

ANALISIS PERBANDINGAN PERAMALAN PRODUKSI GULA DENGAN ALGORITMA SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS : PT PG KREBET BARU)

Rizka Prastya Bayu Pasifik, Ahmad Fahrudi Setiawan, Suryo Adi Wibowo

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

2018001@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

PT PG Kribet Baru, yang berlokasi di Kecamatan Bululawang, Kabupaten Malang, adalah salah satu pabrik gula peninggalan rezim imperialisme Belanda yang beroperasi hingga sekarang. Pabrik dan kawasannya telah bertahan selama 117 tahun, menghadapi berbagai dinamika di sekitarnya. Secara historis, pabrik gula kribet terkenal dengan cerita-cerita segregasi dan penindasan terhadap pekerja domestik. Namun, pabrik gula ini juga memiliki fungsi penting didalam pertumbuhan perniagaan dan industri di Malang. Dalam proses produksinya, data produksi dicatat dan di kumpulkan menggunakan Microsoft Excel, sehingga diperlukan sistim yang dapat mengorganisir statistik produksi secara efisien. Sistem yang diciptakan juga menerapkan peramalan menggunakan dua algoritma, yaitu Single Exponential Smoothing dan Double Exponential Smoothing, untuk mengevaluasi kedua metode tersebut dan menghasilkan nilai peramalan untuk periode berikutnya. Penelitian ini menggunakan data produksi gula mingguan dari tahun 2021 hingga 2023 dan menghasilkan nilai MAPE sebesar 1.03847% untuk metode Single Exponential Smoothing dan 0.961975% untuk metode Double Exponential Smoothing, oleh karena itu boleh dianalisis bahwa kedua metode yang digunakan tergolong dalam golongan peramalan yang sangat akurat sama pada kriteria nilai MAPE menurut Lewis (1982).

Kata kunci : *produksi,peramalan,gula,Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, Mean Absoulute Percetage Error (MAPE)*

1. PENDAHULUAN

PT PG Kribet Baru adalah salah satu pabrik gula peninggalan rezim imperialisme Belanda yang beroperasi hingga sekarang. Berdiri di Kecamatan Bululawang, Kabupaten Malang, pabrik gula dan kawasannya sudah berdiri kukuh semenjak 117 tahun yang lalu dan sudah melalui beragam dinamika disekitarnya. Secara historis, pabrik gula di Malang memang terkenal dengan kisah-kisah segresi dan penindasan terhadap pekerja lokal. Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa pabrik gula juga memainkan fungsi penting di perkembangan perniagaan industri pada kabupaten Malang. Industri gula mengembangkan lapangan pekerjaan baru bagi warga dan menumbuhkan perolehan daerah, hingga mempercepat perkembangan kota Malang sebagai pusat perdagangan di Jawa Timur.[12].

Dalam produksi gula pabrik ini masih belum menerapkan metode peramalan apapun dan hanya mendafta jumlah produksi nya menggunakan *Microsoft Excel* sehari hari nya yang mana setelah admin atau pihak produksi nya akan mengirimkan data nya kepada pihak IT agar di simpan di *Microsof Excel* dan database secara manual, Proses ini masih rawan terjadi nya kesalahan input data oleh pihak IT. Kasus ini sama seperti Pada penelitian sebelumnya seperti pada penelitian alfonsus eka yang memiliki judul penerapan metode single exponential smoothing dalam meramal penjualan di Toko Agung dengan hasil sebuah sistem peramalan perdagangan berbasis web yang memiliki

fitur pencatatan kelompok staistik barang, statistik perdangan dan peramalan penjualan dan dari hasil pengujian nya menunjukkan bahwa website yang dibuat oleh Alfonsus Eka memiliki tingkat error 4.19%[1], dan kemudian terdapat penelitian yang dilakukan oleh rio ardian yang berjudul “Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* untuk peramalan penjualan untit mobil” yang mana hasil nya menunjukkan bahwa forecasting perdangan mobil Xpander 20 mobil dengan kesalahan rata-rata (MAPE) sekitar 26% akan terjual pada bulan Mei 2023. Perkiraan penjualan untuk mobil Pajero Sport pada bulan Mei 2023 ialah sebesar 15 kendaraan, margin kesalahan 20%.[2].

Oleh karena itu Berdasarkan permasalahan yang berada pada PT PG Kribet Baru, dibutuhkan sistem manajemen data produksi gula yang efisien dengan kemampuan peramalan produksi gula berdasarkan pola data historis produksi gula sebelumnya. Maka dilakukan penelitian mengenai “Analisis Perbandingan Peramalan Produksi Gula Dengan Algoritma Single Exponential Smoothing Dan Double Exponential Smoothing Berbasis Website (Studi Kasus: PT PG Kribet Baru)”. Tujuan Dikembangkan nya aplikasi peramalan pernjualan ini adalah agar memudahkan sinkronasi data antara pihak admin atau produksi dengan pihak IT dalam penginputan data dan juga dapat menjadi bahan evaluasi tambahan untuk pihak manajemen PT PG Kribet Baru terkait produksi gula kedepanya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Mengutip penelitian dari Alfonsus Eka Perdana Putra yang berjudul “Penerapan metode single exponential smoothing dalam meramal penjualan di Toko Agung (studi kasus di toko angung kalanganyar kabupaten malang)” dengan tujuan untuk membuat aplikasi peramalan penjualan berbasis website yang dapat membantu Toko Agung dalam meramalkan penjualan. Penelitian ini bertujuan untuk mencari solusi agar pemilik Toko Agung dapat dengan mudah meramalkan dan mengelola transaksi penjualan barang. Hasil dari studi nya adalah sebuah sistem peramalan perdagangan berbasis web yang memiliki fitur pencatatan kelompok, statistik barang, statistik perdagangan, dan peramalan penjualan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fitur dalam aplikasi peramalan dapat berfungsi dengan baik, dan user dapat memahami penggunaan fitur-fitur tersebut. Dari penelitian ini, disimpulkan bahwa aplikasi tersebut dapat memudahkan pemilik Toko Agung dalam mengolah dan meramalkan transaksi barang. Selain itu, tingkat ketepatan nilai dengan menggunakan nilai alpha 0.1 memunculkan nilai error sebesar 4.19%, yang menunjukkan tingkat ketepatan peramalan yang baik[1].

