hubungan sebuah variabel tak bebas (regressand) dengan satu atau lebih variabel bebas (regressor). Analisis regresi merupakan metode analisis yang dapat digunakan untuk menganalisis data dan mengambil kesimpulan yang bermakna tentang hubungan ketergantungan variabel terhadap variabel lainnya, jadi regresi dapat mengetahui estimasi kedepannya dengan melihat variabel bebas yang ada. Bila dalam analisisnya hanya melibatkan sebuah variabel bebas, maka analisis yang digunakan adalah analisis regresi linier sederhana. Teknik data mining untuk menentukan bahwa terdapat hubungan antara variabel yang ingin diramalkan (variabel tak bebas) dengan variabel lain (variabel bebas) disebut analisis regresi linier berganda[4]. Dalam masalah yang dibahas dalam penelitian ini akan dirancang sebuah perangkat lunak berbasis dekstop programming yang diharapkan dapat menjadi solusi pemecahan

Metode regresi linier berganda adalah sebuah teknik dalam menganalisis data dengan cara kerja yang mencoba dan mencari hubungan antara dua variabel atau lebih khususnya antara variabel-variabel yang mengandung sebab akibat[5].

Analisis regresi linear berganda sering sebagai analisis preferensi yang digunakan untuk mengetahui pengaruh dari satu variabel atau peubah dengan variabel lainnya. Rumus umum yang digunakan pada analisis regresi adalah

$$Y = a + bX + CZ$$

Digunakan metode prediksi regresi linear yang dimana menggunakan jenis variabel yang berbeda dan menggunakan data mining dan regresi linear rumus atau pola baru dari data jeruk dan kopi di masa lalu yang kemudian dapat dijadikan sebagai pengukur potensi jumlah keuntungan pada masa yang akan datang[6].

Regresi linier berganda merupakan perluasan dari regresi linier sederhana perluasan terlihat dari banyaknya variabel bebas pada model regresi tersebut.

Bentuk persamaan regresi linier berganda yang mencakup dua atau lebih variabel dapat ditulis sebagai berikut [7]:

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

Dimana:

Y = Variabel Terikat

X = Variabel Bebas

a, b₁, b₂, b_n = Parameter Regresi/ Koefisien Regresi

Kelebihan metode regresi linier berganda diantaranya adalah dalam melakukan generalisasi dan ekstraksi sebuah data dari pola data tertentu, mampu mengakuisisi sebuah ilmu pengetahuan walaupun tidak memiliki sesuatu yang pasti, dan mampu melakukan perhitungan secara parallel atau banyak sehingga proses yang dilakukan tidak memerlukan banyak waktu.

2. METODE PENELITIAN (10 pt)

Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian guna untuk menyelesaikan permasalahan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya termasuk pada bagian latar belakang permasalahan, mencakup pada:

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data berupa suatu pernyataan tentang sifat, keadaan, kegiatan tertentu dan sejenisnya. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan ke petani Desa Kutambelin menggunakan 2 cara berikut merupakan uraian yang digunakan :

a. Wawancara

Pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab langsung dengan narasumber dari objek yang diteliti untuk memperoleh yang diinginkan. Wawancara dilakukan guna mendapatkan alur kerja pada objek yang diteliti yang akan digunakan dalam menentukan fitur-fitur yang akan dibangun. Pada tahapan wawancara dilakukan dengan cara mewawancarai dengan petani kopi dan jeruk Desa Kutambelin tentang keuntungan pertanian mereka. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan berikut ini adalah variabel-variabel yang menjadi tolak ukur dalam mengestimasi perbandingan keuntungan kopi dan jeruk yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.1 Variabel yang Digunakan

No	Variabel	Nama Variabel	Keterangan
1.	X ₁	Jumlah Panen	Jumlah panen setiap 6 bln (satuan Ton)
2.	X ₂	Luas Lahan	Luas lahan dengan satuan meter kubik
3.	X ₃	Kerapatan Tanam	Jarak antara batang satu dengan yang lain
4.	Y	Keuntungan Panen	Keuntungan panen tiap periode

b. Observasi

Metode pengumpulan data ini digunakan untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan peninjauan langsung petani kopi dan jeruk Desa Kutambelin tentang keuntungan pertanian yang mereka hasilkan tiap periodenya.

