
PERAMALAN HASIL PANEN PADI DENGAN MENGUNAKAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DI KECAMATAN MEURAH MULIA

Wahyu Fuadi¹, Fajriana², Rahmawati M³
Program Studi Teknik Informatika
Universitas Malikussaleh
rahmawatilsw841@gmail.com³

Abstrak

Abstrak- Penduduk Kecamatan Meurah Mulia sebagian besar bekerja pada bidang pertanian. Penghasilan utama yang ada di Kecamatan ini salah satunya adalah padi. Penduduk pada Kecamatan ini sangat tergantung pada padi. Agar ketersediaannya selalu terpenuhi, maka diperlukan suatu perencanaan yang matang. Pada penelitian ini dilakukan peramalan panen padi di Kecamatan Meurah Mulia menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* yang di implementasikan menggunakan web dan GIS. Metode ini tergolong dalam metode *time series* (runtut waktu) yang menggunakan data masa lalu untuk meramalkan sesuatu di masa yang akan datang. Data yang digunakan adalah hasil panen padi dari 48 desa yang ada di Meurah Mulia dari Tahun 2015-2019. Sistem yang dibuat memberikan hasil yang cukup baik. Salah satunya Desa Paya Sutra diramalkan menghasilkan padi pada Tahun 2020 adalah =270,3184Ton, Tahun 2021 adalah =270,35136 Ton, Tahun 2022 adalah =270,38432 Ton, Tahun 2023 adalah =270,41728Ton, dan Tahun 2024 adalah =270,45024 Ton, dengan kesalahan peramalan untuk SSE sebesar 0,002172723%, MSE sebesar 0,001086362%, dan MAPE sebesar 0,012189313.

Kata Kunci: Peramalan, *Double Exponential Smoothing*, Padi, Web, GIS.

1. Pendahuluan

Kecamatan Meurah Mulia adalah kecamatan yang terletak di Kabupaten Aceh Utara Provinsi Aceh. Kecamatan Meurah Mulia sendiri adalah Kecamatan yang mayoritas penduduknya berprofesi sebagai petani. Kecamatan Meurah Mulia dengan jumlah desanya 50 desa, dan luas wilayah 20.256 Ha. Yang terletak pada koordinat 05°03'624" LU, 097°12'277" BT, dengan batas sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Samudera dan Kecamatan Syamtalira Bayu, Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Bener Meriah, Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Syamtalira Bayu, Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Nibong, Tanah luas. Hal tersebut dapat dilihat dalam data yang didapat dari BP3K (Wilayah Kerja Balai Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan) Meurah Mulia.

Kebanyakan masyarakat yang tinggal di daerah pedesaan berprofesi sebagai petani dan mengandalkan hidup mereka dari hasil panen padi, padi selain dijadikan sebagai makan pokok, padi juga dijual oleh para petani untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, seperti halnya membeli pakaian, dan lain-lain. Salah satunya di Kecamatan Meurah Mulia Kabupaten Aceh Utara. Petani yang ada di Kecamatan Meurah Mulia Kabupaten Aceh Utara biasanya melakukan cocok tanam dalam satu tahun sebanyak dua kali, namun pada tahun 2017 hasil panen padi mengalami penurunan. Hal ini menyebabkan tentang persediaan stok padi dari waktu ke waktu. Semakin bertambahnya penduduk di Meurah Mulia mengakibatkan kebutuhan permintaan akan padi juga semakin meningkat. Oleh karena itu diperlukan peramalan yang tepat untuk mengontrol panen padi sehingga selalu dapat terpenuhi kebutuhannya dimasa yang akan mendatang. Metode yang digunakan penulis untuk menyelesaikan masalah ini adalah metode *Double Exponential Smoothing*. Metode *Double Exponential Smoothing* merupakan metode yang sering digunakan dalam bidang statistik untuk keperluan peramalan. Metode *Smoothing* sederhana digunakan jika data tidak memiliki komponen musiman dan *trend*. Metode ini lebih tepat digunakan untuk peramalan *trend* kenaikan suatu nilai. Metode ini menggunakan nilai parameter yang didapat dari perhitungan secara *trial* dan *error* untuk menghasilkan nilai akurat.

