



## KONSTRUKSI ESTIMATOR FUNGSI LINIER PIECEWISE UNTUK DATA RUNTUN WAKTU

Raras Setya Astuti ✉, Scolastika Mariani, dan Putriaji Hendikawati

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia  
Gedung D7 lantai 1 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229

### Info Artikel

Sejarah Artikel:  
Diterima Juli 2012  
Disetujui Agustus 2012  
Dipublikasikan  
Nopember 2012

Keywords:  
Forecasting  
Linear Functions  
Piecewise Function

### Abstrak

Peramalan menggunakan metode runtun waktu adalah peramalan yang menggunakan serangkaian pengamatan terhadap suatu peristiwa, kejadian, gejala, atau variabel yang diambil dari waktu ke waktu. Atau dengan kata lain, peramalan yang menggunakan serangkaian data masa lampau. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah studi pustaka, data yang digunakan adalah data sekunder (data tidak langsung). Sedangkan langkah – langkah untuk menganalisis data adalah estimasi fungsi rata-rata dan fungsi simpangan, metode dua titik dan peramalan. Berdasarkan penelitian diperoleh hasil nilai fungsi rata-rata dan nilai fungsi simpangan, hasil nilai tersebut untuk menghitung fungsi linier menggunakan persamaan metode dua titik dengan rumus  $\frac{(y-y_1)}{(x-x_1)} = \frac{(y_2-y_1)}{(x_2-x_1)}$  sedangkan peramalan menggunakan fungsi linier dengan rumus  $y=ax + b$ . Setelah hasil peramalan ditemukan maka dibuat program MATLAB untuk perhitungan persamaan linier dan peramalan. Dari pengolahan data diperoleh hasil peramalan dengan tiga data menggunakan program MATLAB diperoleh hasil sebesar 20,5 artinya harga cabai merah untuk bulan Januari 2012 Rp. 20.500,00 dari fungsi  $y=0,667 x+11,8295$  sedangkan hasil peramalan dengan satu data menggunakan program MATLAB sebesar 38 artinya harga cabai merah untuk bulan Januari 2012 Rp. 38.000,00 dari fungsi  $y=-6 x+116$ . Dari hasil dapat disimpulkan bahwa untuk bulan Januari 2012 harga cabai merah mengalami penurunan dari bulan sebelumnya.

### Abstract

Forecasting using time series forecasting use the series is the observation of an event, occurrence, phenomenon, or the variables are taken from time to time. Or in other words, forecasting that uses past data series. Methods of data collection in this research is the study of literature, the data used are secondary data (data not directly). While the steps - steps to analyze the data is an estimate of the average function and deviation function, two-point method, and forecasting. Based on the research results the average value of the function and the value function of deviation, the result is to calculate the value of a linear function using  $\lambda_1$  two-point equation method  $\lambda_1$  with the formula  $\frac{(y-y_1)}{(x-x_1)} = \frac{(y_2-y_1)}{(x_2-x_1)}$  while forecasting using a linear function with the formula  $y=ax + b$ . After forecasting results are found then made MATLAB program for calculating linear equations and forecasting. From the data processing forecasting results obtained with the three data using MATLAB program obtained results for chili prices mean 20.5 months in January 2012 for Rp. 20500.00 of the function  $y = 0.667 x + 11.8295$  while forecasting results with the data using MATLAB program by 38 means the price of red chillies in January 2012 for Rp. 38000.00 of the function  $y = -6 x$

## Pendahuluan

Hortikultura merupakan salah satu sektor yang berkembang pesat dalam pertanian Indonesia. Jenis tanaman yang dibudidayakan dalam hortikultura meliputi buah-buahan, sayur-sayuran, bunga dan tanaman hias. Sedangkan dalam hortikultura, sayuran adalah salah satu sumber vitamin dan mineral. Cabai merah (*Capsicum annum*) merupakan komoditas sayuran yang memiliki peranan penting bagi pertanian di Indonesia. Cabai merah biasa digunakan dalam bentuk segar maupun olahan. Cabai dalam bentuk segar dapat digunakan sebagai bumbu masakan, sambal dan penghias makanan (Budianto, J., 2001).

