

PENGEMBANGAN APLIKASI MOBILE PERAMALAN CUACA UNTUK PENENTUAN TANAMAN PANGAN MENGGUNAKAN METODE TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING

Luqman Affandi¹, Arie Rachmad Syulistyo², Firdani Rianda Putra³

^{1,2}Jurusan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, ³Politeknik Negeri Malang
¹laffandi@polinema.ac.id, ²arie.rachmad.s@gmail.com, ³firdanirianda@gmail.com

Abstrak

Tanaman pangan merupakan tanaman utama yang dikonsumsi manusia sebagai makanan pokok. Umumnya tanaman pangan dapat tumbuh dalam waktu satu musim. Di suatu daerah proses pemilihan tanaman pangan dipengaruhi oleh kondisi cuaca yang terjadi. Perubahan cuaca yang terjadi di masa sekarang sering berubah-ubah dan tidak sama dari tahun sebelumnya. Hal ini mempengaruhi dari sisi pertanian khususnya tanaman pangan. Untuk itu diperlukan pengolahan data cuaca untuk diramalkan kedepannya dalam penentuan tanaman pangan yang akan ditanam. Penelitian ini dilakukan dengan meramalkan data cuaca menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* yang dibuat oleh Brown disesuaikan dengan data syarat tumbuh tanaman pangan. Peramalan Cuaca dari bulan 1 tahun 2011 sampai bulan 5 tahun 2017 menggunakan metode Triple Exponential Smoothing pada data suhu mendapatkan nilai MAD terkecil 0,7050026709838 dengan menggunakan α 0,1. Data kelembapan mendapatkan nilai MAD terkecil 4,522655267 dengan menggunakan α 0,4. Data curah hujan mendapatkan nilai MAD terkecil 129,119557 dengan menggunakan α 0,1. Data lama penyinaran mendapatkan nilai MAD terkecil 1,186391209 dengan menggunakan α 0,5. Pada periode selanjutnya Metode *Triple Exponential Smoothing* dapat digunakan untuk peramalan dengan α 0,1 untuk suhu, 0,4 untuk kelembapan, 0,1 untuk curah hujan dan 0,5 untuk lama penyinaran..

Kata kunci: tanaman pangan, peramalan, *Triple Exponential Smoothing*

1. Pendahuluan

Pertanian merupakan salah satu sektor perekonomian negara berkembang. Sektor ini menyediakan kebutuhan pangan bagi sebagian besar penduduknya. Sektor yang memberikan lapangan kerja bagi hampir seluruh angkatan kerja yang ada, menghasilkan bahan mentah, bahan baku atau penolong bagi industri dan menjadi sumber penerimaan devisa. Dalam bidang pertanian, terdapat berbagai tanaman pangan. Tanaman pangan merupakan komoditas utama untuk kehidupan manusia, yaitu sebagai bahan makanan pokok penyedia kebutuhan karbohidrat. Umumnya tanaman pangan adalah tanaman yang tumbuh dalam waktu semusim. Proses pemilihan tanaman pangan di suatu daerah dipengaruhi oleh kondisi cuaca yang terjadi.

Terdapat permasalahan yang dihadapi petani saat ini, yaitu perubahan cuaca yang mulai sulit diprediksi sehingga menyebabkan petani sulit untuk menentukan tanaman pangan yang akan ditanam. Hal ini disebabkan karena faktor cuaca yang selalu berganti polanya setiap tahun. Salah satu parameter utama yang menjadi tolak ukur bagi ketahanan tanaman pangan adalah curah hujan. Curah hujan yang mencukupi harus dipenuhi untuk mendapatkan hasil panen yang

berkualitas. Namun pola curah hujan yang selalu berubah ini membuat para petani cukup khawatir dengan hasil panen di kemudian hari. Daya intuisi para petani dalam memperkirakan datangnya musim hujan untuk bercocok tanam saat ini menjadi lumpuh. Persiapan bahan dan bibit tani yang sedianya sudah diperkirakan sesuai dengan datangnya musim hujan selalu tidak tepat. Maka dari itu, para petani dari awal resah akan gagalannya perencanaan produksi tanaman pangan yang optimal. Akibatnya banyak terjadi kegagalan panen karena ketidakcukupan kondisi cuaca yang diperlukan bagi tanaman pangan.