Berdasarkan uraian “Peramalan Hasil Panen Padi dengan Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* di Kecamatan Meurah Mulia”.

2. Metode Penelitian

A. Tahapan pelaksanaan penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kantor Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kecamatan Meurah Mulia untuk mengetahui hasil dari peramalan panen Padi yang di inginkan mulai dari bulan Februari 2019 hingga selesai.

B. Peramalan

Peramalan adalah memperkirakan keadaan dimasa yang akan datang melalui pengujian keadaan dimasa lalu. Dalam kehidupan sosial segala sesuatu itu serba tidak pasti dan sukar diperkirakan secara tepat, sehingga diperlukan peramalan. Peramalan yang dibuat selalu diupayakan agar dapat meminimumkan pengaruh ketiadakpastian ini terhadap sebuah masalah. Dengan kata lain peramalan bertujuan mendapatkan peramalan yang bisa meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan *mean square error*, *mean absolute error*, dan sebagainya. (Makridakis, dkk, 1999).

C. Definisi Padi (*Oriza Sativa L.*)

Padi (*Oryza sativa L.*) merupakan tanaman pangan yang sangat penting karena sampai saat ini beras masih digunakan sebagai makanan pokok bagi sebagian penduduk dunia terutama Asia. Selain itu, di Indonesia beras masih dipandang sebagai produk kunci bagi kestabilan perekonomian dan politik. (Purnamaningsih, 2016).

Tabel 1. Data Hasil Panen Padi

No	Nama Desa	Jumlah Hasil Panen (Ton)				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Rheng Bluek	254,8	254,8	260	490	509,6
2	Mesjid Bluek	144	144	98	196	200
3	Meuria Bluek	115,2	115,2	117,6	235,2	240
4	Reudeup	420	420	255	428,4	436,8

5	Dayah Bluek	155,1	150,4	139,2	240	245
6	Pulo Bluek	170	170	183,6	346,8	353,6
7	Mns Rangkileh	196,8	196,8	166,6	166,6	340
8	Ulee Ceubrek	216	216	220,5	245	250
9	Rayeuk Matang	280	280	285,6	285,6	291,2
10	Ulee Meuria	643,2	643,2	485,1	656,6	670
11	Manyang	274,4	274,4	150	280	285,6
12	Mns Tanjong	260	260	265,2	265,2	270,4
13	Kumbang	422,4	422,4	362,6	431,2	440
14	Pri Ketapang	122,2	122,2	96	120	127,4
15	Geulumpang	268,8	268,8	191,1	274,4	280
16	Blang Cut	245	245	175	250	255
17	Mns Mesjid	330	330	209,1	336,6	343,2
18	Tumpok Tengku	245	245	250	250	255
19	Rayeuk Paya Itik	390	390	265,2	397,8	405,6
20	Ubit Paya Itek	326,4	326,4	249,6	332,8	339,2
21	Meunasah Nga	230	230	158,1	234,6	248,4
22	Barat Paya Itek	280,8	280,8	159	286,2	291,6
23	Mns Keeh	343,2	343,2	212	349,8	356,4
24	Mns Me	605	605	364	616	627
25	Menje Peut	387	387	230	395,6	404,2
26	Pulo Blang	390	390	198,9	397,8	405,6
27	Pulo Kitou	330	330	224,4	336,6	343,2
28	Teungoh Reuba	320	320	219,3	326,4	332,8
29	Ujong Reuba	440	440	265,2	448,8	457,6
30	Drien Puntong	422,4	422,4	259,7	431,2	440
31	Meunye Payong	336	336	245	343	350
32	Teungoh Kuta Batee	422,4	422,4	298,9	431,2	440
33	Pulo Drien Beukah	403,2	403,2	245	411,6	420
34	Ujong Kuta Batee	421,4	421,4	272,8	431,2	441
35	Nibong	441,6	441,6	245	450,8	460
36	Paya Bili	297,6	297,6	176,4	205,8	210
37	Baroh Kuta Batee	358,8	358,8	211,5	366,6	374,4
38	Gampong Teungoh	506	506	280	515,2	524,4
39	Beuringen	545,2	545,2	470,4	556,8	568,4
40	Ceubrek	540	540	522,5	550	560
41	Paya Kambuk	480	480	441	490	500
42	Blang Reuma	492,8	492,8	427,5	495	515,2
43	Ranto	432	432	441,6	441,6	451,2
44	Leubok Tuwe	202,4	202,4	141	206,8	211,2