Fluktuasi harga cabai merah yang terjadi di Indonesia ini menyebabkan Badan Ketahanan Pangan mengalami kesulitan dalam mengawasi perubahan harga tersebut. Badan Ketahanan Pangan merasa kesulitan dalam menetapkan kebijakan harga untuk cabai merah, sehingga dibutuhkan peramalan harga cabai merah agar fluktuasi harga yang akan terjadi dapat segera diatasi. Cara yang dapat digunakan dalam mengatasi masalah tersebut adalah dengan menetapkan kebijakan harga dan melakukan distribusi cabai merah yang merata. Hal ini dirasa dapat mengurangi fluktuasi harga yang terjadi.

Penelitian ini akan mengkaji tentang memodelkan peramalan harga cabai merah dimasa mendatang menggunakan model fungsi linier piecewise dengan menggunakan penjumlahan dua fungsi dari persamaan garis melalui dua titik dari beberapa data harga cabai merah yang diperoleh, sehingga dalam perhitungan didapat persamaan rata-rata dan persamaan rata-rata simpangan yang nantinya berguna untuk meramalkan harga cabai dimasa mendatang. Setelah hasil peramalan ditemukan maka dibuat program MATLAB dengan input data harga cabai merah masa lampau.

## Teori fungsi

### Fungsi Linier

Fungsi adalah suatu persamaan yang mempunyai dua buah variabel atau lebih di mana variabel yang satu mempunyai hubungan ketergantungan (hubungan fungsional) dengan variabel yang lainnya. Sebuah fungsi dibentuk oleh beberapa unsur. Unsur-unsur pembentuk fungsi adalah: variabel, koefisien, dan konstanta. Variabel dan koefisien akan selalu ada dalam setiap fungsi, tetapi tidak demikian

halnya dengan konstanta. Sebuah fungsi mungkin memiliki konstanta dan mungkin juga tidak. Tetapi walaupun suatu persamaan tersebut tidak memiliki konstanta tidaklah mengurangi arti sebagai sebuah fungsi (Sumarminingsih, 2005).

Fungsi linier adalah fungsi yang paling sederhana karena hanya mempunyai satu variabel bebas dan berpangkat satu pada variabel bebas tersebut, sehingga sering disebut sebagai fungsi berderajat satu. Bentuk umum persamaan linier adalah  $y = f(x) = ax + b$ . Metode dua titik (dwi koordinat) merupakan metode pembentukan persamaan linear (garis lurus) dari dua buah titik yang diketahui:  $\frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)} = \frac{(y_1 - y_2)}{(x_1 - x_2)}$  dan dapat didistribusikan menjadi  $y = \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)} x + \frac{(y_1 x_2 - x_1 y_2)}{(x_2 - x_1)}$ . Ada dua fungsi linear dimana fungsi linear pertama yaitu  $Y = ax + b$  dan fungsi linear yang kedua yaitu  $Y' = a'x + b'$ . Kedua fungsi linear berada dalam berbagai keadaan. Dua buah garis lurus mempunyai empat macam kemungkinan bentuk hubungan yaitu berhimpit, sejajar, berpotongan, tegak lurus (Markaban, 2004).

### Fungsi Sepotong-sepotong (Piecewise Function)

Dalam matematika, fungsi sepotong-sepotong didefinisikan oleh subfungsi, masing-masing subfungsi terdefinisi pada interval dari domain fungsi utama itu (subdomain). Sepotong-sepotong sebenarnya cara untuk mengekspresikan fungsi, bukan karakteristik dari fungsi itu sendiri tetapi dengan kualifikasi tambahan dapat menggambarkan sifat dari fungsi.

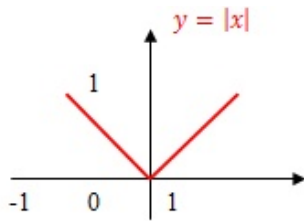
Kata sepotong-sepotong juga digunakan untuk menggambarkan setiap langkah dari fungsi sepotong-sepotong yang didefinisikan untuk masing-masing bagian tetapi tidak dapat berlaku untuk seluruh domain dari fungsi. Fungsi sepotong-sepotong terdiferensialkan jika masing-masing bagian terdiferensialkan diseluruh subdomain, meskipun fungsi keseluruhan mungkin tidak terdiferensialkan pada titik-titik antara potongan-potongan.

Definisi:

Fungsi yang terdefinisi secara sepotong-sepotong adalah fungsi dengan banyak aturan, dimana setiap aturan berlaku pada bagian tertentu dari daerah asal.