Untuk menangani permasalahan tersebut, diperlukan sebuah cara yang dapat meramal cuaca secara efektif, sehingga dapat memilih tanaman pangan apa yang tepat untuk ditanam. Salah satu caranya adalah dengan membuat sistem peramalan cuaca yang diimplementasikan pada aplikasi mobile. Maka dari itu diperlukan sebuah metode peramalan, salah satunya menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing*. Metode ini masuk ke dalam model *time series* (runtut waktu) yaitu didasarkan pada serangkaian data-data berurutan yang berjarak sama (misalnya: harian, mingguan, bulanan) untuk memprediksi sesuatu di masa akan datang.

2. Landasan Teori

2.1 Forecasting atau Peramalan

Peramalan atau *forecasting* diartikan sebagai penggunaan teknik-teknik statistik dalam bentuk gambaran masa depan berdasarkan pengolahan angka-angka historis Ellwood dan Sarin (1996). Untuk peramalan diperlukan data yang akurat di masa lalu, sehingga dapat dilihat prospek situasi dan kondisi di masa yang akan datang. Pada umumnya kegunaan peramalan adalah sebagai berikut :

1. Sebagai alat bantu dalam perencanaan yang efektif dan efisien.
2. Untuk menentukan kebutuhan sumber daya di masa mendatang.
3. Untuk membuat keputusan yang tepat.

Kegunaan peramalan dapat digunakan untuk suatu pengambilan keputusan. Baik tidaknya hasil suatu penelitian sangat ditentukan oleh ketetapan ramalan yang dibuat. Walaupun demikian perlu diketahui bahwa ramalan selalu ada unsur kesalahannya, sehingga yang perlu diperhatikan adalah usaha untuk memperkecil kesalahan dari ramalan tersebut.

2.2 Metode Triple Exponential Smoothing

Metode ini merupakan metode *forecast* yang dikemukakan oleh Brown, dengan menggunakan persamaan kuadrat. Metode ini lebih cocok dipakai untuk membuat peramalan terhadap sesuatu yang berfluktuasi atau mengalami gelombang pasang surut maksudnya kenaikan atau penurunan jumlah dari data tersebut biasanya terjadi secara tiba-tiba dan sukar diprediksikan. Bila mana terdapat data musiman, metode triple dapat dijadikan cara untuk meramalkan data yang mengandung faktor musiman tersebut Iqbal, dkk (2016). Prosedur pembuatan peramalan dengan metode ini sebagai berikut Bosker (2016):

Mencari nilai S_t' yaitu nilai TES tunggal dengan rumus sebagai berikut:

$$S_t' = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1}' \quad (1)$$

Keterangan:

S_t' = *smoothing* pertama

α = konstanta perataan antara 0 dan 1

X_t = nilai aktual *time series*

S_{t-1}' = hasil *smoothing* pertama nilai sebelumnya

Untuk nilai S_t' pertama pada awal data belum bisa dicari dengan rumus di atas, maka boleh ditentukan dengan bebas. Biasanya ditentukan sama seperti nilai yang telah terjadi pada input pertama.

Carilah nilai dengan rumus S_t''

$$S_t'' = \alpha S_t' + (1 - \alpha)S_{t-1}'' \quad (2)$$

Keterangan:

S_t'' = *smoothing* kedua

S_{t-1}'' = hasil *smoothing* kedua nilai sebelumnya

Untuk nilai awal S_t'' ditentukan seperti nilai yang terjadi pada input awal.