Berikut ini adalah data pertanian jeruk dan kopi di setiap periodenya yang diperoleh dari petani kopi dan jeruk Desa Kutambelin:

Tabel 2.2 Data Hasil Pertanian Jeruk

Periode Panen	Jumlah Panen (Ton/6 bln)	Luas Lahan (Meter)	Kerapatan Tanam	Keuntungan Panen
Maret 2013 - Agustus 2013	2.2	520	2.5	15681000
September 2013 - Februari 2014	2.43	552	2.7	18239000

Maret 2014 - Agustus 2014	3.51	766	2.9	27608000
September 2014 - Februari 2015	3.32	700	3.1	27408000
Maret 2015 - Agustus 2015	2.46	500	3.3	21190000
September 2015 - Februari 2016	2.33	550	3.5	16586000
Maret 2016 - Agustus 2016	2.29	520	2.5	17181000
September 2016- Februari 2017	2.8	611	2.7	22021000
Maret 2017 - Agustus 2017	3.18	670	2.4	26234000
September 2017 - Februari 2018	3.22	655	2.5	27760000
Maret 2018 - Agustus 2018	2.77	655	2.5	19752000
September 2018 - Februari 2019	2.2	500	2.5	16521000
Maret 2019 - Agustus 2019	2.52	550	2.4	19822000
September 2019 - Februari 2020	2.47	520	2.5	20360000
Maret 2020 - Agustus 2020	2.84	578	2.5	24496000
September 2020 - Februari 2021	2.41	570	2.3	17189000

Tabel 2.3 Data Hasil Pertanian Kopi

Periode Panen	Jumlah Panen (Kg/6 bln)	Luas Lahan (Meter)	Kerapatan Tanam	Keuntungan Panen
Maret 2013 - Agustus 2013	441.6	552	2.5	3104000
September 2013 - Februari 2014	378.6	552	2.7	2805000
Maret 2014 - Agustus 2014	312.7	766	2.5	2502000
September 2014 - Februari 2015	560	700	2.5	4370000
Maret 2015 - Agustus 2015	215.3	655	2.6	2787000
September 2015 - Februari 2016	194.8	655	2.4	2287000
Maret 2016 - Agustus 2016	400	500	2.5	3850000
September 2016- Februari 2017	180.8	550	3	2355000
Maret 2017 - Agustus 2017	154.7	520	2.7	3866745.985
September 2017 - Februari 2018	488.8	611	2.5	4670000
Maret 2018 - Agustus 2018	536	670	2.5	6340000
September 2018 - Februari 2019	524	655	2.5	3100000
Maret 2019 - Agustus 2019	104.1	500	2.4	2603082.049
September 2019 - Februari 2020	440	550	2.5	2700000
Maret 2020 - Agustus 2020	416	520	2.5	4400000
September 2020 - Februari 2021	194.5	550	2.6	3240000

Tabel 2.4 Nilai Normalisasi Data Jeruk

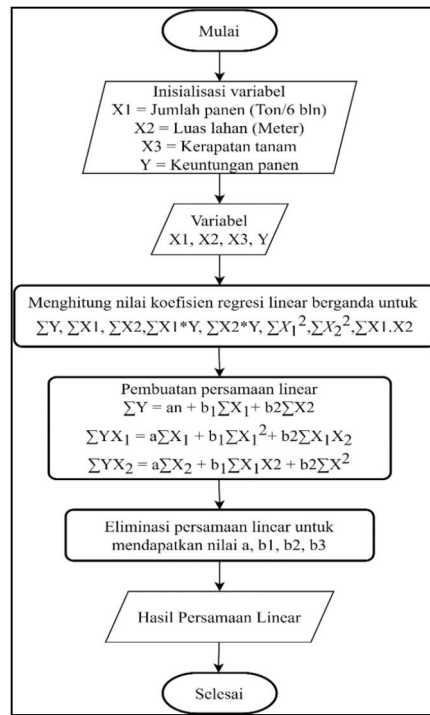
No	X1	X2	X3	Y	X1*Y	Y*X2	Y*X3	X1^2	X2^2	X3^2	X1*X2	X1*X3	X2*X3
1	2.2	5.2	2.5	1568.1	3449.82	8154.12	3920.25	4.84	27.04	6.25	11.44	5.5	13
2	2.43	5.52	2.7	1823.9	4432.077	10067.93	4924.53	5.9049	30.4704	7.29	13.4136	6.561	14.904
3	3.51	7.66	2.9	2760.8	9690.408	21147.73	8006.32	12.3201	58.6756	8.41	26.8866	10.179	22.214
4	3.32	7	3.1	2740.8	9099.456	19185.6	8496.48	11.0224	49	9.61	23.24	10.292	21.7
5	2.46	5	3.3	2119	5212.74	10595	6992.7	6.0516	25	10.89	12.3	8.118	16.5
6	2.33	5.5	3.5	1658.6	3864.538	9122.3	5805.1	5.4289	30.25	12.25	12.815	8.155	19.25
7	2.29	5.2	2.5	1718.1	3934.449	8934.12	4295.25	5.2441	27.04	6.25	11.908	5.725	13
8	2.8	6.11	2.7	2202.1	6165.88	13454.83	5945.67	7.84	37.3321	7.29	17.108	7.56	16.497
9	3.18	6.7	2.4	2623.4	8342.412	17576.78	6296.16	10.1124	44.89	5.76	21.306	7.632	16.08
10	3.22	6.55	2.5	2776	8938.72	18182.8	6940	10.3684	42.9025	6.25	21.091	8.05	16.375
11	2.77	6.55	2.5	1975.2	5471.304	12937.56	4938	7.6729	42.9025	6.25	18.1435	6.925	16.375
12	2.2	5	2.5	1652.1	3634.62	8260.5	4130.25	4.84	25	6.25	11	5.5	12.5
13	2.52	5.5	2.4	1982.2	4995.144	10902.1	4757.28	6.3504	30.25	5.76	13.86	6.048	13.2
14	2.47	5.2	2.5	2036	5028.92	10587.2	5090	6.1009	27.04	6.25	12.844	6.175	13
15	2.84	5.78	2.5	2449.6	6956.864	14158.69	6124	8.0656	33.4084	6.25	16.4152	7.1	14.45
16	2.41	5.7	2.3	1718.9	4142.549	9797.73	3953.47	5.8081	32.49	5.29	13.737	5.543	13.11
Total	42.95	94.17	42.8	33804.8	93359.9	203065	90615.46	117.9707	563.6915	116.3	257.5079	115.063	252.155

