

PREDIKSI TINGKAT PRODUKSI KOPI MENGUNAKAN REGRESI LINEAR

Petrus Katemba¹, Rosita Koro Djoh²

Abstrak :

Kabupaten Manggarai menjadi sentra produksi kopi di Nusa Tenggara Timur, yang dikenal dengan sebutan “Kopi Tuan”. Kopi dari daerah ini menjadi andalan ekspor hasil perkebunan, yang telah menembus pasar internasional dengan harga tinggi karena mutunya yang baik. Namun produksi kopi cenderung menurun yang mengakibatkan permintaan akan kopi mengalami penurunan yang disebabkan oleh beberapa faktor, baik faktor alam dan sistem yang digunakan masih tradisional. Upaya peningkatan produksi kopi telah dilakukan pemerintah dengan berbagai cara, namun lemahnya teknologi pendukung menjadi salah satu kendala peningkatan produksi kopi. Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk mengetahui apakah produksi kopi mengalami peningkatan atau penurunan dari waktu ke waktu. Untuk memenuhi kebutuhan kopi maka dilakukan prediksi dengan menggunakan Regresi linear sederhana atau Simple Regresi Linear yang merupakan salah satu metode statistik yang dipergunakan dalam produksi untuk melakukan peramalan ataupun prediksi tentang karakteristik kualitas maupun kuantitas. Simple Regresi Linear terdiri dari satu buah variabel bebas (x) dengan satu buah variabel terikat (y). Dengan melakukan prediksi menggunakan Metode Regresi Linear dapat memberikan informasi yang membantu para petani dan pemerintah dalam mengambil kebijakan guna meningkatkan produksi kopi di Kabupaten Manggarai. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yang melibatkan 5 periode yaitu dari tahun 2011-2015 nilai tertinggi pada tahun 2015 sebesar 1.537,38 ton dan nilai terendah pada tahun 2011 sebesar 1.109. Setelah dilakukan pengujian menggunakan MSE dan MAPE di peroleh nilai MSE 43,112% dan MAPE 20,001% sehingga pengujian menggunakan MAPE jauh lebih baik dalam menghitung akurasi prediksi produksi kopi.

Kata Kunci: Kopi, Produksi, Simple Regresi Linear, Statistik.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Manggarai dengan luas wilayahnya sebesar 1 669.42 Km² dengan jumlah penduduk 322.560 jiwa. Kabupaten Manggarai secara geografis terletak pada 08^o14' LS – 09^o00' LS dan 120^o20' – 120^o55' BT dengan batas wilayah : sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Manggarai Timur, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Manggarai Barat, sebelah utara berbatasan dengan Laut Flores dan sebelah selatan berbatasan dengan Laut Sawu.

Kabupaten Manggarai menjadi salah satu sentra produksi kopi di NTT. Kopi dari kawasan Manggarai, Pulau Flores, dengan cita rasa khas dan aroma khas, sudah terkenal sejak dulu. Kopi dari daerah ini juga dikenal dengan sebutan “Kopi Tuan”, yang juga menjadi salah satu andalan ekspor hasil perkebunan di Kabupaten Manggarai. Sebagian penduduknya merupakan petani kopi yang mengandalkan kopi sebagai salah satu sumber pendapatan rumah tangga petani [1].

Produksi Kopi Manggarai telah menembus pasar internasional dengan harga tinggi karena mutunya yang baik. Jumlah produksi kopi di Kabupaten Manggarai pada tahun 2011 sebesar 1 034.20 ton, tahun 2012 mencapai 1 312.90 ton, tahun 2013 jumlah produksi kopi menurun 1 303.22 ton, tahun 2014 jumlah produksi mengalami peningkatan 1 486.09 ton dan pada tahun 2015 mengalami penurunan 1 481.9 ton [2]. Dari data tersebut produksi kopi cenderung menurun yang mengakibatkan permintaan kopi mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena, intensitas curah hujan dan angin yang kencang membuat tanaman kopi milik petani jatuh dan rusak, proses pengupasan kopi yang digunakan umumnya tidak memenuhi standar, sehingga biji kopi yang dihasilkan banyak yang pecah, dan pemetikan buah kopi sebelum waktunya untuk di panen.

Upaya peningkatan produksi kopi telah dilakukan pemerintah dengan berbagai cara, namun lemahnya teknologi pendukung menjadi salah satu kendala peningkatan produksi kopi. Kurangnya saran prediksi kopi pada pemerintah maupun para petani mengakibatkan kurangnya informasi yang dibutuhkan untuk meningkatkan produksi kopi.

