

**SISTEM PREDIKSI PRODUKSI PADI DI PROVINSI JAWA TIMUR MENGGUNAKAN
EXPONENTIAL SMOOTHING BERBASIS WEB**

Nungqi Libasut Taqwa

S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

Email : nungqilibasut@gmail.com

I Kadek Dwi Nuryana

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

Email : dwinuryana@unhasy.ac.id

Anita Andriani

D3 Manajemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

Email : anitaandriani@unhasy.ac.id

ABSTRAK

Sebagian besar penduduk Provinsi Jawa Timur bekerja di sektor pertanian. Salah satu produk pertanian utama yang dihasilkan di Jawa Timur adalah padi. Hampir 39,29% penduduk Jawa Timur yang bertempat tinggal di kabupaten ataupun kota bergantung pada tanaman padi sebagai mata pencaharian utama. Padi merupakan komoditi yang strategis karena dibutuhkan sebagai sumber kalori utama. Agar ketersediaannya selalu terpenuhi, diperlukan adanya suatu perencanaan yang matang. Salah satu cara mengendalikan produksi padi adalah dengan melakukan peramalan. Pada artikel ini dilakukan peramalan produksi di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode *Exponential Smoothing* yang diimplementasikan pada sebuah web. Metode *Exponential Smoothing* adalah salah satu metode peramalan yang memanfaatkan data time series yang memberikan pembobotan data masa lalu secara eksponensial. Kesalahan dalam peramalan dihitung menggunakan MAD, MSE, dan MAPE. Data yang digunakan adalah produksi padi dari 29 kabupaten dan 6 kota di Jawa Timur pada tahun 2007 – 2017. Sistem yang dibuat memberikan hasil yang cukup baik. Sebagai contoh untuk Kabupaten Jombang, pada tahun 2018 diprediksi menghasilkan padi sebanyak 442,618 ton dengan kesalahan peramalan untuk MAD, MSE, dan MAPE masing – masing sebesar 44,39; 18,29; dan 16,68%.

Kata Kunci: *Exponential Smoothing*, Peramalan, Padi, Data, *Time Series*

ABSTRACT

Most of the population of East Java Province works in the agriculture sector. One of the main agricultural products produced in East Java is rice. Nearly 39.29% of the population of East Java who live in regencies or cities depend on rice as their main livelihood. Rice is a strategic commodity because it is needed as the main source of calories. So that availability is always met, careful planning is needed. One way to control rice production is by forecasting. In this article, forecasting of production in East Java Province is carried out using the Exponential Smoothing method implemented on a website. Exponential Smoothing Method is one of the forecasting methods that utilizes time series data that provides exponential weighting of past data. Errors in forecasting are calculated using MAD, MSE, and MAPE. The data used are rice production from 29 regencies and 6 cities in East Java in 2007 - 2017. The system created gives good results. For example for Jombang Regency, in 2018 it is predicted to produce 442,618 tons of rice with forecast errors for MAD, MSE, and MAPE of 44.39 each; 18.29; and 16.68%.

Keywords: *Exponential Smoothing*, Rice, MAD, MSE, MAPE. .

PENDAHULUAN

Pemerintah Provinsi Jawa Timur berupaya untuk mewujudkan kemandirian pangan dengan meningkatkan produksi petani padi lokal dan menekan angka impor beras dari negara lain. Kemandirian pangan adalah kemampuan suatu negara dari dalam negeri yang dapat menjamin pemenuhan kebutuhan pangan yang cukup sampai di tingkat perseorangan dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam (Perum Bulog, 2012).