Penelitian yang dilakukan oleh Elan Nugi Ferdianto dalam studi berjudul “Penerapan Metode Single Exponential Smoothing sebagai peramalan penjualan jamu tradisional berbasis website (studi kasus: PJ Isomoyo Cabang Probolinggo)” bertujuan untuk mengaplikasikan metode tersebut dalam meramalkan perniagaan jamu tradisional berbasis website. Tujuan dari penelitian ini bertujuan membantu PJ Isomoyo cabang Probolinggo dalam mengestimasi perniagaan jamu agar dapat mengelola stok dengan efisien dan menghindari ketidakseimbangan antara pasokan dan permintaan. Dengan metode ini, diharapkan bisa mengurangi penumpukan stok jamu yang bisa menyebabkan kerugian bagi agen. Hasil penelitian menunjukkan estimasi perdagangan jamu untuk bulan berikutnya pada beberapa toko. Sebagai contoh, di toko Nur Hidayah, hasil peramalan untuk produk Sanggabuana Kapsul menunjukkan rentang MAPE sebesar 20%, sedangkan untuk Sanggabuana Serbuk, rentang MAPE adalah 16%. Hasil peramalan penjualan jamu untuk toko Buditani juga dilaporkan dengan rentang MAPE yang berbeda untuk setiap produk jamu [2].

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Deayu Dwi Wiranti dengan judul “Penerapan metode exponential smoothing pada sistem informasi *forecasting* suplai materi bangunan di PT. Muara Dua Palembang”, tujuan utamanya adalah menerapkan metode tersebut kedalam sistem *iforecasting* stok bahan bangunan di PT. Muara Dua Palembang. Penelitian tersebut menghasilkan sistem informasi *forecasting* persediaan suplai dengan menggunakan metode tersebut. Metode ini dipakai untuk menakar jumlah persediaan stok berdasarkan data perdagangan

bebel pada tahun 2015 hingga 2018. Analisis data dikerjakan dengan membilang *forecasting* memakai kriteria alpha 0.1, 0.45, dan 0.9 serta menaksir tingkat presisi peramalan untuk menemukan nilai error yang paling kecil. [3].

Kemudian mengutip dari penelitian Dwi Retno yang berjudul “Penerapan metode Double exponential smoothing pada evidiensi inflasi bulanan tahun di 2021” yang bertujuan untuk melakukan peramalan inflasi bulanan di tahun 2021 menggunakan metode tersebut. Penulis ingin mengaplikasikan metode ini untuk meramalkan inflasi dan mendapatkan hasil peramalan yang akurat. Hasil dari penelitian ini adalah peramalan inflasi bulan Januari hingga Desember tahun 2021 dengan metode tersebut. Hasil peramalan menunjukkan nilai inflasi untuk 5 period ke depan yaitu 1,78%, 1,83%, 1,87%, 1,91%, dan 1,96%. Selain itu, penelitian ini juga memberikan nilai MAPE (Rata rata Error), MAD (Mean Absolute Deviation), dan MSD (Mean Squared Deviation) adalah sebesar 5,18, 0,08, dan 0,013, yg digunakan untuk mengukur akurasi peramalan[4].

Kemudian mengutip dari penelitian Rio Ardian Arya Putra yang berjudul “Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* untuk peramalan penjualan untit mobil” tujuan dari penelitian nya adalah untuk membantu Mitsubishi Sun Star Malang dalam memperkirakan total perdagangan mobil di waktu yang akan datang berdasarkan data historis. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *forecasting* perdangan mobil Xpander 20 mobil dengan kesalahan rata-rata (MAPE) sekitar 26% akan terjual pada bulan Mei 2023. Perkiraan penjualan untuk mobil Pajero Sport pada bulan Mei 2023 ialah sebesar 15 kendaraan, margin kesalahan 20%. [5].

2.2. Data Mining

Data mining adalah metode analisa dan penguraian statistik secara otomatis menggunakan pembelajaran mesin. Data mining mekanisme berulang dan interaktif yang bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik dan model yang baru, bermakna, berguna, dan dapat dimengerti dari basis data yang sangat besar. Proses ini mengeksplorasi pola dan tren yang diinginkan untuk menginformasikan pengambilan keputusan di masa depan. Alat khusus menemukan pola-pola ini dan memberikan analisis kritis terhadap data dan pengetahuan.[6].