Tabel 2.5 Nilai Normalisasi Data Jeruk

No	X1	X2	X3	Y	X1*Y	Y*X2	Y*X3	X1^2	X2^2	X3^2	X1*X2	X1*X3	X2*X3
1.	441.6	5.52	2.5	310.4	137073	1713.41	776	195010.56	30.4704	6.25	2437.63	1104	13.8
2.	378.6	5.52	2.7	280.5	106197	1548.36	757.35	143337.96	30.4704	7.29	2089.87	1022.22	14.904
3.	312.7	7.66	2.5	250.2	78237.5	1916.53	625.5	97781.29	58.6756	6.25	2395.28	781.75	19.15
4.	560	7	2.5	437	244720	3059	1092.5	313600	49	6.25	3920	1400	17.5
5.	215.3	6.55	2.6	278.7	60004.1	1825.49	724.62	46354.09	42.9025	6.76	1410.22	559.78	17.03
6.	194.8	6.55	2.4	228.7	44550.8	1497.99	548.88	37947.04	42.9025	5.76	1275.94	467.52	15.72
7.	400	5	2.5	385	154000	1925	962.5	160000	25	6.25	2000	1000	12.5
8.	180.8	5.5	3	235.5	42578.4	1295.25	706.5	32688.64	30.25	9	994.4	542.4	16.5
9.	154.7	5.2	2.7	386.6	59807	2010.32	1043.82	23932.09	27.04	7.29	804.44	417.69	14.04
10.	488.8	6.11	2.5	467	228270	2853.37	1167.5	238925.44	37.3321	6.25	2986.57	1222	15.275
11.	536	6.7	2.5	634	339824	4247.8	1585	287296	44.89	6.25	3591.2	1340	16.75
12.	524	6.55	2.5	310	162440	2030.5	775	274576	42.9025	6.25	3432.2	1310	16.375
13.	104.1	5	2.4	260.3	27097.2	1301.5	624.72	10836.81	25	5.76	520.5	249.84	12
14.	440	5.5	2.5	270	118800	1485	675	193600	30.25	6.25	2420	1100	13.75
15.	416	5.2	2.5	440	183040	2288	1100	173056	27.04	6.25	2163.2	1040	13
16.	194.5	5.5	2.6	324	63018	1782	842.4	37830.25	30.25	6.76	1069.75	505.7	14.3
Total	5541.9	95.06	40.9	5497.9	2049657	32779.5	14007.3	2266772.2	574.376	104.87	33511.2	14062.9	242.594

2.2 Flowchart Metode Regresi Linear

Berikut ini adalah flowchart dari metode regresi linier berganda



Gambar 2.1 Flowchart Metode Regresi Linear

2.2 Menghitung Nilai Koefisien Regresi Linear Berganda

a. Persamaan Linier untuk Kasus Jeruk

Dari perhitungan koefisien Regresi Linier Berganda di atas, selanjutnya pembuatan persamaan linier antara lain :

a. Untuk persamaan $\sum Y = na + b_1\sum X_1 + b_2\sum X_2 + b_3\sum X_3$ dan koefisien regresi, hasilnya sebagai berikut :
 $33804.8 = 16a + 42.95b_1 + 94.17b_2 + 42.8b_3$(1)

Untuk persamaan $\sum X_1Y = a\sum X_1 + b_1\sum X_1^2 + b_2\sum X_1X_2 + b_3\sum X_1X_3$ dan koefisien regresi, hasilnya sebagai berikut :
 $93359.90 = 42.95a + 117.9707b_1 + 257.5079b_2 + 115.063b_3$(2)

b. Untuk persamaan $\sum X_2Y = a\sum X_2 + b_1\sum X_1X_2 + b_2\sum X_2^2 + b_3\sum X_2X_3$ dan koefisien regresi, hasilnya sebagai berikut :
 $203064.98 = 94.17a + 257.51b_1 + 563.69b_2 + 252.16b_3$(3)

c. Untuk persamaan $\sum X_3Y = a\sum X_3 + b_1\sum X_1X_3 + b_2\sum X_2X_3 + b_3\sum X_3^2$ dan koefisien regresi, hasilnya sebagai berikut :
 $90615.46 = 42.8a + 115.06b_1 + 252.15b_2 + 116.3b_3$(4)