Masalah ketersediaan padi tidak hanya menyangkut jumlahnya pada saat ini saja, tetapi tentang persediaan untuk stok padi dari waktu ke waktu. Semakin bertambahnya penduduk di Jawa Timur mengakibatkan kebutuhan permintaan akan padi juga semakin meningkat. Oleh karena itu diperlukan suatu prediksi yang tepat untuk mengontrol produksi padi sehingga dapat selalu terpenuhi kebutuhannya pada masa mendatang.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk prediksi produktifitas padi di Jawa Timur adalah *Exponential Smoothing*. Metode ini memberikan sebuah pembobotan rata-rata bergerak dari semua nilai observasi sebelumnya. Tidak ada *Exponential Smoothing* yang dapat dengan tepat meramalkan keadaan data di masa yang akan datang. Jika tingkat kesalahan menghitung nilai error peramalan yang dihasilkan semakin kecil, maka hasil peramalan akan semakin akurat untuk digunakan (Ai Jin, 1999).

Dengan berlandaskan pemikiran tersebut, maka dibuatlah sistem untuk memprediksi produksi padi di Provinsi Jawa Timur. Sistem diimplementasikan pada web dengan menggunakan metode *Exponential Smoothing* untuk meramalkan produksi padi pada tahun berikutnya. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah produksi padi tahun 2007 – 2017 dari 29 Kabupaten dan 6 Kota di Provinsi Jawa Timur. Perhitungan kesalahan peramalan dilakukan menggunakan MAD, MSE, dan MAPE.

METODE

Exponential Smoothing adalah metode yang memberikan bobot menurun secara eksponensial pada data yang lebih lama. Bobot yang diberikan pada data yang baru disimbolkan dengan α , selanjutnya $\alpha(1 - \alpha)$ untuk data yang lama, dan $\alpha(1 - \alpha)^2$ untuk data yang lebih lama. Besar bobot adalah antara 0 dan 1. Rumus untuk *exponential smoothing* sebagai berikut :

$$F_{T+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_T$$

dimana:

T : Periode

F_{T+1} : Nilai yang ingin diprediksi

α : Nilai Bobot

F_T : Nilai sebelumnya

X_t : Nilai Rill

Kesalahan hasil prediksi produksi padi dihitung menggunakan *Mean Absolute Precent Error (MAPE)*, *Mean Absolute Deviation (MAD)*, dan *Mean Squared Error (MSE)*, sehingga untuk dapat ditentukan pada hasil produksi padi pada tahun berikutnya. Adapun rumus untuk nilai MAPE sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{x_i - f_i}{x_i} \right| \times 100\%}{n}$$

dengan :

X_i = Nilai observasi ke t

f_i = Nilai prediksi ke t

n = Jumlah observasi.

MAD adalah rata-rata nilai absolut dari kesalahan prediksi (tidak dihiraukan tanda positif atau negatifnya) sebagai berikut :

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - f_i|}{n}$$

dengan:

X_i = Nilai observasi ke t

f_i = Nilai prediksi ke t

n = Jumlah observasi.

Sedangkan MSE adalah kuadrat rata-rata kesalahan memprediksi, sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - f_i)^2}{n}$$

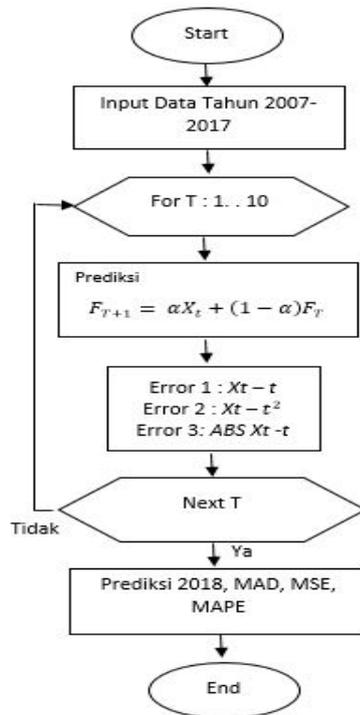
dengan:

X_i = Nilai observasi ke t

f_i = Nilai prediksi ke t

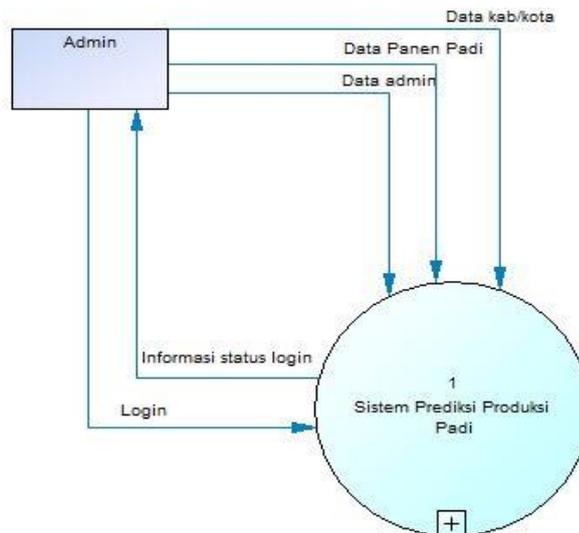
n = Jumlah observasi.

Penerapan metode *Exponential Smoothing* pada sistem prediksi produksi padi dijabarkan pada Gambar 1 berikut ini.



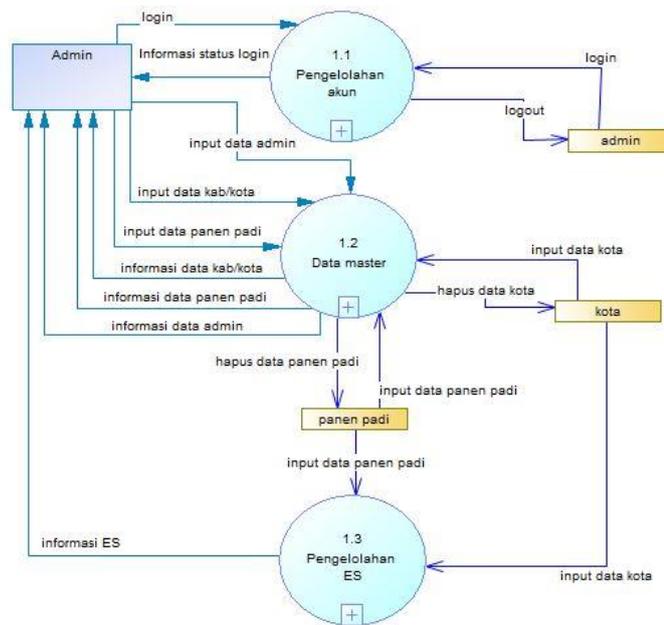
Gambar 1. Flowchart *Exponential Smoothing* pada sistem

Ruang lingkup dari sistem digambarkan menggunakan diagram konteks yang dijabarkan pada Gambar 2. Pada sistem prediksi produksi padi terdapat satu entitas, yaitu petugas ADMIN. Petugas ADMIN memasukan beberapa data, yaitu data kab/kota dan data hasil produksi panen padi. Petugas ADMIN juga memasukan data *username* dan *password* untuk keperluan *login* kedalam sistem.