Carilah nilai dengan rumus S_t'''

$$S_t''' = \alpha S_t'' + (1 - \alpha)S_{t-1}''' \quad (3)$$

Keterangan:

S_t''' = *smoothing* ketiga

S_{t-1}''' = hasil *smoothing* ketiga nilai sebelumnya

Carilah nilai α_t

$$\alpha_t = 3S_t' - 3S_t'' + S_t''' \quad (4)$$

Keterangan:

α_t = nilai rata-rata periode t

Carilah nilai b_t

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha) S_t' - (10-8\alpha) S_t'' + (4-3\alpha) S_t'''] \quad (5)$$

Keterangan:

b_t = nilai kecenderungan / trend linear

Carilah nilai c_t

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S_t' - 2S_t'' + S_t''') \quad (6)$$

Keterangan:

c_t = nilai kecenderungan / trend parabolik

$$\text{Persamaan forecast-nya } F_{t+m} = \alpha_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 \quad (7)$$

Keterangan:

F_{t+m} = nilai peramalan untuk periode t

m adalah jangka waktu ke depan, yaitu: berapa bulan yang akan datang *forecast* dilakukan. α_t, b_t, c_t adalah nilai yang telah dihitung sesuai dengan rumus S_t', S_t'' dan S_t''' .

2.3 Pengukuran Akurasi Hasil Peramalan

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan peramalan tentang tingkat perbedaan antara hasil permintaan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Beberapa metode telah digunakan untuk menunjukkan kesalahan yang disebabkan oleh suatu teknik peramalan tertentu. Hampir semua ukuran tersebut menggunakan pengrata-rataan beberapa fungsi dari perbedaan antara nilai sebenarnya dengan nilai peramalannya. Perbedaan nilai sebenarnya dengan nilai peramalan ini biasanya disebut sebagai *residual*.

Keakuratan sebuah model peramalan dalam melakukan prediksi ditentukan oleh nilai terkecil dari masing-masing metode akurasi data, semakin kecil nilai tersebut semakin akurat sebuah model melakukan prediksi Padrul (2016) Salah satu cara mengevaluasi teknik peramalan adalah menggunakan model Rata-rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation = MAD*). MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut :

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \quad (8)$$

Keterangan:

A_t = nilai aktual pada periode t

F_t = peramalan nilai pada periode t

n = jumlah periode nilai yang terlibat

2.4 Tanaman Pangan

Di dalam ilmu pengetahuan khususnya pertanian ada pengertian tanaman pangan dan ciri-cirinya yang harus diketahui dan dibedakan dengan jenis tanaman lain. Dalam pengelompokan tanaman terdapat pengelompokan jenis salah satunya adalah jenis tanaman pangan. Pengertian tanaman pangan sendiri adalah tanaman yang mengandung karbohidrat dan protein utama sebagai sumber makanan pokok sumber energi manusia sehari-hari. Agar dapat tumbuh dengan baik tanaman pangan dipengaruhi oleh faktor cuaca yaitu Arini (2013):

a) Suhu

Suhu udara merupakan faktor lingkungan yang penting karena berpengaruh pada pertumbuhan tanaman dan berperan hampir pada semua proses pertumbuhan. Suhu udara merupakan faktor penting dalam menentukan tempat dan waktu penanaman yang cocok, bahkan suhu udara dapat juga sebagai faktor penentu dari pusat-pusat produksi tanaman.

b) Kelembapan

Kelembaban adalah banyaknya kadar uap air yang ada di udara. Kelembapan udara disuatu tempat dapat berpengaruh pada semua aktivitas, khususnya pada produktivitas tanaman pangan. Besarnya kelembapan suatu daerah merupakan faktor yang dapat menstimulasi curah hujan.

c) Curah Hujan

Curah hujan dibatasi sebagai tinggi air hujan dalam satuan milimeter (mm) yang diterima oleh permukaan sebelum mengalami aliran, evaporasi dan peresapan kedalam tanah. Keragaman curah hujan menurut ruang sangat dipengaruhi oleh letak geografis, topografi, ketinggian tempat dan pergerakan udara. Sedangkan curah hujan menurut waktu dapat dilihat menurut pola atau siklus yang memiliki frekuensi atau periode ulang. Curah hujan dapat mempengaruhi setiap fase pertumbuhan tanaman, Karena curah hujan yang berlebihan akan mempengaruhi produktivitas pertumbuhan tanaman yang mengakibatkan tanaman menjadi terganggu, terjangkit hama dan penyakit, bahkan dapat mengakibatkan kematian pada tanaman.