2.3. Single Exponential Smoothing

Metode single exponential smoothing cocok untuk *forecasting* untuk tenggat waktu yang singkat, biasanya 30 hari ke depan, yang memprediksi data akan *up* atau *down* di sekitar nilai rata-rata tanpa trend atau pola-pola peningkatan yang koheren. Peramalan ini dapat dilakukan dengan menghitung ulang data baru dan memberikan bobot untuk semua angka. rumus persamaan berikut ini[7].

$$f_t = \alpha X_{t-1} + (1-\alpha)f_{t-1} \quad (1)$$

Keterangan

F_{t+1} = Forecasting untuk waktu ke t.
 X_{t-1} = Nilai asli untuk waktu ke t-1.
 F_{t-1} = Forecasting untuk waktu t-1.
 α = kriteria nilai antara 0 -1.

2.4. Double Exponential Smoothing

Double Exponential Smoothing yg Diperkenalkan oleh Brown, metode ini merupakan inovasi yang diinisiasi oleh Brown. Metode tersebut melibatkan dua tahapan pemulusan eksponensial, yang didasarkan pada prinsip pemulusan eksponensial gerak lurus yang ditemukan oleh Brown.

Metode ini memanfaatkan rata-rata gerak lurus dari dua nilai pemulusan yang berbeda, yaitu pemulusan pertama dan pemulusan berganda, untuk mengatasi ketidakakuratan dalam mengikuti tendensi data yang sesungguhnya. Apabila tendensi terdeteksi, perbedaan antara pemulusan pertama dan berganda dapat diimbuhkan ke nilai exponential tunggal, yang kemudian diselaraskan dengan persamaan tendensi. Metode ini diterapkan dalam pemulusan eksponensial gerak lurus dengan satu parameter yang dikembangkan oleh Brown. Step yang digunakan pada metode nya dijelaskan dalam persamaan 2 hingga 6 berikut ini.8] :

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

$$(S''_t) = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \quad (3)$$

$$(\alpha_t) = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \quad (4)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha}(S'_t - S''_t) \quad (5)$$

$$F_{t+m} = \alpha_t + \beta_t(m) \quad (6)$$

Keterangan :

S'_t : Pemulusan tahap awal
 α : Parameter pemulusan ($0 < \alpha < 1$)
 X_t : Nilai Aktual
 S'_{t-1} : Nilai exponential tahap awal
 S''_t : Nilai exponential tahap kedua
 b_t : Koefisien Tendensi
 F_{t+m} : Forecasting
 m : Jumlah periode kedepan yang ingin diramalkan

2.5. Perhitungan Tingkat Kesalahan

Persentase kesalahan absolut rata-rata biasanya digunakan untuk menghitung kesalahan perkiraan. Dengan membagi kesalahan absolut pada setiap saat dengan data pemantauan aktual untuk periode tersebut, estimasi MAPE dihitung. Kesalahan persentase absolut rata-rata (MAPE) adalah ukuran kesalahan yang menggambarkan persentase kesalahan antara data aktual dan prakiraan. [2].

$$Mape = \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \quad (7)$$

Keterangan

X_t = Nilai asli pada waktu t
 F_t = Hasil Nilai forecasting periode t

Interpretasi Nilai Mape Berdasarkan Lewis (1982), nilai MAPE dapat diinterpretasikan atau ditafsirkan ke dalam 4 kategori yaitu[6]:

Tabel 1. Tabel kategori MAPE

<10%	Sangat Tepat
< 10 – 20%	Akurat
20 – 50 %	Layak(cukup Baik)
>50%	Tidak Tepat

2.6. Website

Pengguna dapat memperoleh informasi dalam bentuk gambar, audio, atau teks dari sistem yang disebut World Wide Web (WWW), juga dikenal sebagai website. Data disimpan di lokasi yang disebut web server. [9].

2.7. PHP

PHP adalah bahasa e web dalam bentuk script yang dapat dimasukkan ke dalam HTML. Instruksi pemrograman pada PHP dijalankan saat proses runtime dan akan menghasilkan hasil yang berbeda-beda tergantung pada data yang diproses. [9].