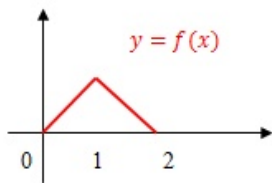
Contoh:

$$1. f(x) = |x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$$



Gambar 1 hasil dari nilai mutlak

$$2. f(x) = \begin{cases} x & 0 < x \leq 1 \\ 2 - x & 1 < x < 2 \\ 0 & x > 2 \end{cases}$$



Gambar 2 hasil dari suatu fungsi

**Peramalan manual dengan Ms.Excel**

Dengan manual menggunakan Ms. Excel dengan diketahui tiga data dari harga cabai merah bulan januari 2011 sampai desember 2011 dari sipaw.kemendag.go.id.

Data tersebut dihitung secara manual sehingga terdapat beberapa rumus yang digunakan untuk menghitung sehingga mendapatkan beberapa fungsi linier yang nantinya digunakan untuk peramalan.

Dari tabel 1 muncul kolom y rata-rata dan y simpangan, guna y rata-rata untuk mencari nilai rata-rata harga cabai merah dari ke tiga kota tersebut. Sedangkan y simpangan merupakan penyimpangan nilai-nilai individu dari nilai rata-ratanya. Dari hasil yang diperoleh dari y rata-rata dan y simpangan akan digunakan untuk mencari persamaan garis melalui dua titik sehingga akan diperoleh beberapa fungsi.

**Tabel 1** Tabel bantu menghitung y rata-rata dan y simpangan

x	y <sub>1</sub> /ribuan	y <sub>2</sub> /ribuan	y <sub>3</sub> /ribuan	y rata-rata	y simp
1	50	48	46	48	0
2	50	27	55	44	0
3	21	24	22	22,333333	1,18424E-15
4	18	20	13	17	0
5	11	15	9	11,666667	5,92119E-16
6	10	12	8	10	0
7	10	17	10	12,333333	-5,92119E-16
8	10	12	9	10,333333	-5,92119E-16
9	23	32	20	25	0
10	25	36	30	30,333333	1,18424E-15
11	30	50	35	38,333333	-2,36848E-15
12	37	44	38	39,666667	2,36848E-15

**Tabel 2** Hasil persamaan melalui dua titik y rata-rata

x	y rata-rata	a	b	Fungsi y = ax + b
1	48	-4	52	-4x + 52
2	44	-21,667	87,334	-21,667x + 87,334
3	22,333	-5,333	38,332	-5,333x + 38,332
4	17	-5,333	38,332	-5,333x + 38,332
5	11,667	-1,667	20,002	-1,667x + 20,002
6	10	2,333	-3,998	2,333x - 3,998
7	12,333	-2	26,333	-2x + 26,333
8	10,333	14,667	-107,003	14,667x - 107,003
9	25	5,333	-22,997	5,333x - 22,997
10	30,333	8	-49,667	8x - 49,667
11	38,333	1,334	23,659	1,334x + 23,659
12	39,667	-	-	-

Tabel 2 merupakan tabel bantu untuk mencari persamaan garis melalui dua titik dengan  $y$  rata-rata. Dengan menggunakan rumus persamaan garis melalui dua titik maka diperoleh  $a$  dan  $b$  yang merupakan hasil fungsi linier.

Tabel 3 Hasil persamaan melalui dua titik  $y$  simpangan

$x+11,8295$  maka hasil peramalan ke-13 diperoleh sebesar: 20,500. Artinya harga peramalan untuk bulan januari 2012 sebesar Rp 20.500,00.

Menghitung manual dengan Ms. Excel dengan satu data yaitu: Dalam penelitian ini data harga cabai merah yang digunakan sama hanya saja pada pembahasan ini yang digunakan hanya salah satu data dari satu kota