Untuk memenuhi kebutuhan kopi maka dilakukan prediksi. Prediksi adalah proses perkiraan tentang sesuatu yang akan terjadi pada waktu yang akan datang berdasarkan data yang ada. Tujuan dari melakukan prediksi data adalah untuk mengurangi ketidakpastian dan membuat perkiraan lebih baik dari apa yang akan terjadi di masa depan [3]. Prediksi dapat diterapkan diberbagai bidang contohnya bidang pendidikan dengan menggunakan Metode Klasifikasi Decision Tree[4], bidang kesehatan dengan menggunakan model Algoritma Neural Network [5], bidang Meteorologi Klimatologi dan Geofisika dengan menerapkan Algoritma MKNN-X[6] dan bidang perdagangan menggunakan Metode Regresi Linear berganda [7] dan penelitian tentang model analisis perkiraan produksi garam di Kabupaten Kupang menggunakan metode regresi linear [8]. Dalam penelitian ini dengan menggunakan metode

regresi linear sederhana didapat hasil evaluasi nilai MSE sebesar 724 762.96 yang menunjukkan bahwa tingkat keakuratannya paling mendekati prediksi periode ke 2, untuk memprediksi produksi garam satu tahun kedepan di Kabupaten Kupang.

Metode regresi linear adalah alat statistik yang dipergunakan untuk mengetahui pengaruh antara satu atau beberapa variabel terhadap satu buah variabel. Manfaat dari regresi linear diantaranya analisis regresi lebih akurat dalam melakukan analisis korelasi, karena analisis itu kesulitan dalam menunjukkan tingkat perubahan suatu variabel terhadap variabel lainnya (slop) dapat ditentukan. Dengan analisis regresi peramalam atau perkiraan nilai variabel terikat pada nilai variabel bebas lebih akurat. Selain itu analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel dependen apakah positif dan negatif dan untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila nilai dari variabel independen mengalami kenaikan atau penurunan dan variabel independen. Data yang digunakan adalah data berskala interval atau rasio [9].

Dengan menggunakan metode ini dalam memprediksi produksi kopi dapat mengetahui jumlah produksi kopi ditahun-tahun berikutnya sehingga para petani dapat memenuhi permintaan kopi dari berbagai daerah. Selain itu diharapkan hasil prediksi yang diperoleh dapat memberikan informasi untuk peningkatan produksi kopi di Kabupaten Manggarai di masa yang akan datang.

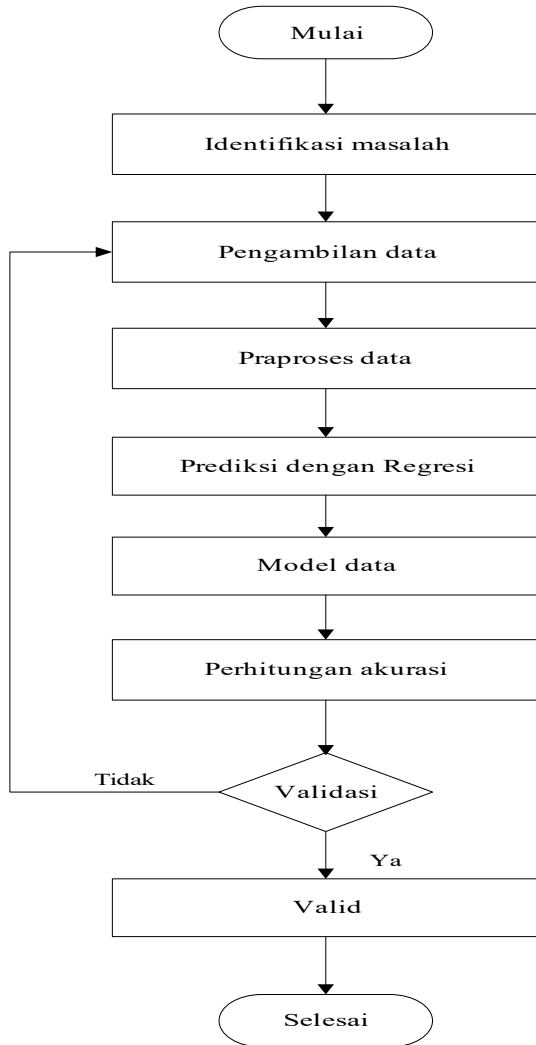
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan cara yang digunakan untuk mengumpulkan data dan berbagai informasi, dengan melakukan beberapa tahapan yaitu studi literatur dengan mempelajari referensi yang terkait dengan penelitian ini, serta pengumpulan data-data guna untuk menyelesaikan tujuan yang diinginkan.

Prosedur Analisis Data

Analisis pada penelitian ini menggunakan beberapa tahapan yaitu mengumpulkan data

produksi kopi, menentukan variabel dependen dan variabel independen dan selanjutnya menganalisis data dengan menggunakan MATLAB.