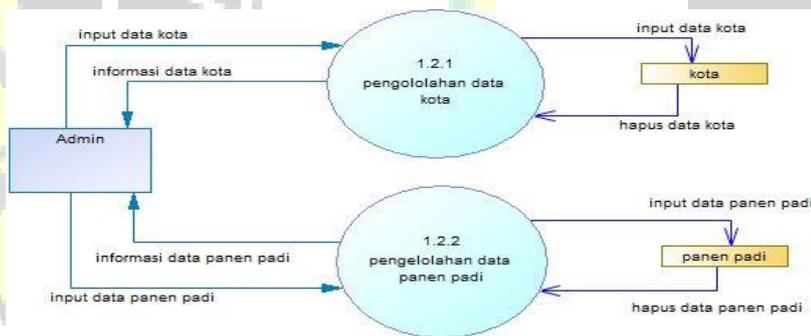
Gambar 2. Diagram Konteks

Diagram level 0 merupakan penjabaran dari diagram konteks. Masing – masing proses yang ada pada diagram level 0 yaitu proses *login*, proses data kab/kota, proses data panen, proses data admin, dan proses peramalan. Beberapa *datastore* yang terdapat pada diagram level 0 yaitu *datastore* pengguna, *datastore* data kab/kota, *datastore* data prediksi, *datastore*, *datastore* data admin dan prediksi. *Datastore* pengguna berisi data *username* dan *password*, *datastore* kab/kota berisi data nama kab/kota yang akan direkomendasikan, *datastore* panen untuk menyimpan data hasil panen padi rekomendasi, *datastore* nilai admin berisi data *username* dan *password* admin yang akan direkomendasikan, *datastore* prediksi di gunakan untuk menyimpan hasil dari perhitungan metode *exponential smoothing* untuk mendapatkan hasil prediksi produksi padi ditahun selanjutnya.



Gambar 3. Diagram Level 0

Diagram level 1 proses data Kab/Kota yaitu penjabaran dari diagram level 0 proses data Kab/Kota. Diagram level 1 proses data nama Kab/Kota terdapat satu entitas yang terlibat yaitu Admin, dan terdapat satu *datastore* yaitu *datastore* data Kab/Kota. Pada diagram level 1 proses data Kab/Kota terdapat tiga proses yaitu proses *create* Kab/Kota, proses *read* Kab/Kota, proses *update* Kab/Kota, dan proses *delete* Kab/Kota. Dan Diagram level 1 proses data panen padi yaitu penjabaran dari diagram level 0 proses data panen padi. Diagram level 1 proses data panen terdapat satu entitas yang terlibat yaitu petugas Admin, dan terdapat satu *datastore* yaitu *datastore* data panen. Pada diagram level 1 proses data panen terdapat tiga proses yaitu proses *create* data panen, proses *read* data panen, proses *update* data panen, dan proses *delete* data panen.



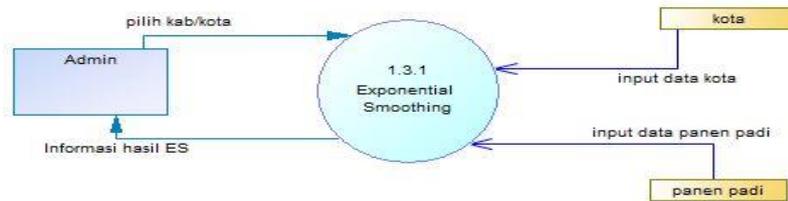
Gambar 4. Diagram Level 1 Pengelolaan Data

Diagram level 1 proses data admin yaitu penjabaran dari diagram level 0 proses data admin. Diagram level 1 proses data admin terdapat satu entitas yang terlibat yaitu petugas Admin, dan terdapat satu *datastore* yaitu *datastore* data admin. Pada diagram level 1 proses data admin terdapat tiga proses yaitu proses *create* data admin, proses *read* data admin, proses *update* data admin, dan proses data admin.