**Tabel 3** Hasil persamaan melalui dua titik  $y$  simpangan

$x$	$y$ simpangan	$a$	$b$	Fungsi $y = ax + b$
1	0	0	0	0
2	0	1,18424E-15	-2,36848E-15	$1,18424E - 15x - 2,36848E - 15$
3	1,18424E-15	-1,18424E-15	4,73695E-15	$-1,18424E - 15x + 4,73695E - 15$
4	0	5,92119E-16	-2,36848E-15	$5,92119E - 16x - 2,36848E - 15$
5	5,92119E-16	-5,92119E-16	3,55271E-15	$-5,92119E - 16x + 3,55271E - 15$
6	0	-5,92119E-16	3,55271E-15	$-5,92119E - 16x + 3,55271E - 15$
7	-5,92119E-16	0	-5,92119E-16	0
8	-5,92119E-16	5,92119E-16	-5,32907E-15	$5,92119E - 16x - 5,32907E - 15$
9	0	1,18424E-15	-1,06581E-14	$1,18424E - 15x - 1,06581E - 14$
10	1,18424E-15	-3,55271E-15	3,67114E-14	$-3,55271E - 15x + 3,67114E - 14$
11	-2,36848E-15	4,73695E-15	-5,44749E-14	$4,73695E - 15x - 5,44749E - 14$
12	2,36848E-15	-	-	-

Tabel 3 merupakan tabel bantu untuk mencari persamaan melalui dua titik dengan  $y$  simpangan. Dengan menggunakan rumus persamaan melalui dua titik maka diperoleh  $a$  dan  $b$  yang merupakan hasil fungsi linier.

saja yaitu kota riau bulan januari 2011 sampai desember 2011 dikutip dari dari sipaw.kemendag.go.id.

Data tersebut dihitung menggunakan rumus metode dua titik karena data hanya satu

**Tabel 4** Hasil penjumlahan fungsi linier  $y$  rata-rata dan  $y$  simpangan

penjumlahan $a$	penjumlahan $b$	Fungsi $y = ax + b$
-2	26	$-2x + 26$
-10,8335	43,667	$-10,8335x + 43,667$
-2,6665	19,166	$-2,6665x + 19,166$
-2,6665	19,166	$-2,6665x + 19,166$
-0,8335	10,001	$-0,8335x + 10,001$
1,1665	-1,999	$1,1665x - 1,999$
-1	13,1665	$-1x + 13,1665$
7,3335	-53,5015	$7,3335x - 53,5015$
2,6665	-11,4985	$2,6665x - 11,4985$
4	-24,8335	$4x - 24,8335$
0,667	11,8295	$0,667x + 11,8295$

Dengan menggunakan fungsi penjumlahan yang terakhir yaitu  $y=0,667$  variabel jadi tidak menghitung dengan  $y$  rata-rata dan  $y$  simpangan.

**Tabel 5** Hasil persamaan melalui dua titik

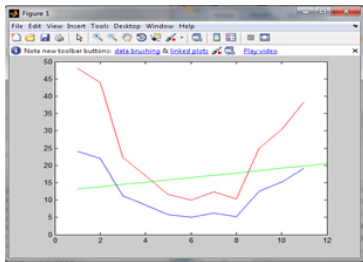
$x$	$y$	$a$	$b$	Fungsi $y = ax + b$
1	48	-21	69	$-21x + 69$
2	27	-3	33	$-3x + 33$
3	24	-4	36	$-4x + 36$
4	20	-5	40	$-5x + 40$
5	15	-3	30	$-3x + 30$
6	12	5	-18	$5x - 18$
7	17	-5	52	$-5x + 52$
8	12	20	-148	$20x - 148$
9	32	4	-4	$4x - 4$
10	36	14	-104	$14x - 104$
11	50	-6	116	$-6x + 116$
12	44	-	-	-

Tabel 5 merupakan hasil perhitungan data di atas menggunakan rumus metode dua titik, sehingga diperoleh nilai  $a$  dan  $b$ . Menggunakan fungsi yang terakhir yaitu  $y = -6x + 116$  maka hasil peramalan ke-13 diperoleh sebesar 38. Artinya harga peramalan untuk bulan januari 2012 sebesar Rp 38.000,00. Jadi harga cabai merah mengalami penurunan dibandingkan dengan harga bulan sebelumnya.

#### Peramalan menggunakan program matlab

Dengan menggunakan program MATLAB dengan tiga data dari harga cabai merah bulan januari 2011 sampai desember 2011 dari sipaw.kemendag.go.id.

Dan selanjutnya akan di simulasikan menggunakan program MATLAB. Pada hasil peramalan ditampilkan grafik yang menggambarkan fungsi-fungsi yang dihasilkan. Terlihat grafik tersebut memiliki plot yang naik maupun turun, pada garis yang melalui dua titik memiliki nilai fungsi yang berbeda-beda dan akan memiliki hasil yang berbeda juga.