45	Paya Sutra	272,8	272,8	225	279	285,2
46	Saramaba	288	288	245	294	300
47	Mns Baree Blang	266,6	266,6	171,6	272,8	279
48	Tualang	292,4	292,4	176	299,2	306

Sumber : Kantor Pertanian Meurah Mulia

D. Metode *Double Exponential Smoothing*

Metode *Double Exponential Smoothing* merupakan model linear yang dikenalkan oleh Brown. Didalam metode ini dilakukan proses *Smoothing* dua kali, persamaannya sebagai berikut:

$$S'_t = \alpha x_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \dots\dots\dots (1)$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \dots\dots\dots (2)$$

$$\alpha_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \dots\dots\dots (3)$$

$$\beta_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \dots\dots\dots (4)$$

$$f_{t+p} = \alpha_t + \beta_t p \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

- S'_t = *Single Exponential Smoothing*
- S''_t = *Double Exponential Smoothing*
- α = Alpha (parameter antara nol dan 1)
- $x + (1 - \alpha)$ = Nilai aktual *Time Series*
- 1 = Pemulusan nilai observasi
- α_t = *Konstanta*
- β_t = *Koefisien trend*
- f_{t+p} = Hasil peramalan ke - m
- m = Jumlah periode yang akan diramalkan

E. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan suatu perhitungan evaluasi, MAPE digunakan untuk mengukur seberapa tepat atau akurat suatu prediksi yang ring digunakan (Kim & Kim, 2016). Persamaannya sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{i=0}^n \left| \frac{\hat{y}_i - y_i}{y_i} \right| \dots\dots\dots (6)$$

Dimana,

- \hat{y}_i : Hasil peramalan
 y_i : Nilai aktual
 n : Banyaknya data yang diuji

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, penulis akan menguji Metode *Double Exponential Smoothing* atau disingkat D.E.S untuk meramalkan hasil panen padi dalam periode lima Tahun. Metode ini akan menghitung data Panen lima Tahun terakhir dengan menggunakan parameter untuk mendapatkan ramalan lima tahun kedepannya. Data yang digunakan sebanyak 240 data dari Tahun 2015-2019 diperoleh dari Kantor Balai Penyuluhan Pertanian. Output dari aplikasi ini adalah trend grafik hasil peramalan yang dihitung dan diproses menggunakan metode double exponential smoothing yang di implementasi menggunakan web dan Gis. Sistem yang dibangun dapat menampilkan jumlah hasil panen padi di Tahun 2020-2024 dengan tampilan trend grafik sehingga memudahkan pengguna untuk mengetahui status kedepan naik atau turun hasil panen padi untuk dapat mempersiapkan penyediaan padi agar sesuai dengan jumlah kebutuhan.

A. Perhitungan Manual Metode Double Exponential Smoothing

Adapun langkah - langkah untuk mendapatkan nilai peramalan dengan metode *Double Exponential Smoothing* antara lain sebagai berikut :