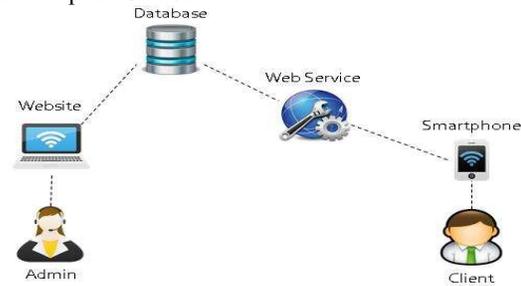
d) Sinar Matahari

Radiasi matahari yang ditangkap klorofil pada tanaman yang mempunyai hijau daun merupakan energi dalam proses fotosintesis. Hasil fotosintesis ini menjadi bahan utama dalam pertumbuhan dan produksi tanaman pangan. Selain meningkatkan laju fotosintesis, peningkatan cahaya matahari biasanya mempercepat proses pembungaan dan pematangan. Sebaliknya, penurunan intensitas radiasi matahari akan memperpanjang masa pertumbuhan tanaman. Tanaman yang dipanen buah atau bijinya akan tumbuh dengan baik pada intensitas radiasi matahari yang tinggi. Radiasi matahari merupakan faktor penting dalam

metabolisme tanaman yang berklorofil, karena itu produksi tanaman pangan dipengaruhi oleh tersedianya cahaya matahari.

3. Metodologi Penelitian

Pada tahap ini dibentuk perancangan pada sistem yang dibuat dan juga dilakukan proses perancangan sistem terhadap solusi dari permasalahan yang ada. Perancangan dilakukan menggunakan pemodelan sistem seperti use case, activity diagram, sequence diagram dan perancangan database. Dengan menggunakan waterfall dengan alur sistem yang dibuat pada aplikasi mobile peramalan cuaca untuk penentuan tanaman pangan menggunakan metode triple exponential smoothing secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1.

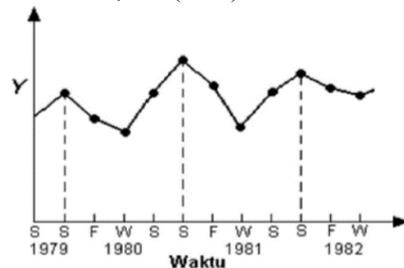


Gambar 1. Metode Penelitian Waterfall

4. Analisis dan Perancangan

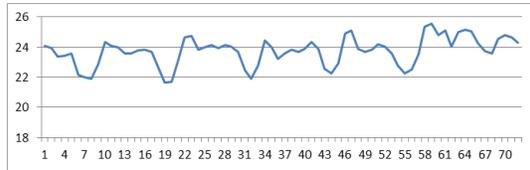
4.1 Analisis Sistem

Proses peramalan cuaca dengan perhitungan akurasi dari peramalan dilakukan oleh admin. Aplikasi ini digunakan oleh petani tanaman pangan atau siapa saja yang ingin menanam tanaman pangan dari hasil peramalan cuaca beberapa bulan kedepan dan menyesuaikan dengan data tanaman pangan. Analisis penentuan metode *Triple Exponential Smoothing* berdasarkan pola data cuaca yaitu: suhu, kelembapan, curah hujan dan lama penyinaran yang menunjukkan pola data musiman. Penjelasan untuk pola data musiman ditunjukkan pada Gambar 2 Alda, dkk (2010).