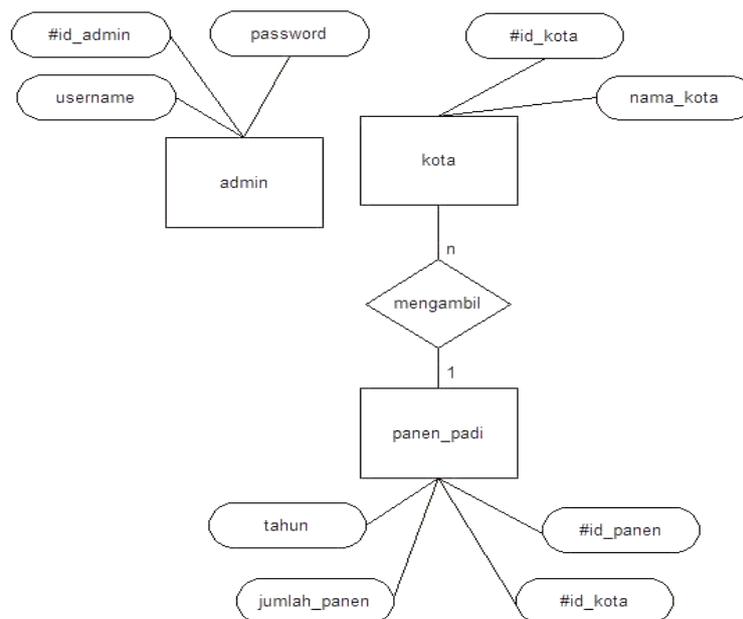
Gambar 5. Diagram Level 1 Pengelolaan Admin

Isi dari diagram level 1 proses prediksi yaitu penjabaran dari proses prediksi. Entitas yang terlibat dalam diagram level 1 proses prediksi yaitu petugas Admin. Pada diagram level 1 proses peramalan terdapat tiga proses yaitu proses perhitungan *exponential smoothing*, perhitungan kesalahan prediksi, perhitungan rata-rata, dan perhitungan jumlah. Informasi data pada diagram level 1 proses prediksi yaitu tahun, periode, permintaan nilai rill, peramalan, mad, mse, dan mape. Berikut diagram level 1 proses *exponential smoothing*.



Gambar 6. Diagram Level 1 Proses *Exponential Smoothing*

Selanjutnya untuk memudahkan analisa dan perancangan pada database digunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD). ERD menggambarkan hubungan pada masing – masing entitas dan atribut yang ada pada *database*.



Gambar 7. *Entity Relationship Diagram* (ERD)

Di dalam rancangan ERD terdapat tiga entitas yaitu entitas admin, entitas kota, dan entitas panen padi. Dari ketiga entitas tersebut dibuat rancangan tabel *database* sebagai berikut :

a. Tabel Admin

Tabel admin berguna untuk menyimpan data pengguna yang bisa masuk kedalam aplikasi sistem prediksi produksi padi. Berikut rancangan dari tabel admin :

Tabel 1. Admin

No	Nama	Tipe	Keterangan
1	id_admin	Integer(11)	Primary Key
2	username	Varchar(30)	
3	password	Varchar(30)	

b. Tabel Kota

Tabel kota berguna untuk menyimpan data nama kab/kota yang akan dijadikan pilihan nama kab/kota, *primary key* pada tabel kota yaitu id kota. Berikut rancangan tabel kota :

Tabel 2. Kota

No	Nama	Tipe	Keterangan
1	id_kota	Integer(11)	Primary Key
2	Nama_kota	text	

a. Tabel Panen Padi

Tabel panen padi berguna untuk menyimpan data jumlah hasil padi yang akan dijadikan pilihan panen padi, *primary key* pada tabel panen padi yaitu id panen. Dan id kota untuk menghubungkan tabel kota. Berikut rancangan tabel panen padi :

Tabel 3. Padi

No	Nama	Tipe	Keterangan
1	id_panen	Integer(11)	Primary Key
2	id_kota	Integer(11)	Relasi Tabel Kota
3	tahun	Year(4)	
4	jumlah	Integer(11)	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi dari sistem prediksi produksi padi di provinsi jawa timur menggunakan *exponential smoothing* berbasis *web* adalah sebagai berikut :

1. Tampilan halaman login

Halaman login merupakan halaman awal dari aplikasi untuk bisa masuk ke dalam sistem aplikasi Sistem Prediksi Produksi Padi di Provinsi Jawa Timur Menggunakan *Exponential Smoothing* Berbasis *Web*. Pengguna harus memasukan *username* dan *password* untuk bisa masuk kedalam sistem, dan jika *username* dan *password* salah maka pengguna tidak bisa masuk kedalam sistem aplikasi Sistem Prediksi Produksi Padi di Provinsi Jawa Timur Menggunakan *Exponential Smoothing* Berbasis *Web*.