Selanjutnya melakukan proses eliminasi antara persamaan (1) dengan persamaan (2) adalah sebagai berikut :

$$33804.8 = 16a + 42.95b_1 + 94.17b_2 + 42.8b_3 \dots [1] \times 42.95$$

$$93359.90 = 42.95a + 117.97b_1 + 257.50b_2 + 115.06b_3 \dots [2] \times 16$$

$$-41842.24 = -42.8175b_1 - 75.5265b_2 - 2.7b_3 \dots (5)$$

Kemudian setelah melakukan proses eliminasi antara persamaan (5) hingga persamaan (7), maka diperoleh persamaan yaitu sebagai berikut :

$$348838.3076 = -766.4405627b_2 + 36.0607072b_3 \dots \dots \dots (8)$$

$$-13613.22198 = 36.0607072b_2 - 1232.768b_3 \dots \dots \dots (9)$$

Kemudian melakukan proses eliminasi antara persamaan (8) dengan persamaan (9) adalah sebagai berikut :

$$348838.3076 = -766.4405627b_2 + 36.0607072b_3 \dots \dots \dots [8] \times$$

$$35.56008$$

$$-13613.22198 = 36.0607072b_2 - 1232.768b_3 \dots \dots \dots [9] \times$$

$$\frac{-766.4405627}{-766.4405627}$$

$$2145631 = -2114867.995b_3$$

$$b_3 = 2145631 / -2114867.995$$

$$b_3 = -2.274015$$

Hasil b_3 dimasukkan ke antara persamaan (8) atau persamaan (9), dalam hal ini menggunakan persamaan (8) adalah sebagai berikut :

$$348838.3076 = -766.4405627b_2 + 36.0607072b_3$$

$$348838.3076 = -766.4405627b_2 + 36.0607072(-2.274015)$$

$$348838.3076 = -766.4405627b_2 - 82.0025958$$

$$348838.3076 + 82.0025958 = -766.4405627b_2$$

$$348920.3102 = -766.4405627b_2$$

$$b_2 = 348920.3102 / -766.4405627$$

$$b_2 = -455.247709$$

Hasil b_2 dan b_3 dimasukkan antara persamaan (5), (6) atau persamaan (7), dalam hal ini menggunakan persamaan (5) adalah sebagai berikut :

$$-41842.24 = -42.8175b_1 - 75.5265b_2 - 2.7b_3$$

$$-41842.24 = -42.8175b_1 - 75.4(-455.247709) - 2.7(-2.274015)$$

$$-41842.24 = -42.8175b_1 + 34383.26609 + 6.248993732$$

$$-41842.24 = -42.8175b_1 + 35073.61866$$

$$-76231.77109 = -42.8287b_1$$

$$b_1 = -76231.77109 / -42.8287$$

$$b_1 = 1779.922601$$

Selanjutnya hasil b_1, b_2, b_3 dimasukkan antara persamaan (1), (2), (3) atau persamaan (4), dalam hal ini menggunakan persamaan (1) adalah sebagai berikut :

$$33804.8 = 16a + 42.95b_1 + 94.17b_2 + 42.8b_3$$

$$33804.8 = 16a + 42.95 (1779.92) + 94.17 (-455.2477) + 42.8 (-2.274015)$$

$$33804.8 = 16a + 76447.6757 - 42870.67675 - 97.32784997$$

$$325.1289069 = 16a$$

$$325.1289069 = 16a$$

$$a = 325.1289069 / 16$$

$$a = 20.32055668$$

Dari hasil perhitungan a, b_1, b_2, b_3 di atas jika hasilnya dimasukkan ke dalam persamaan berikut :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

Maka akan menghasilkan persamaan di bawah ini :

$$Y = 20.32055668 + 1779.92X_1 - 465.1683X_2 - 2.274015X_3$$

b. Persamaan Linier untuk Kasus Kopi

Dari perhitungan koefisien regresi linier berganda di atas, selanjutnya pembuatan persamaan linier antara lain :