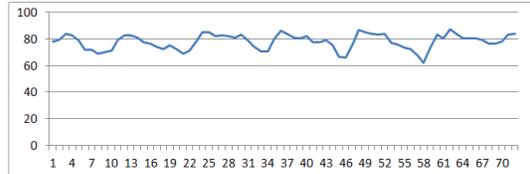


Gambar 2. Pola Data Musiman

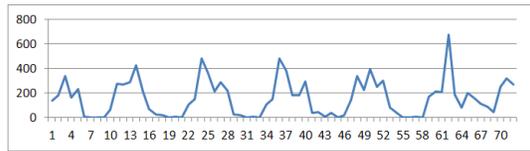
Pada pola data cuaca untuk suhu, kelembapan, curah hujan dan lama penyinaran tahun 2011-2016 dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6.



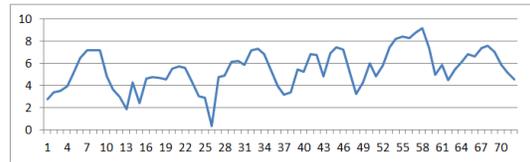
Gambar 3. Pola Data Suhu



Gambar 4. Pola Data Kelembapan



Gambar 5. Pola Data Curah Hujan



Gambar 6. Pola Data Lama Penyinaran

4.2 Perancangan Alur Peramalan

Tabel 1. Perhitungan Peramalan Suhu

No	Tahun	Bulan	S _t [']	S _t ^{''}	S _t ^{'''}	Aktual	Peramalan
1	2011	1	24,1	24,1	24,1	24,1	-
2	2011	2	23,98	24,02	24,05	23,9	24,1
3	2011	3	23,61	23,77	24,88	23,3	23,8
4	2011	4	-	-	-	-	23,26
5	2011	5	-	-	-	-	23,016
6	2011	6	-	-	-	-	22,736

Peramalan suhu periode ke 2 :

Perhitungan awal dihitung pemulusan pertama

Untuk nilai S_t['] pertama ditentukan sama seperti nilai yang telah terjadi pada input pertama.

$$S_t' = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1}'$$

$$S_1' = 0,6(24,1) + (1 - 0,6)(24,1) = 24,1$$

Keterangan:

S_t['] = *smoothing* pertama

α = alpha perataan antara 0 dan 1, contoh alpha yang digunakan 0,6

X_t = nilai aktual *time series*

S_{t-1}['] = hasil *smoothing* pertama nilai sebelumnya

Untuk nilai awal S_t^{''} ditentukan seperti nilai yang terjadi pada input awal.

$$S_t'' = \alpha S_t' + (1 - \alpha)S_{t-1}''$$

$$S_1'' = 0,6(24,1) + (1 - 0,6)(24,1) = 24,1$$

Keterangan:

S_t^{''} = *smoothing* kedua

S_{t-1}^{''} = hasil *smoothing* kedua nilai sebelumnya

$$S_t''' = \alpha S_t'' + (1 - \alpha)S_{t-1}'''$$

$$S_1''' = 0,6(24,1) + (1 - 0,6)(24,1) = 24,1$$

Keterangan:

S_t^{'''} = *smoothing* ketiga

S_{t-1}^{'''} = hasil *smoothing* ketiga nilai sebelumnya

$$\alpha_t = 3S_t' - 3S_t'' + S_t'''$$

$$\alpha_1 = 3(24,1) - 3(24,1) + 24,1 = 24,1$$

Keterangan:

α_t = nilai konstanta

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1 - \alpha)^2} [(6 - 5\alpha) S_t' - (10 - 8\alpha) S_t'' + (4 - 3\alpha) S_t''']$$

$$b_1 = \frac{0,6}{2(1 - 0,6)^2} [(6 - 5(0,6)) 24,1 - (10 - 8(0,6)) 24,1 + (4 - 3(0,6)) 24,1] = 0$$

Keterangan:

b_t = nilai *slope*

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1 - \alpha)^2} (S_t' - 2S_t'' + S_t''')$$

$$c_1 = \frac{0,6^2}{(1 - 0,6)^2} (24,1 - 2(24,1) + 24,1) = 0$$

Keterangan:

c_t = nilai kecenderungan / *trend* parabolik

$$F_{t+m} = \alpha_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2$$

$$F_2 = 24,1 + 0 + \frac{1}{2} 0(1)^2 = 24,1$$

Keterangan:

F_{t+m} = nilai peramalan untuk periode t

m adalah jangka waktu ke depan, yaitu: berapa bulan yang akan datang *forecast* dilakukan.