Gambar 1. Flowchart Analisis Data

Metodologi penelitian untuk menganalisis prediksi produksi kopi di Kabupaten Manggarai dengan menggunakan metode regresi linear.

1. Identifikasi Masalah

Dalam penelitian ini yang menjadi masalah yaitu lemahnya teknologi yang digunakan untuk memprediksi produksi kopi agar dapat memenuhi permintaan kopi di Kabupaten Manggarai.

2. Pengambilan Data

Data produksi kopi di peroleh dari BPS Kabupaten Manggarai dengan mengambil data produksi kopi lima tahun terakhir yaitu dari tahun 2011 – 2015.

Tabel 1. Produksi Tanaman Kopi menurut Kecamatan di Kabupaten Manggarai 2011 - 2015

No	Kecamatan	2011	2012	2013	2014	2015
1	Satarmese	105,08	103,50	155,45	156,55	171,55
2	Satarmese Barat	105,16	103,50	118,50	121,40	53,3
3	Satarmese Utara	-	-	-	-	171,9
4	Langke Rembong	11,00	11,00	10,99	11,81	75,93
5	Ruteng	351,25	341,25	335,00	425,00	471
6	Wae Ri'i	81,83	172,25	170,00	171,90	182,2
7	Lelak	75,20	74,00	72,25	79,75	114,75
8	Rahong Utara	154,50	154,50	161,85	16,85	225
9	Cibal	146,13	345,00	222,76	224,16	314,16
10	Cibal Barat	-	-	121,24	124,74	151,94
11	Reok	4,50	4,90	1,59	1,59	-
12	Reok Barat	-	-	5,84	8,34	22,34
Jumlah		1034,65	1312,90	1303,22	1486,09	1481,9

3. Praproses Data

Tujuan praproses adalah mentransformasi data ke dalam suatu format yang prosesnya lebih muda dan efektif untuk mendapatkan nilai yang lebih akurat dan mengurangi waktu komputasi untuk masalah berskala besar, sehingga membuat nilai data menjadi lebih kecil tanpa mengubah informasi yang dikandungnya. Data yang akan diproses lebih spesifik guna mengurangi data yang tidak terpakai dengan cara melakukan analisis perkiraan produksi kopi di Kabupaten Manggarai.

Data produksi kopi dari tahun 2011 – 2015 dilakukan praproses menggunakan metode *Missing Value* (data yang hilang).

Produksi kopi pada tahun 2011 di Kabupaten Manggarai, 9 data ada dan 3 data yang hilang. Cara perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 X_{baru} &= \frac{\sum X_{klama}}{n} \dots\dots\dots (10) \\
 &= \frac{105,08 + 105,16 + 11,00 + 351,25 + 81,83}{9} \\
 &\quad + 75,20 + 154,50 + 146,13 + 4,50 \\
 &= 114,961
 \end{aligned}$$

Keterangan:

n = jumlah nilai dari atribut yang ada

k = atribut

Tabel 2. Data Asli

No	Kecamatan	2011	2012	2013	2014	2015
1	Satermese	105.08	103.50	155.45	156.45	171.55
2	Satermese Barat	105.16	103.50	118.50	121.40	53.3
3	Satermese Utara	-	-	-	-	171.9
...
12	Reok Barat	-	-	5.84	8.34	22.34

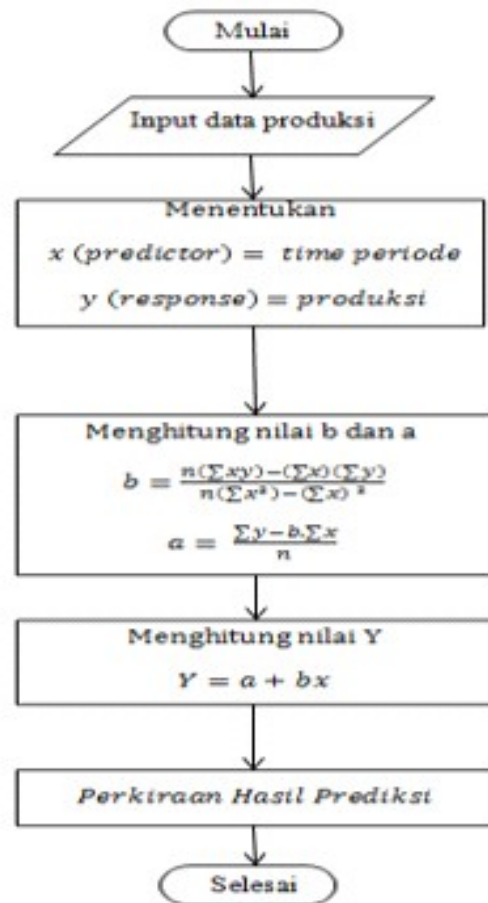
Dihitung dengan menggunakan persamaan (10) maka diperoleh hasil praproses, dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 3. Hasil Praproses