- a. Untuk persamaan $\sum Y = na + b_1\sum X_1 + b_2\sum X_2 + b_3\sum X_3$ dan koefisien regresi, hasilnya sebagai berikut :
 $5497.9 = 16a + 5541.9b_1 + 95.06b_2 + 40.9b_3$ (1)
- b. Untuk persamaan $\sum X_1Y = a\sum X_1 + b_1\sum X_1^2 + b_2\sum X_1X_2 + b_3\sum X_1X_3$ dan koefisien regresi, hasilnya sebagai berikut :
 $2049657 = 5541.9a + 2266772.2b_1 + 33511.2b_2 + 14062.9b_3$ (2)
- c. Untuk persamaan $\sum X_2Y = a\sum X_2 + b_1\sum X_1X_2 + b_2\sum X_2^2 + b_3\sum X_2X_3$ dan koefisien regresi, hasilnya sebagai berikut :
 $32779.5 = 95.06a + 33511.2b_1 + 574.376b_2 + 242.594b_3$ (3)
- d. Untuk persamaan $\sum X_3Y = a\sum X_3 + b_1\sum X_1X_3 + b_2\sum X_2X_3 + b_3\sum X_3^2$ dan koefisien regresi, hasilnya sebagai berikut :
 $14007.30 = 40.9a + 14062.9b_1 + 242.594b_2 + 104.87b_3$ (4)

Selanjutnya melakukan proses eliminasi antara persamaan (1) dengan persamaan (2) adalah sebagai berikut :

$$5497.9 = 16a + 5541.9b_1 + 95.06b_2 + 40.9b_3$$
.....[1] x 5541.9

$$2049657 = 5541.9a + 2266772.2b_1 + 33511.2b_2 + 14062.9b_3$$
[2] x 16

$$-2325693.59 = -5555699.59b_1 - 9366.186b_2 + 1657.31b_3$$
.....(5)

Selanjutnya melakukan proses eliminasi antara persamaan (1) dengan persamaan (3) adalah sebagai berikut :

$$5497.9 = 16a + 5541.9b_1 + 95.06b_2 + 40.9b_3$$
.....[1] x 95.06

$$\frac{32779.5}{-16} = 95.06a + 33511.2b_1 + 574.376b_2 + 242.594b_3 \dots [3] \times$$

$$-1841.626 = -9366.186b_1 - 153.6124b_2 + 6.45b_3 \dots (6)$$

Selanjutnya melakukan proses eliminasi antara persamaan (1) dengan persamaan (4) adalah sebagai berikut:

$$\frac{5497.9}{40.9} = 16a + 5541.9b_1 + 95.06b_2 + 40.9b_3 \dots [1] \times$$

$$14007.30 = 40.9a + 14062.9b_1 + 242.594b_2 + 104.87b_3 \dots [4] \times 16$$

$$\frac{747.31}{\dots} = 1657.31b_1 + 6.45b_2 - 5.11b_3 \dots (7)$$

Setelah melakukan proses eliminasi antara persamaan (1) hingga persamaan (4), maka diperoleh persamaan baru yaitu sebagai berikut :

$$\frac{-2325699.99}{\dots} = -5555699.59b_1 - 9366.186b_2 + 1657.31b_3 \dots (5)$$

$$-1841.626 = -9366.186b_1 - 153.6124b_2 + 6.45b_3 \dots (6)$$

$$747.31 = 1657.31b_1 + 6.45b_2 - 5.11b_3 \dots (7)$$

Selanjutnya melakukan proses eliminasi antara persamaan (5) dengan persamaan (6) adalah sebagai berikut:

$$\frac{-2325699.99}{9366.17} = -5555699.59b_1 - 9366.186b_2 + 1657.31b_3 \dots [5] \times -$$

$$\frac{-1841.626}{5555699.59} = -9366.17b_1 - 153.6124b_2 - 6.45b_3 \dots [6] \times -$$

$$11551357930 = -765698908b_2 + 20311589 b_3 \dots (8)$$

Selanjutnya melakukan proses eliminasi antara persamaan (5) dengan persamaan (7) adalah sebagai berikut:

$$\frac{-2325699.99}{1657.31} = -5555699.59b_1 - 9366.186b_2 + 1657.31b_3 \dots [5] \times -$$

$$\frac{747.31}{5555699.59} = 1657.31b_1 + 6.45b_2 - 5.11b_3 \dots [7] \times$$

$$297434617 = 20311589b_2 - 25642948.47b_3 \dots (9)$$

Kemudian setelah melakukan proses eliminasi antara persamaan (5) hingga persamaan (7), maka diperoleh persamaan yaitu sebagai berikut :

$$11551357930 = -765698908b_2 + 20311589 b_3 \dots (8)$$

$$297434617 = 20311589b_2 - 25642948.47b_3 \dots (9)$$

Kemudian melakukan proses eliminasi antara persamaan (8) dengan persamaan (9) adalah sebagai berikut:

$$11551357930 = -765698908b_2 + 20311589 b_3 \dots\dots\dots [8] \times 20311589$$

$$297434617 = 20311589b_2 - 25642948.47b_3 \dots\dots\dots [9] \times -765698908$$

$$462371791718414000 = -19222216995043900b_3$$

$$b_3 = 462371791718414000 / -19222216995043900$$

$$b_3 = -24.05403039$$

Hasil b_3 dimasukkan ke antara persamaan (8) atau persamaan (9), dalam hal ini menggunakan persamaan (8) adalah sebagai berikut :