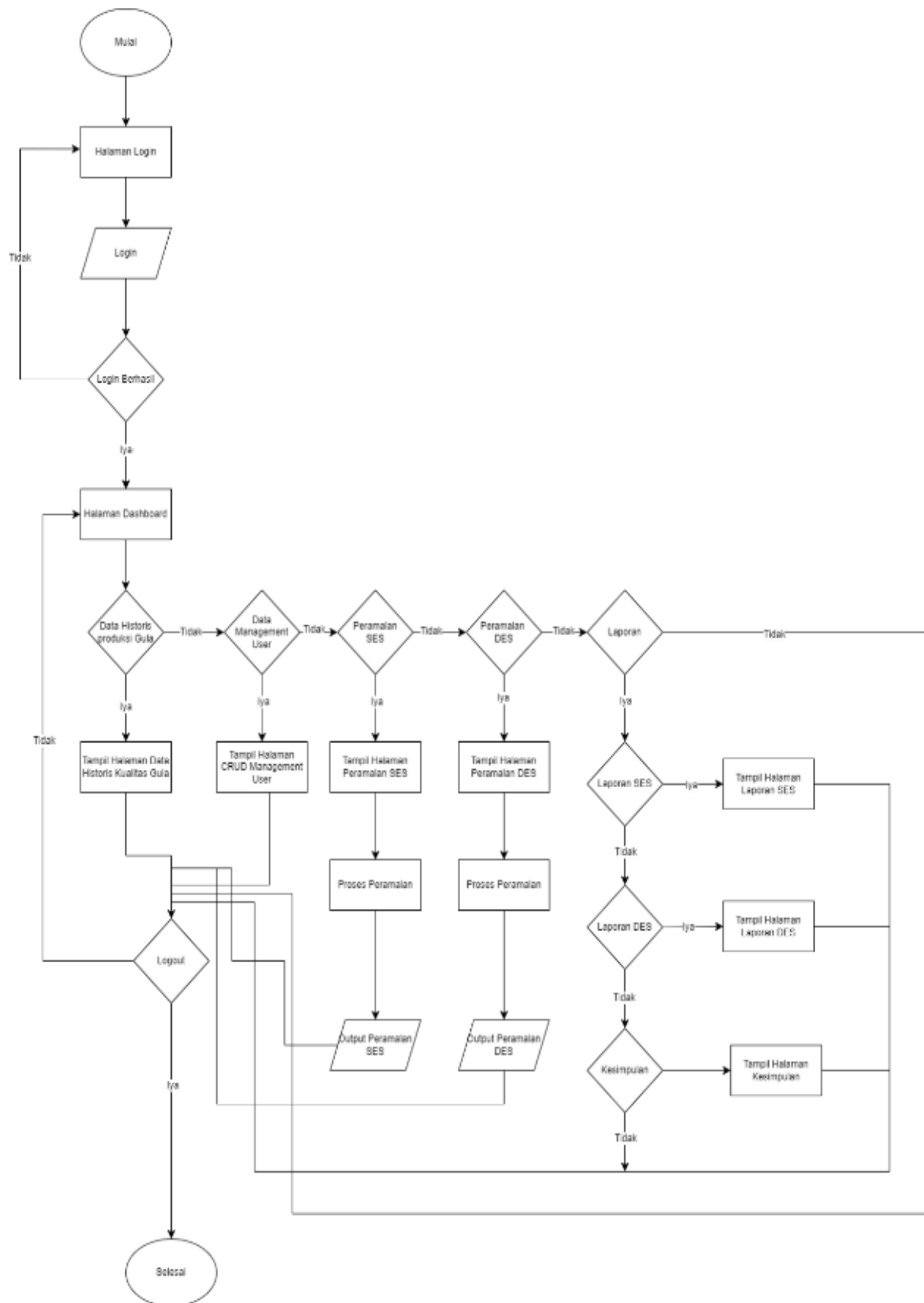
2.8. Laravel

Laravel adalah rangka kerja bahasa Hypertext Preprocessor (PHP) yg di desain untuk membuat sistem berbasis web dengan menggunakan ide Model View Controller (MVC).Struktur ini dirancang oleh Taylor Otwell dan pertama kali diluncurkan pada 9 Juni 2011.Dengan lisensi open source, Laravel dapat digunakan secara bebas tanpa biaya. [11].