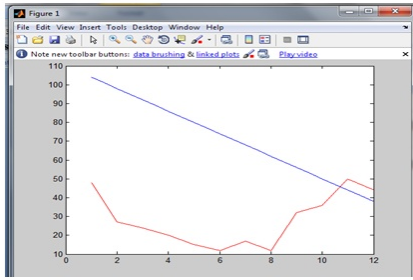
Gambar 1 Grafik hasil penjumlahan fungsi linier dan peramalan

Dari hasil pengolahan data di atas menggunakan program Matlab diperoleh fungsi  $y = 0,6667x + 11,8333$ . Dari fungsi tersebut dapat dilakukan peramalan untuk bulan ke tiga belas bulan januari 2012 diperoleh hasil 20,5. Sehingga dalam hitungan harga menjadi Rp. 20.500,00. Artinya untuk bulan yang akan datang harga cabai merah mengalami penurunan dari bulan sebelumnya.

Dengan menggunakan program MATLAB dengan satu data . Dalam penelitian kedua ini hanya menggunakan salah satu data yang sudah didapat, peneliti menggunakan data harga cabai merah dari kota riau bulan januari 2011 sampai desember 2011 dikutip dari sipaw.kemendag.go.id.

Data yang diperoleh diolah menggunakan program Matlab, sehingga langsung menginputkan data pada program. Dari hasil pengolahan data di atas menggunakan program Matlab diperoleh fungsi  $y = -6x + 116$ . Dari fungsi tersebut dapat dilakukan peramalan untuk bulan ke tiga belas bulan januari 2012 diperoleh hasil peramalan 38. Sehingga dalam hitungan harga menjadi Rp. 38.000,00. Artinya untuk bulan yang akan datang harga cabai merah mengalami penurunan dari bulan sebelumnya.

Di bawah ini adalah grafik dari persamaan garis melalui dua titik yang dihasilkan, untuk melihat grafik dari fungsi linier sepotong-sepotong



Gambar 2 Grafik hasil penjumlahan fungsi linier

### Simpulan dan Saran

Hasil peramalan yang diperoleh yaitu peramalan dengan tiga data diperoleh fungsi  $y=0,6667x+11,8333$  dan hasil peramalan ke tiga belas yaitu 20,5. Artinya harga peramalan untuk bulan Januari 2012 sebesar Rp 20.500,00.

Peramalan dengan satu data diperoleh fungsi  $y=-6x+116$  dan hasil peramalan ke tiga belas yaitu 38. Artinya harga peramalan untuk bulan Januari 2012 sebesar Rp 38.000,00.

Dari hasil di atas dan melihat harga cabai merah dibulan sebelumnya dapat diartikan bahwa untuk bulan Januari 2012 harga cabai merah mengalami penurunan.

Peramalan data runtun waktu menggunakan program MATLAB memiliki kekurangan dengan hasil nilai yang kurang dari 0,001 dianggap bernilai nol (0) sehingga pada peramalan dengan tiga data dimana nilai y simpangan sangat kecil yaitu kurang dari 0,001 hasilnya kurang akurat. Mungkin dapat dibuat program lain atau tambahan untuk mengantisipasi kekurangan tersebut. Tetapi karena nilai yang dihasilkan sangat kecil pada pengolahan data dengan program MATLAB dan manual dengan Ms. Excel hasilnya sama.

### Daftar Pustaka

- Budianto, J., 2001. Pengembangan Potensi Sumberdaya Petani Melalui Penerapan Teknologi Partisipatif. Makalah Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian. BPTP NTB, Badan Litbang Pertanian. Mataram. 9 hal.
- Markaban. 2004. Fungsi, Persamaan, Pertidaksamaan. Dikutip dari <http://asimtot.wordpress.com/2010/05/03/persamaan-linier-dan-fungsi-linier/> [di unduh 05/12]
- Piecewise. Dikutip dari <http://en.wikipedia.org/wiki/Piecewise> [di unduh 08/08/12]
- Sumarminingsih, E. 2005. Fungsi Linier. Jakarta. Dikutip dari [http://mr.web.id/math/materi/fungsi\\_linier.pdf](http://mr.web.id/math/materi/fungsi_linier.pdf) [di unduh 25/05/12]