$$11551357930 = -765698908b_2 + 20311589 b_3$$

$$11551357930 = -765698908b_2 + 20311589 (-24.05403039)$$

$$11551357930 = -765698908b_2 - 488575570$$

$$12039933500 = -765698908b_2$$

$$b_2 = 12039933500 / -765698908$$

$$b_2 = -15.724110$$

Hasil b_2 dan b_3 dimasukkan antara persamaan (5), (6) atau persamaan (7), dalam hal ini menggunakan persamaan (5) adalah sebagai berikut :

$$-2325699.99 = -5555699.59b_1 - 9366.186b_2 + 1657.31b_3$$

$$-2325699.99 = -5555699.59b_1 - 9366.186(-15.724) + 1657.31(-24.054)$$

$$-2325699.99 = -5555699.59b_1 + 147274.9347b_2 - 39864.9851b_3$$

$$-2433103.54 = -5555699.59b_1$$

$$b_1 = -2433103.54 / -5555699.59$$

$$b_1 = 0.437947283$$

Selanjutnya hasil b_1 , b_2 , b_3 dimasukkan antara persamaan (1), (2), (3) atau persamaan (4), dalam hal ini menggunakan persamaan (1) adalah sebagai berikut :

$$5497.9 = 16a + 5541.9b_1 + 95.06b_2 + 40.9b_3$$

$$5497.9 = 16a + 5541.9(0.437947283) + 95.06(-15.724110) + 40.9(-24.05403039)$$

$$5497.9 = 16a + 2615.247299 - 3012.870548 - 19.65236918$$

$$5497.9 - 417.2756182 = 16a$$

$$5549.38365 = 16a$$

$$a = 5549.38365 / 16$$

$$a = 346.8364781$$

Dari hasil perhitungan a , b_1 , b_2 , b_3 di atas jika hasilnya dimasukkan ke dalam persamaan berikut :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

Maka akan menghasilkan persamaan di bawah ini :

$$Y = 346.8364781 + 0.437947283X_1 - 15.724110X_2 - 24.05403039X_3$$

Pengujian kasus berdasarkan persamaan :

Misalkan ada petani yang masih bingung dengan rencana tanamnya antara menanam kopi dengan menanam jeruk:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Panen yang di inginkan} &= 4 \text{ Ton/6 bulan untuk jeruk} \\ &= 450 \text{ Kg / 6 bulan untuk kopi} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Lahan} = 500 \text{ m}^2$$

$$\text{Kerapatan Tanam} = 2.7 \text{ meter}$$

Normalisasi data

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Panen yang di inginkan} &= 4 \text{ untuk jeruk} \\ &= 450 \text{ untuk kopi} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Lahan} = 500/100 = 5$$

$$\text{Kerapatan Tanam} = 2.7$$

Perhitungan estimasi jeruk

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

$$Y = 20.32055668 + 1779.92X_1 - 465.1683X_2 - 2.274015X_3$$

$$Y = 20.32055668 + 1779.92(4) - 465.1683(5) - 2.274015(2.7)$$

$$Y = 20.32055668 + 7119.690402 - 2276.238545 - 6.139841003$$

$$Y = 4857.633$$

Maka keuntungan untuk tanaman jeruk adalah $4857.633 * \text{Rp } 10.000 =$

Rp 48.576.330,-

Perhitungan estimasi kopi

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

$$Y = 346.8364781 + 0.437947283X_1 - 15.724110X_2 - 24.05403039X_3$$

$$Y = 346.8364781 + 0.437947283(450) - 15.724110(5) - 24.05403039(2.7)$$

$$Y = 346.8364781 + 197.0762773 - 78.62054772 - 64.94588205$$

$$Y = 400.346$$

Maka keuntungan untuk tanaman kopi adalah $400.346 * 10000 =$
 Rp 4.003.460

Berikut ini adalah perbandingan keuntungan jeruk dan kopi:

Tabel 2.6 Hasil Perbandingan

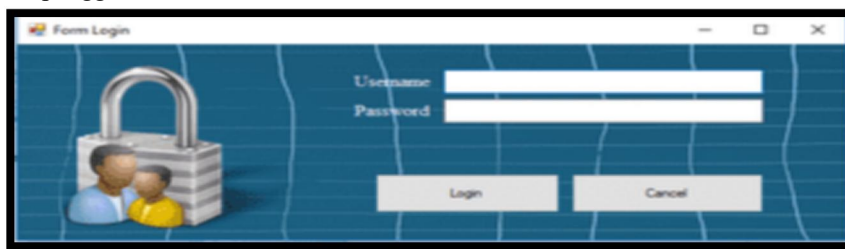
Jeruk	Kopi
Rp 48.576.330,-	Rp 4.003.460

3. ANALISA DAN HASIL

Implementasi sistem merupakan kegiatan akhir dari proses penerapan sistem, dimana sistem ini akan dioperasikan secara menyeluruh. Sebelum sistem benar-benar digunakan dengan baik, sistem harus melalui tahap pengujian terlebih dahulu untuk menjamin tidak ada kendala yang muncul pada saat sistem digunakan. Implementasi yang dilakukan terdapat beberapa tahap dan prosedur untuk menyelesaikan analisa yaitu aplikasi yang disetujui melakukan penginstalan, pengujian data dan memulai menggunakan sistem baru. Implementasi sebagai dukungan sistem analisa diperlukan beberapa perangkat-perangkat sebagai berikut:

1. Tampilan *Form Login*

Berikut ini merupakan tampilan *form login* yang berfungsi untuk melakukan proses validasi *username* dan *password* pengguna.