3. METODE PENELITIAN

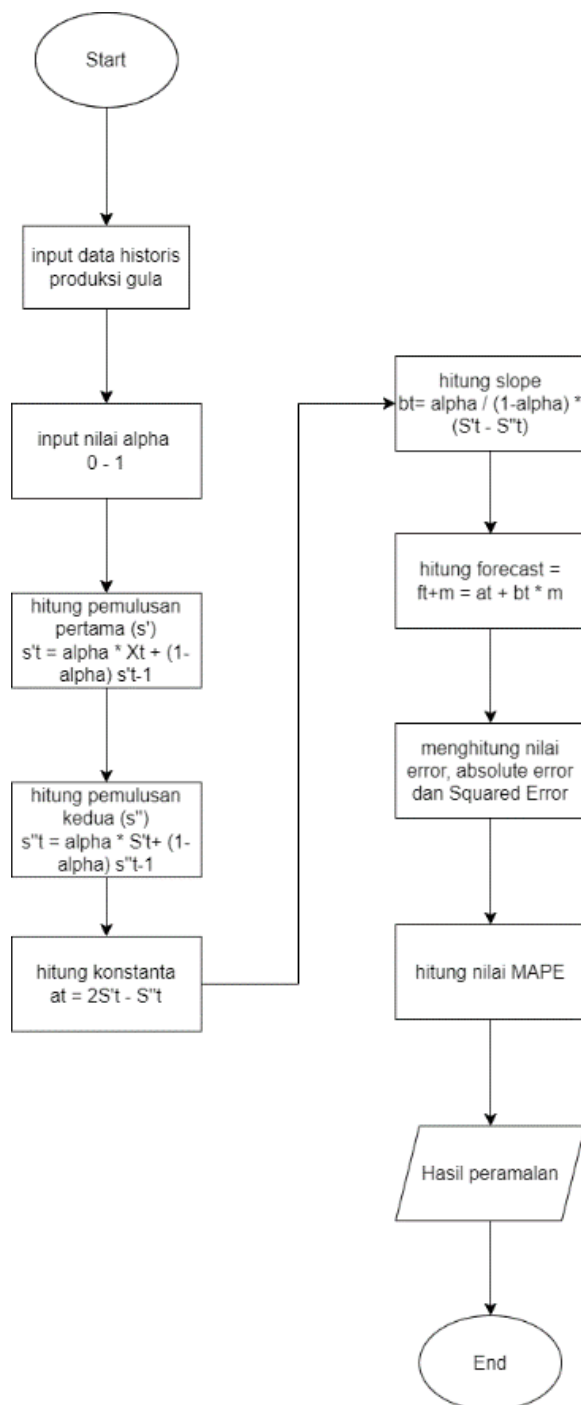
3.1. Flowchart sistem

Gambar 1 merupakan *flowchart* sistem peramalan, admin diarahkan ke halaman login, apabila berhasil login maka akan diarahkan ke halaman dashboard, jika login gagal maka akan diarahkan kembali ke halaman login, ada beberapa menu yang bisa dipilih diantaranya menu data Historis produksi Gula. Menu selanjutnya data management user untuk melakukan CRUD Management User, kemudian terdapat menu peramalan SES dan DES dimana admin bisa melakukan peramalan pada kedua menu tersebut kemudian Menu terakhir laporan dimana admin dapat melihat hasil peramalan untuk periode berikutnya dan melakukan proses percetakan data berdasarkan nilai alpha nya dari metode SES dan DES, serta sub menu kesimpulan dimana di dalam menu ini digunakan untuk membandingkan hasil dari peramalan SES dan DES.



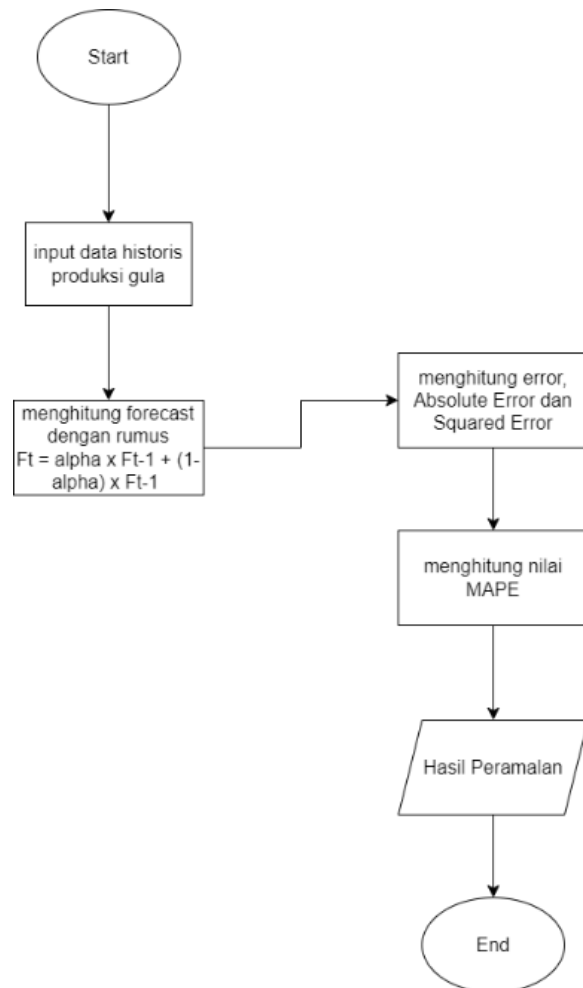
Gambar 1. Flowchart Sistem

3.2. Flowchart Metode SES dan DES



Gambar 2. Flowchart SES

Gambar 2 adalah *flowchart* dari metode *Single Exponential Smoothing* yang mana alur nya adalah pertama memasukkan data historis produksi gula perminggu, kemudian menghitung forecast semua data produksi gula yang sudah dimasukkan dengan rumus SES nya dg semua angka alpha mulai 0.1 – 0.9, baru kemudian menghitung error, dan absolute error kemudian menghitung MAPE nya, dan yang terakhir adalah Hasil Peramalan untuk periode berikut nya.



Gambar 3. Flowchart DES

Gambar 3 adalah flowchart dari metode DES dimana alur nya adalah pertama memasukkan data historis produksi gula perminggu, kemudian menghitung nilai pemulusan pertama dan kedua dengan nilai Alpha 0.1 – 0.9, kemudian menghitung nilai konstanta kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai slope baru kemudian menghitung error, absolute error dan Squared Error, kemudian menghitung MAPE nya, dan yang terakhir adalah Hasil Peramalan untuk periode waktu berikut nya.

3.3. Perhitungan Metode

Tabel 2. Contoh Data Historis Produksi Gula

Minggu	Tahun	Jumlah (KU)
23	2021	358,206
24	2021	363,222
25	2021	363,259
26	2021	360,379
27	2021	360,477
28	2021	362,248
29	2021	359,217
30	2021	364,947
31	2021	358,519
32	2021	360,919

3.4. Perhitungan Metode SES

- Peramalan data 1
 $\hat{y}_t = y_t$
 $\hat{y}_t = 358,206$
- Peramalan data 2....dst
 $\hat{y}_{t+1} = \alpha \times y_{t-1} + (1 - \alpha) \times \hat{y}_{t-1}$
 $\hat{y}_{t+1} = 0.1 \times 358,208 + (1 - 0.1) \times 358,208$
 $\hat{y}_{t+1} = 358,208$
- Perhitungan Absolute Error data 1
 $|e = y - \hat{y}|$
 $|e = 358,208 - 358,208|$
 $e = 0$
- Perhitungan Absolute Error data 2....dst
 Peramalan data 2....dst
 $|e = y - \hat{y}|$
 $|e = 363,222 - 358,208|$
 $e = 5,015$
- Perhitungan Peramalan periode berikut nya
 $\hat{y}_{t+75} = \alpha \times y_{74} + (1 - \alpha) \times \hat{y}_{74}$
 $\hat{y}_{t+75} = 0.1 \times 351.876 + (1 - 0.1) \times 357.526$
 $\hat{y}_{t+75} = 357.258$