Gambar 8. Halaman *Login*

2. Tampilan Halaman *Dashboard*

Halaman *dashboart* berisi data keseluruhan yang menjadi home tampilan awal. Pada halaman ini pengguna bisa melakukan *create*, *update*, dan *delete* data kota, data panen dan data admin dalam *database*. Data *table* pada halaman ini memilih fitur untuk pencarian data dan mengatur jumlah data kota, data panen dan data admin. Serta bisa memilih peramalan.



Gambar 9. Halaman *Dashboard*

3. Tampilan Halaman Data Kab/Kota

Halaman data Kab/Kota merupakan halaman yang berguna untuk melihat Kabupaten dan Kota. Serta tambah data Kota dan hapus Kota

ID	Nama	Kabupaten/Kota	Ubah	Hapus
1	Kab. Ponorogo	Kab. Ponorogo	[Ubah]	[Hapus]
2	Kab. Pacitan	Kab. Pacitan	[Ubah]	[Hapus]
3	Kab. Pamekasan	Kab. Pamekasan	[Ubah]	[Hapus]
4	Kab. Ponorogo	Kab. Ponorogo	[Ubah]	[Hapus]
5	Kab. Ponorogo	Kab. Ponorogo	[Ubah]	[Hapus]
6	Kab. Ponorogo	Kab. Ponorogo	[Ubah]	[Hapus]
7	Kab. Ponorogo	Kab. Ponorogo	[Ubah]	[Hapus]
8	Kab. Ponorogo	Kab. Ponorogo	[Ubah]	[Hapus]
9	Kab. Ponorogo	Kab. Ponorogo	[Ubah]	[Hapus]
10	Kab. Ponorogo	Kab. Ponorogo	[Ubah]	[Hapus]
11	Kab. Ponorogo	Kab. Ponorogo	[Ubah]	[Hapus]

Gambar 10. Halaman Data Kab/Kota

4. Tampilan Halaman Data Panen

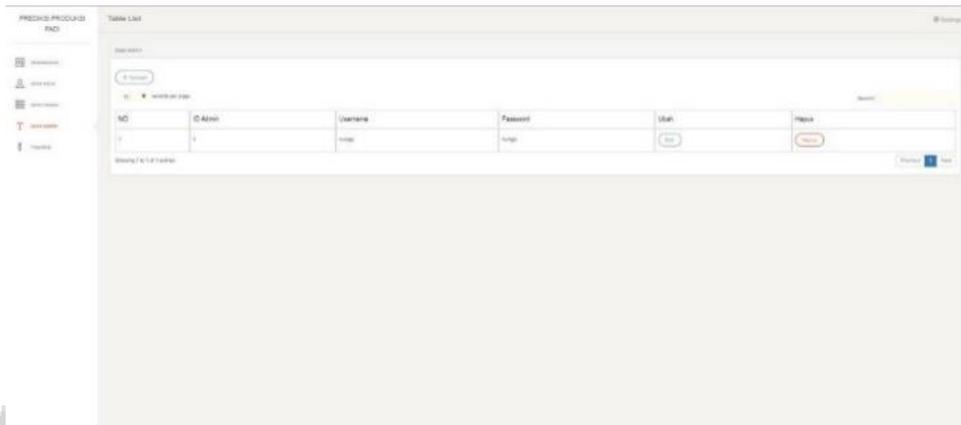
Halaman data panen merupakan halaman yang berguna untuk melihat panen padi Kabupaten dan Kota. Serta tambah data panen, ubah data panen dan hapus data panen.