Gambar 3.1 *Form Login*

2. Tampilan Menu Utama

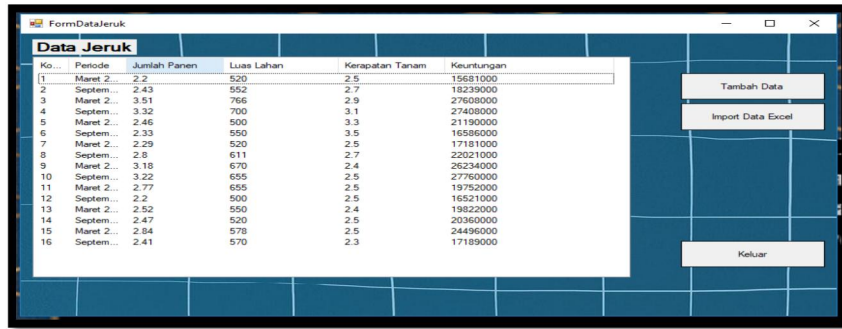
Berikut ini merupakan tampilan menu utama yang berfungsi untuk menampilkan *form-form* lain jika berhasil *login* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.2 *Form Menu Utama*

3. *Form Data Jeruk*

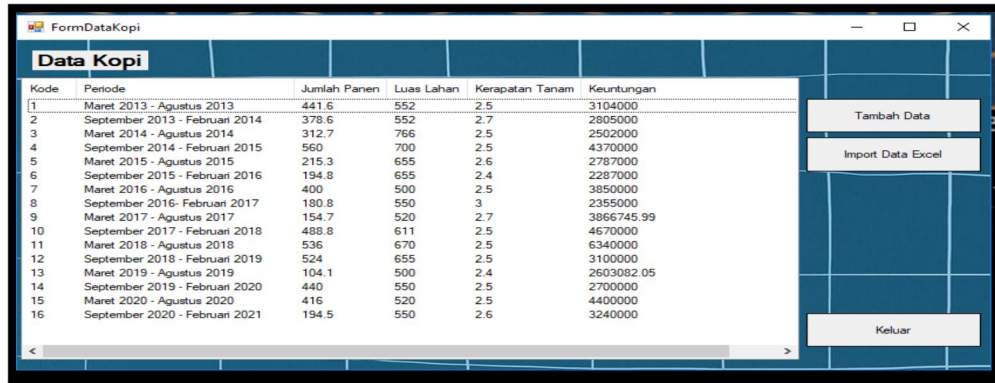
Form data jeruk adalah *form* yang digunakan untuk mengelola data jeruk yang ada pada sistem. Berikut adalah tampilan *form data jeruk*:



Gambar 3.3 Form Data Jeruk

4. Form Data Kopi

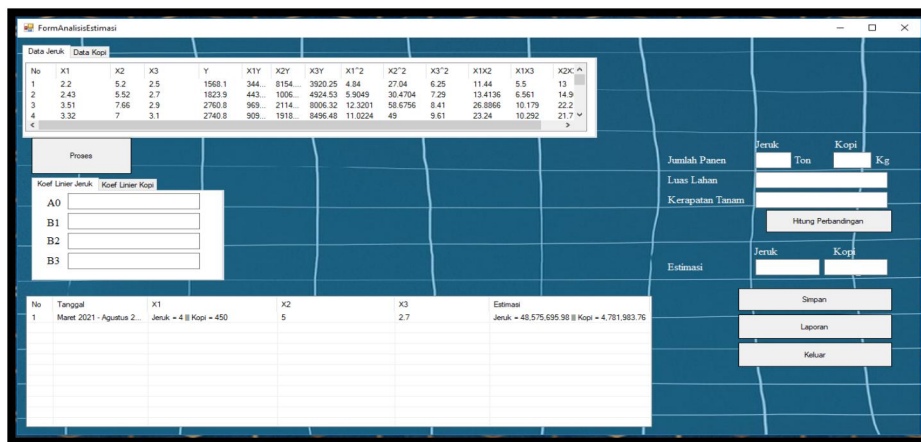
Form data kopi adalah form yang digunakan untuk mengelola data kopi yang ada pada sistem. Berikut adalah tampilan form data kopi:



Gambar 3.4 Form Data Kopi

5. Form Analisis Estimasi

Form analisis estimasi adalah form yang digunakan untuk mencari estimasi jeruk dan kopi. Berikut adalah tampilan form analisis estimasi:



Gambar 3.5 Form Analisis Estimasi

6. Form Laporan

Form laporan adalah form yang digunakan untuk menampilkan hasil dari algoritma regresi linier tentang mengestimasi jumlah keuntungan jeruk dan kopi. Berikut ini adalah tampilan dari *form* laporan:



Periode	Jumlah Panen	Luas Lahan	Kerapatan Tanam	Perbandingan Keuntungan
Februari 2021 - Agustus 2021	Jeruk = 4 Kopi = 400	5	2,7	Jeruk = 48.500,217.80 (R)

Gambar 3.6 *Form* Laporan

4. KESIMPULAN

Jadi kesimpulan yang dapat disimpulkan dari hasil mengestimasi mengestimasi perbandingan keuntungan antara tanaman jeruk dan kopi di Desa Kutambelin adalah sebagai berikut:

1. Cara menganalisa masalah mengenai estimasi perbandingan keuntungan antara tanaman jeruk dan kopi dengan ilmu *data mining* menjadi informasi yang berguna dilakukan dengan mengolah data jeruk dan kopi dan mencari variabel-variabel yang memiliki hubungan sebab akibat dengan keuntungan tanam jeruk dan kopi.
2. Dalam penerapan metode algoritma regresi linear berganda diketahui bahwa metode tersebut dapat digunakan untuk mengestimasi perbandingan keuntungan antara tanaman jeruk dan kopi apabila nilai dari luas lahan, kerapatan tanam dan jumlah panen diketahui terlebih dahulu.
3. Dalam merancang dan membangun aplikasi dengan algoritma regresi linier berganda dapat digunakan dengan menggunakan bantuan pemodelan UML terlebih dahulu, dengan kata lain aplikasi digambarkan pada bentuk *use case diagram*, *activity diagram* dan *class diagram*. Kemudian dilakukan pengkodean dengan perancangan tersebut dengan menggunakan *visual studio*.

UCAPAN TERIMA KASIH




Terima kasih diucapkan kepada pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

REFERENSI

- [1] A. C. Sembiring, D. Sitanggang, N. Purnasari, I. Budiman, F. Teknologi, and U. P. Indonesia, "Pengolahan Pasca Panen Di Desa Lingga Kabupaten Karo," vol. 8, no. 2, 2019.
- [2] T. NURASA and D. HIDAYAT, "Analisis Usahatani Dan Keragaan Marjin Pemasaran Jeruk Di Kabupaten Karo," *SOCA Socioecon. Agric. Agribus.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–22, 2008.
- [3] Y. Mardi, "Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5," *J. Edik Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 213–219, 2017.
- [4] P. S. Ramadhan and N. Safitri, "Penerapan Data Mining Untuk Mengestimasi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Pada BPS Deli Serdang," *Sains dan Komput.*, vol. 18, no. 1, pp. 55–61, 2019.
- [5] S. Sulistyono and W. Sulistiyowati, "Peramalan Produksi dengan Metode Regresi Linier Berganda," *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.*, vol. 1, no. 2, p. 82, 2018, doi: 10.21070/prozima.v1i2.1350.
- [6] L. Utari and D. L. Hakim, "Prediksi Jumlah Pembelian Sepatu Dengan Penerapan Metode Regresi

- Linear,” *Teknois J. Ilm. Teknol. Inf. dan Sains*, vol. 10, no. 2, pp. 71–80, 2020, doi: 10.36350/jbs.v10i2.93.
- [7] I. Juliantina, Y. Sutejo, S. Butarbutar, M. Agustien, B. B. Adhitya, and F. Alia, “Pemodelan Regresi Linier Berganda Dan Estimasi Biaya Perbaikan Lereng Menggunakan Soil Nailing (Studi Kasus : Jalan Muara Enim – Sp. Sugihwaras),” *Cantilever*, vol. 6, no. 2, 2017, doi: 10.35139/cantilever.v6i2.55.

BIBLIOGRAFI PENULIS

	<p>Nama : Fidelis Sembiring NIRM : 2017020085 Program Studi : Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma Deskripsi : Mahasiswa Stambuk 2017 pada Program Studi Sistem Informasi yang memiliki Minat dan fokus dalam bidang keilmuan Desain Grafis dan Multimedia. Aktif pada Organisasi Kemahasiswaan seperti English Quantum Club.</p>
	<p>Nama : Hendryan Winata, S.Kom., M.Kom NIDN : 0112107501 Program Studi : Teknik Komputer STMIK Triguna Dharma Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar pada mata kuliah bidang programmer seperti visual basic, android dan delphi</p>
	<p>Nama : Rini Kustini, SS., MS NIDN : 0113057301 Program Studi : Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar pada mata kuliah Bahasa Inggris, ESP dan EFB.</p>