3.5. Perhitungan Metode DES

- Perhitungan Pemulusan1 data 1
 $S'_t = y_t$
 $S'_t = 358,206$
- Perhitungan Pemulusan1 data 2....dst
 $S'_{t+1} = \alpha \times X_t + (1 - \alpha) \times S'_{t-1}$
 $S'_{t+1} = 0.1 \times 363,222 + (1 - 0.1) \times 358,206$
 $S'_{t+1} = 358,707$
- Perhitungan pemulusan2 data 1
 $S''_t = y_t$
 $S''_t = 358,206$
- Perhitungan Pemulusan2 data 2....dst
 $S''_{t+1} = \alpha \times S'_t + (1 - \alpha) \times S''_{t-1}$
 $S''_{t+1} = 0.1 \times 358,707 + (1 - 0.1) \times 358,206$
 $S'_{t+1} = 358,256$
- Perhitungan konstanta data 1
 $a_t = y_t$
 $a_t = 358,206$
- Perhitungan konstanta data 2....dst
 $S'_{t+1} = 2S'_t - S''_t$
 $S'_{t+1} = 2 \times 358,707 - 358,256$
 $S'_{t+1} = 359,159$
- Perhitungan slope data 1
 $b_t = \frac{a}{1 - a} \times (S'_t - S''_t)$
 $b_t = \frac{0.1}{1 - 0.1} \times (358,206 - 358,206)$
 $b_t = 0$
- Perhitungan slope data 2....dst
 $b_t = \frac{a}{1 - a} \times (S'_t - S''_t)$
 $b_t = \frac{0.1}{1 - 0.1} \times (358,707 - 358,256)$
 $b_t = -50.16$
- Perhitungan peramalan data 1
 $\hat{y}_t = a_t - b_t \times m$
 $\hat{y}_t = 358,206 - 358,206 \times 1$
 $\hat{y}_t = 0$

- Perhitungan peramalan data 2....dst
 $\hat{y}_t = a_t - b_t \times m$
 $\hat{y}_t = 358,206 - 0 \times 1$
 $\hat{y}_t = 358,206$
- Perhitungan absolute error data 2....dst
 $|e = y - \hat{y}|$
 $|e = 363.221 - 358.206|$
 $e = 5,015$
- Perhitungan peramalan periode berikutnya
 $\hat{y}_{t75} = a_{t-1} + b_{t-1} \times m$
 $\hat{y}_{t75} = 359,601 + (282,59) \times 1$
 $\hat{y}_{t75} = 360,084$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

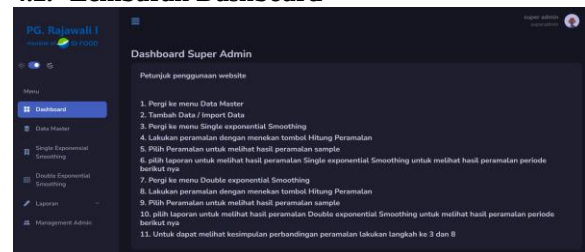
4.1. Lembaran Login



Gambar 3. Lembaran Login

Gambar 3 merupakan halaman login, di mana Anda harus memasukkan kombinasi username dan password Anda. Jika gabungan username dan password benar, Anda akan masuk ke lembaran dashboard, tetapi jika gabungan username dan password tidak benar, muncul peringatan kesalahan.

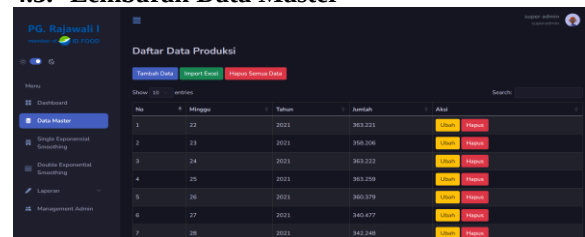
4.2. Lembaran Dashboard



Gambar 4. Lembaran Dashboard

Gambar 4 adalah tampilan lembaran Dashboard, halaman ini adalah halaman pertama yang diakses ketika sudah success login. lembaran ini terdapat tata cara penggunaan website agar user tidak keliru menggunakan nya.

4.3. Lembaran Data Master



Gambar 5. Lembaran Data Master

Gambar 5 menunjukkan Lembaran Data Master; halaman ini digunakan untuk menyimpan data master atau data acuan yang digunakan untuk peramalan SES dan DES.

4.4. Lembaran peramalan SES

No	Minggu	Tahun	Jumlah	Forecast	alpha	Error	AbsError	Magn
1	22	2021	363.225	363.225	0.1	0	0	0
2	23	2021	368.206	363.225	0.1	-4.981	4.981	1.40002
3	24	2021	363.222	363.225	0.1	-0.003	0.003	0.332046
4	25	2021	363.259	363.225	0.1	-0.036	0.036	0.134884
5	26	2021	368.379	363.225	0.1	-5.154	5.154	0.673875
6	27	2021	340.477	363.225	0.1	-22.748	22.748	4.49022
7	28	2021	342.248	363.225	0.1	-20.977	20.977	5.29301
8	29	2021	339.112	363.225	0.1	-24.113	24.113	1.12435

Gambar 6. Halaman Forecasting SES

Gambar 6 menunjukkan tampilan lembaran peramalan Single Exponential Smoothing. Administrator dapat melakukan peramalan dengan menggunakan algoritma Single Exponential Smoothing, yang secara otomatis menghitung ramalan dengan alpha antara 0.1 dan 0.9.