No	Kecamatan	2011	2012	2013	2014	2015
1	Satermese	105.08	103.50	155.45	156.45	171.55
2	Satermese Barat	105.16	103.50	118.50	121.40	53.3
3	Satermese Utara	114.961	145.5444	125.0427	122.0082	171.9
...
12	Reok Barat	114.961	145.5444	5.84	8.34	22.34

4. Prediksi dengan Regresi Linear

Regresi linear sederhana adalah metode statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antar variabel faktor penyebab (X) terhadap variabel akibatnya. Faktor penyebab pada umumnya dilambangkan dengan x atau disebut juga dengan prediktor, sedangkan variabel akibat dilambangkan dengan y atau disebut juga dengan respon. Penyelesaian menggunakan regresi linear sederhana dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Penyelesaian dengan Metode Regresi Linear

5. Model Data

Model data merupakan kumpulan konsep yang terintegrasi yang menggambarkan data, hubungan antara data dalam suatu organisasi. Fungsi dari sebuah model data untuk mempresentasikan data sehingga data tersebut mudah dipahami. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data berskala interval atau rasio yang dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Model Data

No	Kecamatan	2011	2012	2013	2014	2015
1	Satarmese	105,08	103,50	155,45	156,55	171,55
2	Satarmese Barat	105,16	103,50	118,50	121,40	53,3
3	Satarmese Barat	114,96	145,54	125,04	122,008	171,9
4	Langke Rembong	11,00	11,00	10,99	11,81	75,93
5	Ruteng	351,25	341,25	335,00	425,00	471
6	Wae Ri'i	81,83	172,25	170,00	171,90	182,2
7	Lelak	75,20	74,00	72,25	79,75	114,75
8	Rahong Utara	154,50	154,50	161,85	16,85	225
9	Cibal	146,13	345,00	222,76	224,16	314,16
10	Cibal Barat	114,96	145,54	121,24	124,74	151,94
11	Reok	4,50	4,90	1,59	1,59	177,64
12	Reok Barat	114,96	145,54	5,84	8,34	2234
	Jumlah	1034,20	1312,90	1303,22	1486,09	1481,9

Keterangan:

Nilai yang berwarna merah merupakan nilai dari hasil Praproses.

6. Perhitungan Akurasi

Perhitungan akurasi dalam memperkirakan produksi kopi di Kabupaten Manggarai dilakukan dengan menggunakan *Mean Square Error* (MSE). MSE merupakan suatu perhitungan jumlah data prediksi dengan data yang sebenarnya. Persamaan MSE sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n} \dots\dots\dots(10)$$

Keterangan:

n = banyaknya data

X_t = data aktual periode t

F_t = nilai ramalan periode t

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan bagaimana cara memprediksi produksi kopi dengan menggunakan regresi linear sederhana dengan menggunakan data produksi kopi lima tahun terakhir. Data produksi kopi dilakukan praproses dengan menggunakan Metode *Missing Value* dan pembagian data menggunakan *metode Leave one out cross-validation*. Kemudian dilakukan prediksi dengan menggunakan *Regresi Linear* dan evaluasi akurasi menggunakan *Mean Square Error (MSE)* dan sistem ini dikembangkan menggunakan Matlab.

Data Produksi Kopi

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data produksi kopi lima tahun terakhir yaitu data sejak tahun 2011-2015, yang dapat di lihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Produksi Kopi

No	Kecamatan	2011	2012	2013	2014	2015
1	Satarmese	105,08	103,50	155,45	156,55	171,55
2	Satarmese Barat	105,16	103,50	118,50	121,40	53,3
3	Satarmese Utara	-	-	-	-	171,9
4	Langke Rembong	11,00	11,00	10,99	11,81	75,93
5	Ruteng	351,25	341,25	335,00	425,00	471
6	Wae Ri'i	81,83	172,25	170,00	171,90	182,2
7	Lelak	75,20	74,00	72,25	79,75	114,75
8	Rahong Utara	154,50	154,50	161,85	16,85	225
9	Cibal	146,13	345,00	222,76	224,16	314,16
10	Cibal Barat	-	-	121,24	124,74	151,94
11	Reok	4,50	4,90	1,59	1,59	-
12	Reok Barat	-	-	5,84	8,34	22,34
	Jumlah	1034,65	1312,90	1303,22	1486,09	1481,9