α_t, b_t, c_t adalah nilai yang telah dihitung sesuai dengan rumus S_t['], S_t^{''} dan S_t^{'''}.

Peramalan suhu periode ke 3 :

$$S_2' = 0,6(23,9) + (1 - 0,6)(24,1) = 14,34 + 9,64 = 23,98$$

$$S_2'' = 0,6(23,98) + (1 - 0,6)(24,1) = 14,38 + 9,64 = 24,02$$

$$S_2''' = 0,6(24,1) + (1 - 0,6)(24,1) = 14,412 + 9,64 = 24,05$$

$$\alpha_2 = 3(24,1) - 3(24,1) + 24,1 = 71,94 - 72,06 + 24,05 = 23,93$$

$$b_2 = \frac{0,6}{2(1 - 0,6)^2} [(6 - 5(0,6)) 23,98 - (10 - 8(0,6)) 24,02 + (4 - 3(0,6)) 24,05]$$

$$b_2 = \frac{0,6}{2(0,4)^2} [23,98(3) - 24,02(5,2) + 24,05(2,2)]$$

$$b_2 = \frac{0,6}{2(0,16)} [71,94 - 124,904 + 52,91]$$

$$b_2 = \frac{0,6}{0,32} (-0,054) = \frac{-0,0324}{0,32} = -0,10125$$

$$c_2 = \frac{0,6^2}{(1-0,6)^2} (23,98 - 2(24,02) + 24,05) = \frac{0,36}{(0,4)^2} (-0,01)$$

$$c_2 = \frac{-0,0036}{0,16} = \frac{-0,0036}{0,16} = -0,0225$$

$$F_3 = 23,93 + (-0,10125) + \frac{1}{2}(-0,0225)(1)^2 = 23,93 + (-0,10125) + (-0,01125)$$

$$F_3 = 23,8175$$

Peramalan suhu periode ke 4 :

$$S_3^{\cdot} = 0,6(23,3) + (1 - 0,6)(23,9) = 23,61$$

$$S_3^{\cdot\cdot} = 0,6(23,61) + (1 - 0,6)(24,02) = 14,16 + 9,61 = 23,77$$

$$S_3^{\cdot\cdot\cdot} = 0,6(23,77) + (1 - 0,6)(24,05) = 14,26 + 9,62 = 23,88$$

$$\alpha_3 = 3(23,61) - 3(23,77) + 23,88 = 70,83 - 71,31 + 23,88 = 23,4$$

$$b_3 = \frac{0,6}{2(1-0,6)^2} [(6 - 5(0,6))23,61 - (10 - 8(0,6))23,77 + (4 - 3(0,6))23,88]$$

$$b_3 = \frac{0,6}{2(0,4)^2} [(3)23,61 - (5,2)23,77 + (2,2)23,88]$$

$$b_3 = \frac{0,6}{2(0,16)} [70,83 - 123,604 + 52,53]$$

$$b_3 = \frac{0,6}{0,32} (-0,244) = \frac{-0,244}{0,32} = -0,078$$

$$c_3 = \frac{0,6^2}{(1-0,6)^2} (23,61 - 2(23,77) + 23,88)$$

$$c_3 = \frac{-0,018}{0,16} = -0,112$$

$$F_4 = 23,4 + (-0,078)(1) + \frac{1}{2}(-0,112)(1)^2 = 23,4 + (-0,078) + (-0,056)$$