1. Menghitung *Single Exponential Smoothing*

$$S'_1 = 254,8$$

$$S'_2 = (0,2) 254,8 + (1- 0,2) 254,8 = 254,8$$

$$S'_3 = (0,2) 260 + (1- 0,2) 254,8 = 255,84$$

$$S'_4 = (0,2) 490 + (1- 0,2) 255,84 = 302,672$$

$$S'_5 = (0,2) 509,6 + (1- 0,2) 302,672 = 344,0576$$

$$S'_6 = (0,2) 423,5744 + (1- 0,2) 344,0576 = 359,96096$$

$$S'_7 = (0,2) 439,47776 + (1- 0,2) 359,96096 = 375,86432$$

$$S'_8 = (0,2) 455,38112 + (1-0,2) 375,86432 = 391,76768$$

$$S'_9 = (0,2) 471,28448 + (1-0,2) 391,76768 = 407,67104$$

2. Menghitung *Double Exponential Smoothing*

$$S''_1 = 254,8$$

$$S''_2 = (0,2) 254,8 + (1-0,2) 254,8 = 254,8$$

$$S''_3 = (0,2) 255,84 + (1-0,2) 254,8 = 255,008$$

$$S''_4 = (0,2) 302,672 + (1-0,2) 255,008 = 264,5408$$

$$S''_5 = (0,2) 344,0576 + (1-0,2) 264,5408 = 280,44416$$

$$S''_6 = (0,2) 359,96096 + (1-0,2) 280,44416 = 296,34752$$

$$S''_7 = (0,2) 375,86432 + (1-0,2) 264,5408 = 312,25088$$

$$S''_8 = (0,2) 391,76768 + (1-0,2) 264,5408 = 328,15424$$

$$S''_9 = (0,2) 407,67104 + (1-0,2) 264,5408 = 344,0576$$

3. Menentukan besarnya nilai *Konstanta* (α)

$$\alpha_1 = 2 \times 254,8 - 254,8 = 254,8$$

$$\alpha_2 = 2 \times 254,8 - 254,8 = 254,8$$

$$\alpha_3 = 2 \times 255,84 - 255,008 = 256,672$$

$$\alpha_4 = 2 \times 302,672 - 264,5408 = 340,8032$$

$$\alpha_5 = 2 \times 344,0576 - 280,44416 = 407,67104$$

$$\alpha_6 = 2 \times 359,96096 - 296,34752 = 423,5744$$

$$\alpha_7 = 2 \times 375,86432 - 312,25088 = 439,47776$$

$$\alpha_8 = 2 \times 391,76768 - 328,15424 = 455,38112$$

$$\alpha_9 = 2 \times 407,67104 - 344,0576 = 471,28448$$

4. Menentukan besarnya *Koefisien Trend* (β)

$$\beta_1 = \frac{0,2}{1-0,2} (254,8 - 254,8) = 0$$

$$\beta_2 = \frac{0,2}{1-0,2} (254,8 - 254,8) = 0$$

$$\beta_3 = \frac{0,2}{1-0,2} (255,84 - 255,008) = 0,208$$

$$\beta_4 = \frac{0,2}{1-0,2} (302,672 - 264,5408) = 9,5328$$

$$\beta_5 = \frac{0,2}{1-0,2} (344,0576 - 280,44416) = 15,90336$$

$$\beta_6 = \frac{0,2}{1-0,2} (359,96096 - 296,34752) = 15,90336$$

$$\beta_7 = \frac{0,2}{1-0,2} (375,86432 - 312,25088) = 15,90336$$

$$\beta_8 = \frac{0,2}{1-0,2} (391,76768 - 328,15424) = 15,90336$$

$$\beta_9 = \frac{0,2}{1-0,2} (407,67104 - 344,0576) = 15,90336$$