Praproses Data

Dari data yang diperoleh terdapat beberapa data yang hilang, sehingga dilakukan praproses data untuk mengisi data yang hilang. Praproses bertujuan untuk mentransformasi data ke dalam suatu format yang prosesnya lebih muda dan efektif untuk mendapatkan nilai yang lebih akurat dan mengurangi waktu komputasi untuk masalah berskala besar. Perhitungan untuk data yang hilang dapat menggunakan rata-rata dari data yang ada. Produksi kopi pada tahun 2011 di Kabupaten Manggarai, 9 data ada dan 3 data yang hilang. Cara perhitungannya sebagai berikut:

$$X_{baru} = \frac{\sum X_{klama}}{n}$$

$$= \frac{105,08 + 105,16 + 11,00 + 351,25 + 81,83 + 75,20 + 154,50 + 146,13 + 4,50}{9}$$

$$= 114,961$$

Keterangan:

n = jumlah nilai dari atribut yang ada

k = atribut



Tabel Hasil Praproses Kopi Di Kabupaten Manggarai dapat di lihat pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil Praproses

No	Kecamatan	2011	2012	2013	2014	2015
1	Satarmese	105,08	103,50	155,45	156,55	171,55
2	Satarmese Barat	105,16	103,50	118,50	121,40	53,3
3	Satarmese Barat	114,96	145,54	125,04	122,008	171,9
4	Langke Rembong	11,00	11,00	10,99	11,81	75,93
5	Ruteng	351,25	341,25	335,00	425,00	471
6	Wae Ri'i	81,83	172,25	170,00	171,90	182,2
7	Lelak	75,20	74,00	72,25	79,75	114,75
8	Rahong Utara	154,50	154,50	161,85	16,85	225
9	Cibal	146,13	345,00	222,76	224,16	314,16
10	Cibal Barat	114,96	145,54	121,24	124,74	151,94
11	Reok	4,50	4,90	1,59	1,59	177,64
12	Reok Barat	114,96	145,54	5,84	8,34	2234
	Jumlah	1034,20	1312,90	1303,22	1486,09	1481,9

$$\sum y = \text{jumlah data } y$$

$$\sum xy = \text{jumlah data } xy$$

Tabel prediksi produksi kopi dapat dilihat pada tabel 7 berikut:

Tahun	Data (x)	Data (y)	x ²	y ²	x*y
2011	1	1034.20	1	1 069 569.64	1 034.2
2012	2	1312.90	4	1 721 868.84	2 624.4
2013	3	1303.22	9	1 698 382.368	3909.66
2014	4	1486.09	16	2 208 463.488	5944.36
2015	5	1481.9	25	196 027.61	7409.5
Jumlah	15	6617.61	55	8894311.947	20 922.12
Rata-rata	3	1323.522			

Prediksi Dengan Regresi Linear Sederhana

Regresi linear sederhana adalah metode statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antar variabel faktor penyebab (X) terhadap variabel akibatnya. Faktor penyebab pada umumnya dilambangkan dengan x atau disebut juga dengan prediktor, sedangkan variabel akibat dilambangkan dengan y atau disebut juga dengan respon.

Model persamaan regresi linear sederhana adalah sebagai berikut :

$$y = a + bX \dots\dots\dots (10)$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (11)$$

$$a = \frac{\sum y - b \cdot \sum x}{n} \dots\dots\dots (12)$$

Dimana

y= variabel response atau variabel akibat (dependent)

x= variabel prediktor atau variabel faktor penyebab (independent)

a = konstanta

b = koefisien regresi (kemiringan); besaran response yang ditimbulkan oleh prediktor.

n = jumlah data

Dari tabel prediksi diatas maka dilakukan perhitungan menggunakan regresi linear sederhana berikut dengan mencari nilai

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} = \frac{5(20922,12) - (15)(6617,61)}{5(55) - (15)^2} = 106,929$$

$$a = \frac{\sum y - b \cdot \sum x}{n} = \frac{6617,61 - 106,929 * 15}{5} = 629,823$$

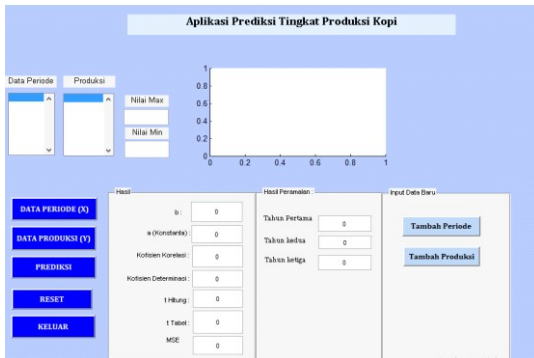
$$y = a + bX = 629,832 + 106,929 * 6 = 6296,397$$

Dari hasil perhitungan perkiraan produksi kopi dengan menggunakan Regresi Linear di Kabupaten Manggarai untuk tahun 2016 didapat hasil 6 296.397 ton.

Antar muka sistem

Antar muka merupakan media penghubung antara sistem dan pengguna. Pengoperasian sistem akan dimulai pada halaman antar muka sistem ini, sehingga memudahkan pengguna menggunakan aplikasi ini. Adapun antar muka dari sistem yang telah dikembangkan dengan menggunakan MATLAB. Berikut tampilan antar

muka sistem dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.