ID	Kabupaten/Kota	Tahun	Jumlah Panen	Ubah	Hapus
1	Kab. Ponorogo	2023	10000	[Ubah]	[Hapus]
2	Kab. Ponorogo	2023	10000	[Ubah]	[Hapus]
3	Kab. Ponorogo	2023	10000	[Ubah]	[Hapus]
4	Kab. Ponorogo	2023	10000	[Ubah]	[Hapus]
5	Kab. Ponorogo	2023	10000	[Ubah]	[Hapus]
6	Kab. Ponorogo	2023	10000	[Ubah]	[Hapus]
7	Kab. Ponorogo	2023	10000	[Ubah]	[Hapus]
8	Kab. Ponorogo	2023	10000	[Ubah]	[Hapus]
9	Kab. Ponorogo	2023	10000	[Ubah]	[Hapus]
10	Kab. Ponorogo	2023	10000	[Ubah]	[Hapus]
11	Kab. Ponorogo	2023	10000	[Ubah]	[Hapus]

Gambar 11. Halaman Data Panen

5. Tampilan Halaman Data Admin

Halaman data admin merupakan halaman yang berguna untuk melihat data admin login. Serta tambah data admin, hapus data admin dan ubah data admin.

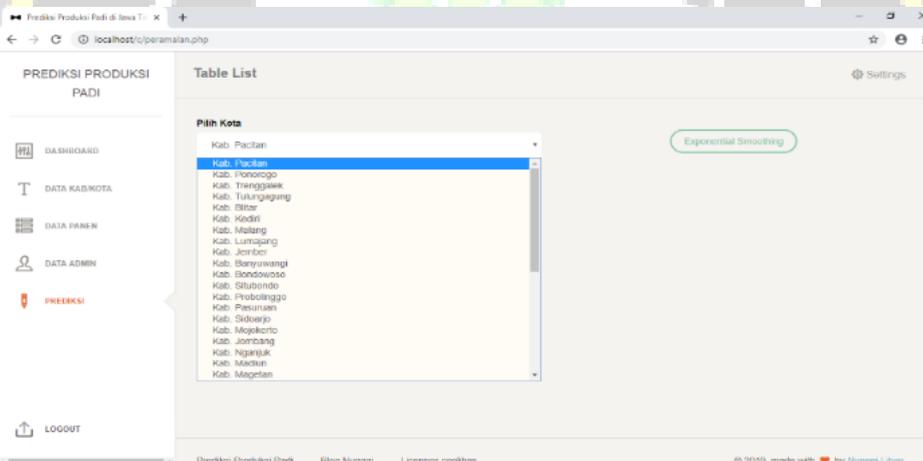


Gambar 12. Halaman Data Admin

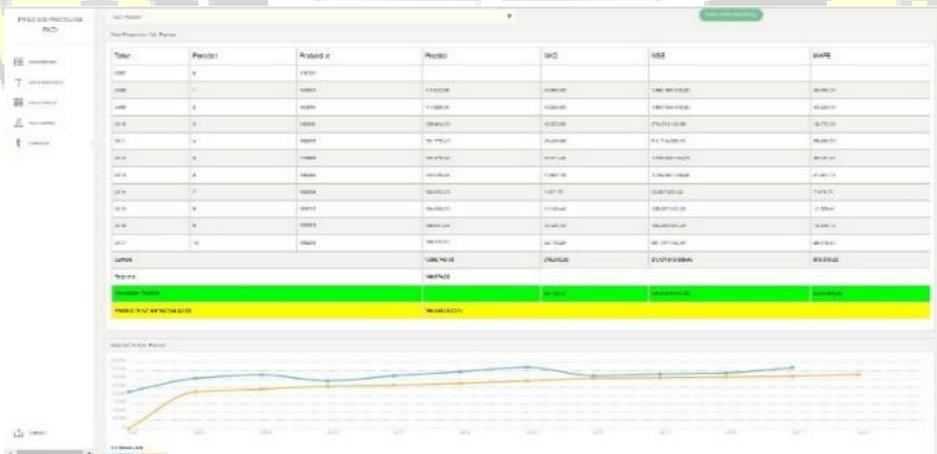
6. Tampilan Halaman Pilih Kab/Kota Untuk Prediksi

Pada halaman pilih kab atau kota untuk peramalan menampilkan isi data kab atau kota dan isi data panen padi. Untuk solusi dari perhitungan kab atau kota dan data panen menghasilkan perhitungan dari masing – masing periode.