5. Menentukan besar nilai peramalan

$$S_1^t = 254,8 + 0 = 254,8$$

$$S_2^t = 254,8 + 0 = 254,8$$

$$S_3^t = 256,672 + 0,208 = 256,88$$

$$S_4^t = 340,8032 + 9,5328 = 350,336$$

$$S_5^t = 407,67104 + 15,9033 = 423,6744$$

$$S_6^t = 423,5744 + 15,9033 = 439,47776$$

$$S_7^t = 439,47776 + 15,9033 = 455,38112$$

$$S_8^t = 455,38112 + 15,9033 = 471,28448$$

$$S_9^t = 254,8 + 15,9033 = 487,18784$$

Tabel 2. Hasil Peramalan Desa Rheng Bluek

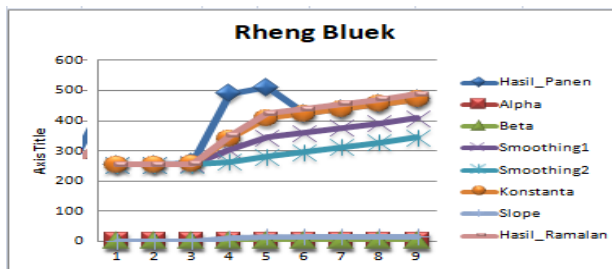
Tahun	Hasil Peramalan	Alpha	Beta	Smoothing 1	Smoothing 2	Konstanta	Slope	Hasil Peramalan	Error ²	ABS Error
2015	254,8	0,2	0,8	254,8	254,8	254,8	0	254,8	0	0
2016	254,8	0,2	0,8	254,8	254,8	254,8	0	254,8	8,0779	1,11545E-14
2017	260	0,2	0,8	255,84	255,008	256,672	0,208	256,88	9,7344	1,228502
2018	490	0,2	0,8	302,672	264,5408	340,8032	9,5328	350,336	19506,033	85714
2019	509,6	0,2	0,8	344,056	280,4416	407,6704	15,9036	423,574	7400,404	16,88100471
2020	423,574	0,2	0,8	359,96096	296,340752	423,5744	15,9036	439,47776	252,917	3,754561182
2021	439,477	0,2	0,8	375,86432	312,25088	439,4776	15,9036	455,38112	252,917	3,618

	76			32	88	76	36	12		6950 62
202 2	455, 381 12			391,76 7 68	328,15 4 24	455,38 1 12	15,9 03 36	471,2 84 48	252,91 7	3,49 2 3186 98
202 3	471, 284 48	0,2	0,8	407,67 1 04	344,05 7 6	471,28 4 48	15,9 03 36	487,1 87 84	252,91 7	3,37 4 4714 02
										505, 833 7186
										SSE
										252, 916 8593
										MSE
										3,43 3 3950 5
										MAP E

Keterangan :

Pada tabel hasil peramalan Desa Rheng Bluek menunjukkan hasil peramalan untuk Tahun 2024 adalah = 487,18784 Ton. Tingkat Error² adalah sebesar = 252,9168593%, absolute percentage error adalah sebesar = 3,374471402%, SSE sebesar = 505,8337186%, MSE sebesar = 252,9168593%, dan MAPE sebesar = 3,43339505%.

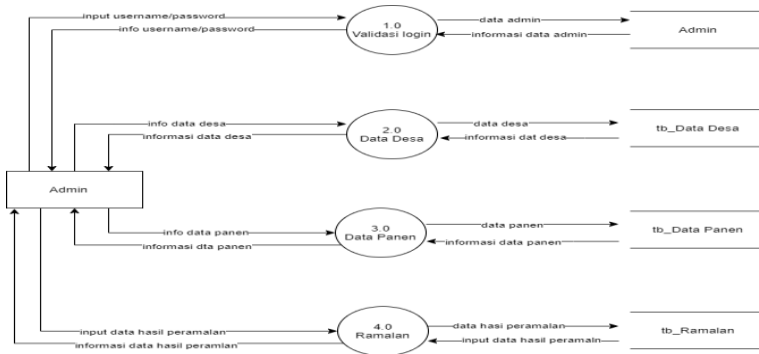
B. Desain Sistem



Gambar 1. Trend grafik hasil peramalan Desa Rheng Bluek

C. Perancangan Sistem

1. DFD level 0



Gambar 2. DFD level 0 Peramalan Hasil PanenPadi

Keterangan :

Diagram level 0 merupakan pejabaran dari diagram konteks, menjelaskan tentang keseluruhan pemrosesan data pada aplikasi dalam mengakses semua data dan menghitung panen padi untuk mendapatkan hasil ramalan.