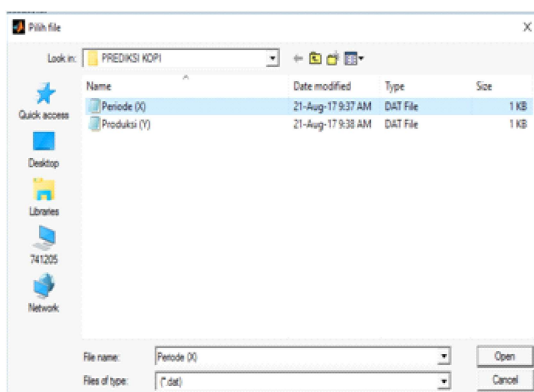


Gambar 3. Antar Muka Sistem

Pada antar muka ini pengguna akan melakukan proses prediksi, yang terdapat lima tombol yang akan digunakan *user* untuk melakukan prediksi produksi kopi. Tampilan *input* data periode (x)

Periode (x) merupakan data periode produksi kopi 5 tahun terakhir yaitu dari tahun 2011-2015.

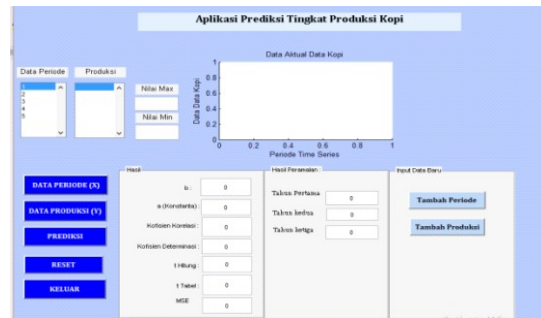
Tombol input data periode (x) digunakan untuk memasukkan nilai x yang ada pada folder program dan akan menampilkan nilai x. Berikut adalah tampilan saat memilih tombol input data x.



Gambar 4. Input data Periode (x)

User dapat memilih data periode (x) yang terdapat pada folder yang telah tersedia, dan selanjutnya akan dilakukan perhitungan. Data

x yang telah diinputkan akan muncul data periode dan dengan grafik awal. Berikut ini merupakan tampilan saat data x telah diinputkan dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.



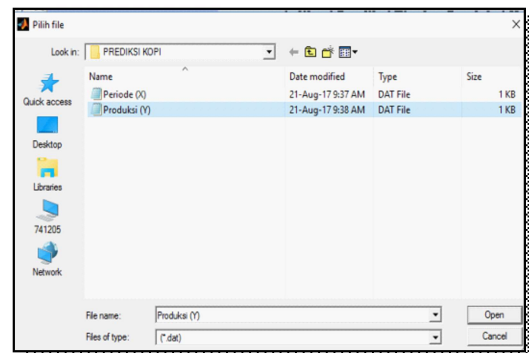
Gambar 5. Halaman Tampil Data Periode (x)

Berikut adalah syntax atau baris perintah pada MATLAB untuk mengambil data Periode (x), dengan mengambil data berformat dat yang telah tersimpan dalam folder produksi kopi

```
[namafile, path]=uigetfile('*.dat','Pilih file');
DataX = importdata(namafile)
```

Tampilan *input* data Produksi Kopi (y)

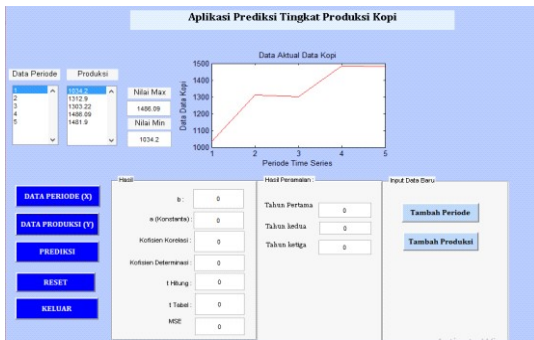
Tampilan *input* data Prooduksi kopi (y) adalah tampilan yang digunakan untuk memasukan data nilai dari variable y. Gambar tampilan *input* data y dapat dilihat pada Gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Input data Produksi (y)

Halaman tampil data Produksi (y)

Produksi (y) merupakan data hasil produksi kopi 5 tahun terakhir. Data produksi (y) yang telah diinputkan sistem kemudian akan muncul dengan nilai data produksi (y), nilai terkecil (min) dan nilai terbesar (max) dari produksi kopi yang telah diinputkan, kemudian akan ditampilkan grafik data produksi kopi pada axes 2.