$$F_4 = 23,26$$

Peramalan Suhu periode ke 5

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2$$

$$F_{3+2} = 23,4 + (-0,078)2 + \frac{1}{2}(-0,112)2^2$$

$$F_5 = 23,4 + (-0,156) + \frac{1}{2}(-0,112)4$$

$$F_5 = 23,24 + \frac{1}{2}(-0,448) = 23,24 + (-0,224) = 23,016$$

Peramalan Suhu periode ke 6

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2$$

$$F_{3+3} = 23,4 + (-0,078)3 + \frac{1}{2}(-0,112)3^2$$

$$F_5 = 23,4 + (-0,234) + \frac{1}{2}(-0,112)9$$

$$F_5 = 23,16 + \frac{1}{2}(-1,008) = 23,16 + (-0,504) = 22,736$$

5. Implementasi
5.1 Halaman Hitung Semua Alpha Admin

Alpha yang dipilih untuk peramalan :

No.	Cuaca	Alpha	Hasil MAO
1	Suhu	0,2	0,70500207080776
2	Kelambapan	0,4	4,5235153070534
3	Curah Hujan	0,1	120,11959896957
4	Lama Penyinaran	0,5	1,1863912087765

Gambar 7. Halaman Hitung Semua Alpha Admin

5.2 Halaman Hasil Peramalan Admin

No.	Bulan	Tahun	Peramalan Suhu (°C)	Peramalan Kelambapan (%)	Peramalan Curah Hujan (mm)	Peramalan Lama Penyinaran (jam)
1	6	2017	23,24420080895	78,58867220761	233,8617246879	6,4034382034421
2	7	2017	23,074489998384	77,950970107332	238,483896951	6,9728873950986
3	8	2017	22,901419250165	76,856138835088	243,2386384134	8,1073143120301
4	9	2017	22,70507830238	75,304155204027	248,2258455892	9,8087189758366
5	10	2017	22,53253708802	74,209315291782	252,9805264926	10,04114989968
6	11	2017	22,382207005508	73,571618238354	257,50272481236	11,5109550091825

Gambar 8. Halaman Hasil Peramalan Admin

5.3 Halaman Utama User



Gambar 9. Halaman Utama User

5.4 Halaman Hasil Rekomendasi User



Gambar 10. Halaman Hasil Rekomendasi User

5.5 Halaman Detail Hasil Rekomendasi User



Gambar 11. Halaman Detail Hasil Rekomendasi User

6. Pembahasan

6.1 Perhitungan Nilai MAD

Pada perhitungan MAD data cuaca bulan ke 1/ Januari tahun 2011- bulan ke 5/Mei tahun 2017 dicari *alpha* dengan nilai MAD terkecil untuk dilakukan peramalan periode selanjutnya. Untuk Suhu menggunakan *alpha* 0,1, kelembapan menggunakan *alpha* 0,4, curah hujan menggunakan *alpha* 0,1 dan lama penyinaran menggunakan *alpha* 0,5. Penjelasan setiap hasil MAD untuk *alpha* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil MAD nilai alpha

Al ph a	Nilai MAD			
	Suhu	Kelembapan	Curah Hujan	Lama Penyinaran
0,1	0,705343 7196068	4,7589 35123	129,11 9557	1,444250 62
0,2	0,705002 6709838	4,8098 70743	130,10 22437	1,387825 836
0,3	0,717602 1923575	4,5342 59707	133,43 67837	1,276981 456
0,4	0,733040 9919772	4,5226 55267	161,64 1804	1,192029 001
0,5	0,769810 8817866	4,5486 8408	288,72 14522	1,186391 209
0,6	0,794705 5725890	4,5728 19776	631,08 53509	1,241238 671
0,7	0,792287 7542085	5,1435 94933	1514,3 62189	1,324925 59
0,8	0,758018 0319668	6,0336 40089	3758,5 87914	1,485315 083
0,9	0,755847 0159185	8,7324 32411	9445,6 95281	1,766005 241

6.2 Hasil Peramalan

Tabel 31. Hasil Peramalan Suhu

Data peramalan		
Tahun	Bulan	Suhu (°C)
2017	6	23.224820080895
2017	7	23.074489998384
2017	8	22.901419250165
2017	9	22.705607836238
2017	10	22.53253708802
2017	11	22.382207005508