Gambar 13. Halaman Pilih Kab atau Kota Untuk Prediksi



7. Tampilan Halaman Hasil Prediksi



Gambar 14. Halaman Hasil Prediksi

Pada halaman hasil prediksi menampilkan hasil penghitungan *exponential smoothing* dari nilai data panen. Hasil yang ditampilkan merupakan prediksi hasil pada tahun berikutnya serta menampilkan erro MAD, MSE, dan MAPE, pada halaman ini juga terdapat tombol yaitu tombol *Exponential Smoothing* untuk memproses hasil prediksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bagi penulis penyusunan jurnal ini, sepenuhnya menyadari bahwa banyak hambatan yang menghadang, dan selesainya jurnal ini tidak terlepas dari dukungan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena-Nya, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih antara lain kepada Orang tua yang selalu memberi semangat, dukungan, kasih sayang, dan doa sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan lancar. Bapak I Kadek Dwi Nuryana, ST., M.Kom dan Ibu Anita Andriani, S.Si, M.Sc., selaku dosen pembimbing skripsi. Bapak Reza Augusta Jannatul Firdaus, S.Si., M.Si. dan Bapak Didiek Rusdyanto, S,T., M.M. selaku penguji skripsi

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan pembahasan dari bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancangan aplikasi pada penelitian ini menggunakan *flowchart*, *Data Flow Diagram* (DFD), dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Rancangan tersebut mampu menggambarkan aplikasi yang akan diterapkan yaitu hasil sistem prediksi produksi padi di Provinsi Jawa Timur menggunakan *exponential smoothing* berbasis *web*.
2. Implementasi sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan metode *exponential smoothing*, dari hasil pengujian yang telah dilakukan dengan hasil dari perhitungan. Keuntungan dari penggunaan metode *Exponential Smoothing* adalah banyak mengurangi masalah penyimpanan data, sehingga tidak perlu lagi menyimpan semua data historis atau sebagian (hanya pengamatan terakhir, ramalan terakhir, dan suatu nilai konstanta yang harus disimpan).
3. Penerapan sistem *web* hasil dari pengujian blackbox sistem layak digunakan untuk memberi rekomendasi prediksi produksi padi, sebagai contoh prediksi produksi padi untuk Kab. Jombang tahun 2018 adalah 442,618 ton dengan kesalahan peramalan untuk MAD = 44,39, MSE = 18,29, dan MAPE = 16,685 %.

Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya mengenai sistem prediksi produksi padi di Provinsi Jawa Timur menggunakan *exponential smoothing* berbasis *web* agar menghasilkan prediksi produksi padi pada tahun berikutnya yang lebih baik adalah dapat menerapkan metode lain yang lebih efektif untuk menyelesaikan masalah dengan hasil prediksi panen padi yang beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2007. "Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur". Diakses 02 Jan 2019. <https://jatim.bps.go.id>.
- Kementrian Pertanian. 2015. "Basis Data Ekspor-Impor Komoditi Pertanian". Diakses 03 Jan 2019. <http://www.pertanian.go.id>.
- Perum Bulog. 2012. "Sejarah Perum Bulog". Diakses 11 Jan 2019. www.bulog.co.id.
- The Jin Ai. 1999. "Optimasi Peramalan Pemulusan *Exponential Smoothing* Satu Parameter dengan Menggunakan Algoritma *Non-Liner Programming*". *Jurnal Teknologi Industri*, Vol. III(3): hal. 139-148.