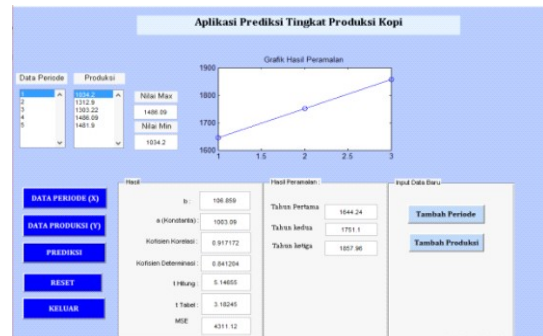
Gambar 7. Halaman tampil data y

Berikut adalah syntax atau baris perintah pada MATLAB untuk mengambil data produksi (y), dengan mengambil data berformat data yang telah tersimpan dalam folder produksi kopi.

```
[namafile,
path]=uigetfile('*.*.dat','Pilih file');
Data Kopi = import data(namafile)
```

Halaman tampilan prediksi kopi

Halaman tampilan prediksi adalah halaman yang digunakan untuk menampilkan hasil dari praproses. Pada tahap ini hasil dari data produksi kopi dari tahun 2011-2015 kemudian data tersebut diprediksi dengan menggunakan langkah-langkah regresi linear dan hasilnya akan ditampilkan hasil prediksi tiga tahun kedepan yaitu tahun 2016-2018 dan juga akan menampilkan grafik pada axes 2. Halaman tampilan prediksi kopi dapat dilihat pada gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Halaman tampil prediksi kopi

Berikut adalah syntax atau baris perintah pada MATLAB untuk melakukan prediksi, dengan menggunakan rumus regresi linear sederhana.

```
%load DataKopi.dat
%X=DataX;
%Y=DataKopi;
X=etimeseries2;
Y=etimeseries;

b=( (length(X)) * (sum(X.*Y)) -
(sum(X) * (sum(Y))) / ((length(X)) * (sum(X.^2)) - ((sum(X))^2));
disp(' ')
set(findobj(gcf,'Tag','hasilb'),'String',b);

a=(mean(Y)) - (b*mean(X));
disp(' ')
set(findobj(gcf,'Tag','hasila'),'String',a);
```

Dengan baris perintah tersebut maka dapat diperoleh hasil prediksi produksi kopi di Kabupaten Manggarai untuk 3 tahun kedepan dengan menggunakan rumus regresi linear sederhana.

Perhitungan Akurasi

Perhitungan akurasi dalam memperkirakan produksi kopi di Kabupaten Manggarai dilakukan dengan menggunakan *Mean Square Error* (MSE). MSE merupakan suatu perhitungan jumlah data prediksi dengan data yang sebenarnya. Persamaan MSE sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan:

n = banyaknya data

X_t = data aktual periode t

F_t = nilai ramalan periode t

X	X _t	F _t	X _t -F _t	(X _t -F _t) ²
1	1034.20	1110.214	-75.564	5709.91
2	1312.90	1216.983	95.917	9200.07
3	1303.22	1323.752	-20.532	421.56
4	1486.09	1430.521	55.569	3087.91
5	1481.9	1537.29	-55.39	3068.05

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n}$$

$$MSE = \frac{2 \ 1.555,6065}{5} = 43,112\%$$

$$MSE = \frac{2 \ 1.555,6065}{6} = 35,926\%$$

$$MSE = \frac{2 \ 1.555,6065}{7} = 30,793\%$$

$$MSE = \frac{2 \ 1.555,6065}{8} = 26,944\%$$

Perhitungan akurasi menggunakan MAPE yang digunakan sebagai metode kesalahan peramalan (*forecast error*). Perhitungan MAPE dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$MAPE = \frac{\sum(\text{deviasi absolut nilai aktual})}{n} * 100$$

$$\frac{(6618,31)}{(6618,75)} * 100 = 20,001\%$$

$$\frac{(6618,31)}{(6618,75)} * 100 = 16,666\%$$

$$\frac{(6618,31)}{(6618,75)} * 100 = 14,285\%$$

$$\frac{(6618,31)}{(6618,75)} * 100 = 12,500\%$$

Berdasarkan analisis dengan menggunakan regresi linear sederhana yang melibatkan 5 periode yaitu dari tahun 2011-2015 diperoleh nilai *Mean Squar Error* (MSE) yaitu sebesar 431,12% dan nilai MAPE 20,001%. Setelah melakukan prediksi 3 tahun ke depan dan menghitung nilai MSE untuk periode 5 sampai periode 8 maka nilai MSE yang diperoleh 43,111% hingga 26,944% dan menggunakan MAPE diperoleh hasil dari 20,001% hingga 12,500%. Dari kedua pengujian MSE dan MAPE maka tingkat akurasi yang lebih tinggi yaitu dengan menggunakan MAPE.