Tabel 42. Hasil Peramalan Kelembapan

Data peramalan		
Tahun	Bulan	Kelembapan (%)
2017	6	78.588676220761
2017	7	77.950979167332
2017	8	76.856138935088
2017	9	75.304155524027
2017	10	74.209315291782
2017	11	73.571618238354

Tabel 5. Hasil Peramalan Curah Hujan

Data peramalan		
Tahun	Bulan	Curah Hujan (mm)
2017	6	233.9617246879
2017	7	238.483896851
2017	8	243.23860384134
2017	9	248.22584565892
2017	10	252.98055264926
2017	11	257.50272481236

Tabel 63. Hasil Peramalan Lama Penyinaran

Data peramalan		
Tahun	Bulan	Lama Penyinaran (jam)
2017	6	6.4034382034421
2017	7	6.9728873950986
2017	8	8.1073143192301
2017	9	9.8067189758366
2017	10	10.941145899968
2017	11	11.510595091625

7. Kesimpulan dan Saran

7.1 Kesimpulan

1. Pengembangan Aplikasi Mobile Peramalan Cuaca untuk Penentuan Tanaman Pangan Menggunakan Metode *Triple Exponential Smoothing* dapat meramalkan data cuaca dan

- membantu petani memilih penentuan tanaman pangan.
- Perhitungan nilai MAD untuk data suhu tahun bulan ke 1 tahun 2011- bulan ke 5 tahun 2017 menghasilkan nilai terkecil 0,7050026709838 dengan *input alpha* 0,1.
 - Perhitungan nilai MAD untuk data kelembapan bulan ke 1 tahun 2011- bulan ke 5 tahun 2017 menghasilkan nilai terkecil 4,522655267 dengan *input alpha* 0,4.
 - Perhitungan nilai MAD untuk data curah hujan bulan ke 1 tahun 2011- bulan ke 5 tahun 2017 menghasilkan nilai terkecil 129,119557 dengan *input alpha* 0,1.

7.2 Saran

- Untuk penelitian lebih lanjut disarankan untuk meramalkan data cuaca dengan menggunakan metode lain untuk pola data musiman.
- Data untuk syarat tumbuh tanaman pangan diperbanyak agar dapat memberikan informasi lebih.

Daftar Pustaka:

- Ellwood Buffa S dan Sarin R, 1996, *Manajemen Operasi dan Produksi Modern*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Muhammad Iqbal, Bagus Setya, S.Kom, M.Kom R., dan Heny Wahyu, S.Kom,
- Perhitungan nilai MAD untuk data lama penyinaran bulan ke 1 tahun 2011- bulan ke 5 tahun 2017 menghasilkan nilai terkecil 1,186391209 dengan *input alpha* 0,5.
- 2016, "Sistem Peramalan Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing Untuk Stok Bahan Spare Part Motor Di Garuda Motor Jajag,".
- Bosker Sinaga, Jijon Raphita Sagala, dan Salomo Sijabat, 2016, "Perancangan Aplikasi Peramalan Penjualan Handphone Dengan Metode Triple Exponential Smoothing," *Jurnal Mantik Penusa*, vol. 20, p. 1.
- Padrul Jana, 2016, "Aplikasi Triple Exponential Smoothing Untuk Forecasting Jumlah Penduduk Miskin," *Derivat*, vol. 3, p. 2.
- Arini Nurul Arifin, Prof. Dr. H. Halmar, M.Sc Halide, dan Nur Hasannah, S.Si, M.Si, 2013, "Prediksi Probabilitas Produktivitas Tanaman Pangan Di Kota Makassar Berbasis Iklim,".
- Alda Raharja , Wiwik Angraeni , dan Retno Aulia Vinarti, 2010, "Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Pengguna Waktu Telepon Di PT. Telkomsel DIVRE3 Surabaya," *SISFO - Jurnal Sistem Informasi*, Institut Teknologi Sepuluh.