4.5. Lembaran peramalan DES

No	Minggu	Tahun	Jumlah	peramalan1	peramalan2	jumlah2	alpha	Forecast	alpha	AbsError	Magn
1	22	2021	363.225	363.225	363.225	0	0.1	0	0	0	0
2	23	2021	368.206	363.225	363.225	-0.0002	0.1	0	0	0	0.40002
3	24	2021	363.222	363.225	363.225	-0.0002	0.1	0	0	0.0002	0.332046
4	25	2021	363.259	363.225	363.225	-0.0002	0.1	0	0	0.0002	0.134884
5	26	2021	368.379	363.225	363.225	-0.0002	0.1	0	0	0.0002	0.673875
6	27	2021	340.477	363.225	363.225	-0.0002	0.1	0	0	0.0002	4.49022
7	28	2021	342.248	363.225	363.225	-0.0002	0.1	0	0	0.0002	5.29301
8	29	2021	339.112	363.225	363.225	-0.0002	0.1	0	0	0.0002	1.12435

Gambar 7. Lembaran peramalan DES

Gambar 7 menunjukkan gambar lembaran peramalan DES. Dengan menggunakan algoritma Double Exponential Smoothing, manajer dapat melakukan peramalan dan secara otomatis menghitung ramalan dengan alpha antara 0.1 dan 0.9.

4.6. Lembar Laporan SES

No	Forecast	alpha	Magn	Magn
1	359.077	0.1	981.541 %	12.4246 %
2	358.188	0.2	1551.11 %	9.87715 %
3	287.088	0.3	2142.41 %	9.03976 %
4	276.181	0.4	2744.8 %	8.69088 %
5	250.36	0.5	3353.72 %	8.45643 %
6	234.603	0.6	3967.3 %	8.30883 %
7	213.891	0.7	4584.57 %	8.20025 %
8	193.308	0.8	5204.85 %	8.12521 %

Gambar 8. Halaman Laporan SES

Gambar 8 adalah gambar lembar laporan peramalan Single Exponential Smoothing yang mana admin dapat melihat hasil peramalan dengan algoritma Single Exponential Smoothing, melihat kesimpulan perhitungan, melihat line chart peramalan dan melakukan cetak peramalan dengan alpha 0.1 – 0.9.

4.7. Lembar Laporan DES

No	Forecast	alpha	Magn	Magn
1	361.013	0.1	175.16 %	2.22547 %
2	358.726	0.2	335.91 %	2.23701 %
3	355.027	0.3	489.488 %	2.17541 %
4	358.865	0.4	641.882 %	2.13608 %
5	358.844	0.5	791.802 %	2.11147 %
6	358.844	0.6	943.51 %	2.09669 %
7	358.813	0.7	1098.36 %	2.08212 %
8	358.662	0.8	1258.8 %	2.06817 %

Gambar 9. Lembar Laporan DES

Gambar 9. adalah tampilan lembar laporan peramalan Double Exponential Smoothing yang mana admin dapat melihat hasil peramalan dengan algoritma Double Exponential Smoothing, melihat kesimpulan perhitungan, melihat line chart peramalan dan melakukan cetak peramalan dengan alpha 0.1 – 0.9.

4.8. Lembar Laporan Kesimpulan

Hasil Peramalan Single Exponential Smoothing untuk periode berikut nya
Berdasarkan perhitungan maka jumlah dari peramalan ses untuk periode berikutnya adalah 262.543 dengan error 2.09052 %
Hasil Peramalan Double Exponential Smoothing untuk periode berikut nya
Berdasarkan perhitungan maka jumlah dari peramalan des untuk periode berikutnya adalah 358.813 dengan error 2.09212 %
Kesimpulan
Berdasarkan hasil peramalan diatas maka untuk 75 data peramalan, Metode Single Exponential Smoothing lebih baik karena memiliki tingkat error: 2.09052 %

Gambar 10 Lembar Laporan Kesimpulan

Gambar 10 adalah tampilan Lembar kesimpulan yg mana admin dapat melihat hasil kesimpulan dari peramalan dengan algoritma Single Exponential Smoothing dan Double Exponential Smoothing, dimana reaksi kesimpulan ini adalah membandingkan kedua metode tersebut kemudian dipilih dari tingkat error terkecil.

4.9. Halaman Manage Admin

No	Nama	Username	Action
1	super admin	admin	Update Delete
2	Reza Pratiwi	Reza	Update Delete

Gambar 11 Halaman Manage Admin

Gambar 11 adalah tampilan halaman manage user dimana lembar ini hanya dapat diakses oleh user dengan jabatan super admin, dihalaman ini superadmin dapat melihat list dari admin dan super admin, kemudian super admin dapat menambahkan admin dan super admin baru.

4.10. Pengujian Compatibility Web

Proses pengujian compatibility web dilakukan pada dua buah browser yaitu : *Google Chrome* Versi 124.0.6367.156 dan *Microsoft Edge* Versi 124.0.2478.80.