Menghitung koefisien regresi (r):

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

$$r = \frac{5(20.923,52) - (15)(6.618,31)}{\sqrt{[5(55) - (15)^2][5(8.896.149,517) - (6.618,31)^2]}} = 0,91717177$$

Menghitung Korelasi (r²):

$$r^2 = 0.91717177^2 = 0,81420406$$

Melakukan hipotesis uji dengan menghitung nilai t hitung:

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{0,917171772\sqrt{5-2}}{\sqrt{1-0,81420406}} = 3,986498545$$

Menentukan t tabel dengan nilai 5% dan derajat bebas $n-2 = 5-2=3$, maka diperoleh nilai t-tabel pada $5\%/2 = 2,5\%$ yaitu 3,182, dengan Kriteria Pengujian Ha diterima jika $t \text{ tabel} < t \text{ hitung}$ dan H_0 ditolak jika $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$.

Kesimpulan

nilai t-hitung = 3,986 > t-tabel = 3,182 sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima maka ada pengaruh secara signifikan antara waktu periode dengan produksi.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang prediksi tingkat produksi kopi menggunakan regresi linear sederhana maka dapat disimpulkan bahwa: data yang digunakan untuk memprediksi kopi merupakan data *time series*, dan setelah melakukan perhitungan prediksi pada tahun 2011-2015 nilai tertinggi pada tahun 2015 sebesar 1.537,38 ton dan nilai terendah pada tahun 2011 sebesar 1.109,944 ton. Setelah dilakukan pengujian menggunakan MSE dan MAPE di peroleh nilai MSE 43,112% dan MAPE 20,001% sehingga pengujian menggunakan MAPE jauh lebih baik dalam menghitung akurasi prediksi produksi kopi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka saran yang ingin disampaikan adalah: Diharapkan untuk peneliti selanjutnya data produksi kopi yang digunakan lebih banyak sehingga hasil akurasi yang didapat lebih tinggi, selain itu dapat menggunakan metode lain untuk melakukan perhitungan akurasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hartatri F S D, Rosari De B. 2011, Analisis Usaha Tani dan Rantai Pemasaran Kopi Arabika Di Kabupaten Manggarai dan Manggarai Barat. Volume 27 : Nomor 1. [Internet]. [diunduh 15 Maret 2017]. Tersedia pada: <https://iccri.net/.../Analisis%20Usaha%20tani%20dan%20Rantai%20Pemasaran%20Kopi%20>.
- [2] BPS. 2015. Pertanian Kabupaten Manggarai. [internet]. [diunduh 2017 Februari 23]. Tersedia pada: <https://manggaraikab.bps.go.id/>.
- [3] Setyarini T A, Bulan S J. 2014. Analisis prediksi hasil tangkapan ikan di NTT dengan Fuzzy Time Series. Volume 4: Nomor 2.
- [4] Mambang, Marleny D F. 2015. Prediksi Calon Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Klasifikasi Decision Tree. Volume 7 : Nomor 1. [Internet]. [diunduh 15 Maret 2017]. Tersedia pada: <http://csrid.potensi-utama.ac.id/index.php/CSRID/article/viewFile/65/58>.
- [5] Erawati W. 2015. Prediksi penyakit hati dengan menggunakan Algoritma Neural Network. Volume 12 : Nomor 2. [Internet]. [diunduh 2017 Maret 11]. Tersedia pada: <http://ejournal.nusamandiri.ac.id/ejurnal/index.php/techno/article/download/190/165>.
- [6] Lareno B. 2015. Penerapan Algoritma M KNN- X untuk prediksi curah hujan. Volume 4 : Nomor 2. [Internet]. [diunduh 15 Maret 2017]. Tersedia pada: <http://dspace.uhpsurabaya.ac.id:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/800/Penerapan%20Algoritma%20MKNN-X%20Untuk%20Prediksi%20Curah%20Hujan.pdf?sequence=1>.
- [7] Bhuana R T H, Prasetyo Y J S. 2012. Model Prediksi Produksi Panen Komoditas Padi Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda (Studi Kasus Kabupaten Sukoharjo). [Internet]. [diunduh 2017 Maret 11]. Tersedia pada: http://repository.uksw.edu/bitstream/123456789/6395/8/T1_672007707_Lampiran.pdf.
- [8] Castillio C G. 2016. Model Analisis Perkiraan Produksi Garam Di Kabupaten Kupang Menggunakan Regresi Linear. Kupang (ID): STIKOM Uyelindo Kupang.
- [9] Sena L De. 2016. Penerapan Metode Regresi Linear Memprediksi hubungan antara Biaya Promosi dengan hasil. [internet]. [diunduh 27 Maret 2017]. Tersedia pada: <http://www.stmik-time.ac.id/ejournal/index.php/skripsiTIMES/article/download/131/55>.