D. Implementasi Sistem

1. Form Home

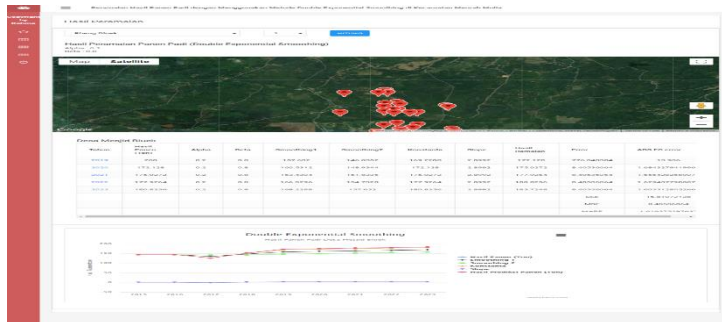


Gambar 3. Tampilan halaman home

Keterangan :

Tampilan pada halaman home berupa halaman utama aplikasi berisi beberapa menu yaitu menu data desa, menu data panen, menu peramalan serta menu *logout*.

2. Form Hasil Peramaln Desa

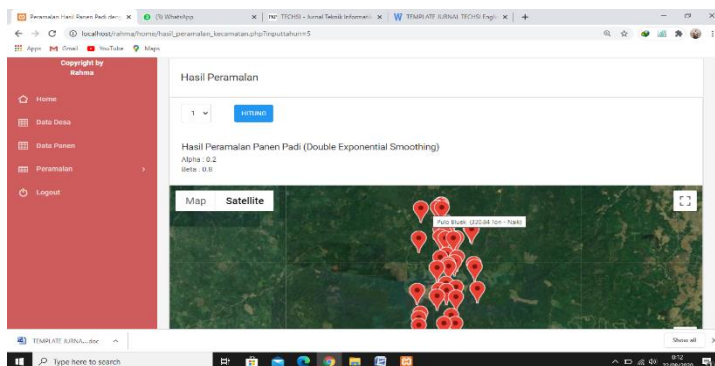


Gambar 4. Tampilan halaman Hasil peramalan Desa

Keterangan :

Tampilan pada halaman hasil Peramalan Desa. Di halaman ini sistem akan menampilkan marker nama- nama Desa di Meurah Mulia, selanjutnya sistem menampilkan Tabel hasil ramalan dan grafik yang telah ditekan hitung.

3. Form Hasil Peramalan Kecamatan



Gambar 5. Tampilan halaman hasil peramalan Kecamatan

Keterangan :

Tampilan pada halaman hasil Peramalan Kecamatan. Di halaman ini sistem menampilkan marker nama- nama Desa di Meurah Mulia dengan status hasil ramalan terakhir naik atau turun, selanjutnya sistem menampilkan Tabel hasil ramalan dan grafik.

4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat di ambil dari hasil penelitian ini yaitu akan diuraikan sebagai berikut :

- A. Implementasi sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*), Aplikasi ini akan menampilkan hasil peramalan jumlah panen padi di Kecamatan Meurah Mulia berdasarkan kategori nama desa.
- B. Dalam penerapannya, Aplikasi peramalan hasil panen padi dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* di Kecamatan Meurah Mulia dengan $\alpha = 0,2$. Salah satunya Desa Rheng Bluek Didapatkan hasil peramalan pada Tahun 2024 adalah 487,187 Ton, SSE= 505,8337186%, MSE=252,9168593%, dan MAPE= 3,43339505%.

Daftar Pustaka

- Kim, S., & Kim, H. (2016). A new metric of absolute percentage error for intermittent demand forecasts. *International Journal of Forecasting, Elsevier*, 669-679.
- Makridakis, Sypros. 1999. Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi ke-2. Bina Aksara: Jakarta
- Purnamaningsih, R. (2016). Induksi Kalus dan Optimasi Regenerasi Empat Varietas Padi melalui Kultur In Vitro. *Jurnal AgroBiogen*, 74.