Tabel 4. Tabel Pengujian Compatibility Web

Aspek Pengujian	Microsoft Edge	Google Chrome
menampilkan halaman login	✓	✓
Login menggunakan kombinasi user dan password	✓	✓
menampilkan lembar dashboard	✓	✓
Menampilkan lembar data historis produksi gula	✓	✓
CRUD produksi gula	✓	✓
menampilkan halaman peramalan SES	✓	✓
Menampilkan halaman Tabel perhitungan SES	✓	✓
Menampilkan Halaman Peramalan DES	✓	✓
Menampilkan Halaman Tabel Perhitungan DES	✓	✓
Menampilkan Halaman Laporan SES	✓	✓
Menampilkan Halaman Laporan DES	✓	✓
Menampilkan Halaman Kesimpulan Peramalan	✓	✓
Menampilkan Halaman Manage Admin	✓	✓
Melakukan CRUD Manage Admin	✓	✓
Melakukan Logout	✓	✓

Hasil pengujian kompatibilitas terhadap ke dua browser (*microsoft Edge* dan *Google Chrome*) menunjukkan bahwa sistem telah berjalan sebagai mana mestinya, sesuai dengan tujuan nya dan tanpa hambatan, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem telah siap untuk digunakan.

4.11. Pengujian Metode

Tabel 5. Pengujian Alpha Peramalan SES

No	Forecast	alpha	mape
1	357.259	0.1	1.57267 %
2	357.878	0.2	1.36625 %
3	357.067	0.3	1.24627 %
4	356.18	0.4	1.16482 %
5	355.36	0.5	1.11284 %
6	354.603	0.6	1.08023 %
7	353.891	0.7	1.05986 %
8	353.208	0.8	1.04693 %
9	352.543	0.9	1.03847 %

Dari tabel pengujian nilai alpha diatas dapat disimpulkan bahwa nilai terkecil dari mape (*mean absolute percentage error*) nya berada pada alpha 0.9

dengan nilai forecast 352,543KU dengan nilai error : 1,03847%

Tabel 6. Pengujian Alpha Peramalan DES

No	Forecast	alpha	mape
1	360.9	0.1	1.24132 %
2	359.648	0.2	1.1026 %
3	359.015	0.3	1.03687 %
4	358.865	0.4	1.00371 %
5	358.844	0.5	0.983961 %
6	358.844	0.6	0.970922 %
7	358.813	0.7	0.963272 %
8	358.662	0.8	0.961975 %
9	358.19	0.9	0.968053 %

Dari tabel pengujian nilai alpha diatas dapat disimpulkan bahwa nilai terkecil dari mape (*mean absolute percentage error*) nya berada pada alpha 0.8 dengan nilai forecast 358,662KU dengan nilai error : 0,961975%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing* sangat akurat, dengan nilai kesalahan rata-rata kurang dari 10%. Namun, untuk studi kasus yang diteliti oleh penulis dengan 74 data, metode *Double Exponential Smoothing* menunjukkan performa lebih menguntungkan sebab nilai rata rata error-nya lebih kecil dibandingkan dengan *Single Exponential Smoothing*. Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti menyarankan agar pengembangan dan perbaikan di masa mendatang mencakup penambahan metode lain untuk perbandingan hasil peramalan, seperti metode *Double Moving Average* atau *Regresi Linear*, agar mendapatkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putra, A. V. E. P., Pranoto, Y. A., & Wibowo, S. A. "Penerapan Metode *Single Exponential Smoothing* dalam Meramal Penjualan di Toko Agung (Studi Kasus di Toko Agung Kalanganyar Kabupaten Malang)". 2022.
- [2] Ferdianto, E.N., Zahro', H.Z., & Rudhistiar, D. "Penerapan Metode *Single Exponential Smoothing* Sebagai Peramalan Penjualan Jamu Tradisional Berbasis Website (Studi Kasus: PJ Ismoyo Cabang Probolinggo)". 2023.
- [3] Wiranti, D. D., & Dhamayanti. "Penerapan Metode *Exponential Smoothing* Pada Sistem Informasi Peramalan Stok Bahan Bangunan di PT. Muara Dua Palembang". 2020.
- [4] Sari, D.R.P. Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* Pada Data Inflasi Bulanan Tahun 2021". 2022.
- [5] Putra, R. A. A., Zahro', H. Z., & Rudhistiar, D. "Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* untuk Peramalan Penjualan Unit Mobil". 2023.
- [6] Prasetyo, G. A., Wibowo, S. A., & Vendyansyah, N. "Penerapan Data Mining Dengan Metode

- Double Moving Average Untuk Memprediksi Penjualan Kedelai”.2023.
- [7] Yuniarti, R. “Analisa Metode *Single Exponential Smoothing* Sebagai Peramalan Penjualan Terhadap Penyalur Makanan (Studi Kasus: Lokatara Dimsum)”
- [8] Sanggup, S., & Papilaya, F. S. “Prediksi Jumlah Siswa Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* pada SD 07 Dungkan.” 2023
- [9] Nalatissifa, H., Maulidah, N., Fauzi, A., Supriyadi, R., & Diantika, S. “Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Website pada SMK Negeri 1 Bumijawa”.2023
- [10] Nadroh, A., Nurrizki, K. A., Sumantri, R. B. B., & Setiawan, R. A. “Implementasi Sistem Informasi Akademik di SDN Grugu 03 Berbasis Web Menggunakan Laravel.”.2023.
- [11] Kristiyanti, H.L., Setiyawan, A. and Poerwati, T., 2023. “Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penentuan Lokasi Kawasan Pabrik Gula Krebet Baru, Kabupaten Malang”.2023