

ANALISIS PERBANDINGAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN TREND PARABOLIK UNTUK PREDIKSI PENJUALAN KOPI (STUDI KASUS PADA TODAY COFFEE)

Dwi Bastomi, Karina Auliasari, Hani Zulfia Zahro'

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1718041@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Didalam dunia bisnis dan usaha mengharuskan perusahaan untuk merancang berbagai macam strategi usaha untuk dapat bertahan. Peramalan atau prediksi inilah yang digunakan sebagai salah satu bahan pertimbangan terutama dalam sektor bisnis dan ekonomi, dimana kerugian suatu perusahaan dapat diminimalisir sebisa mungkin dan keuntungan dapat diraih semaksimal mungkin. Maka dari itu diperlukan suatu perhitungan untuk memprediksi setiap periodenya. Dalam hal ini diterapkan analisis perhitungan metode *Trend Parabolic* dan *Single Exponential Smoothing* dengan nilai α 0,1, 0,3, 0,5, 0,7 dan 0,9. Untuk menghitung prediksi penjualan kopi *Today Coffee* yang berada di Tulungagung. Kedua metode tersebut dibandingkan untuk mendapatkan nilai akurasi tertinggi (nilai kesalahan terkecil) dengan menggunakan perhitungan *MAPE*. Data yang digunakan sebagai prediksi adalah data penjualan kopi pada bulan juli 2020 sampai bulan maret 2021. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan hasil prediksi menggunakan metode *Trend Parabolic* dengan nilai rata-rata *MAPE* di semua varian rasa sebesar 37,23% dan pada metode *Single Exponential Smoothing* mendapatkan nilai rata-rata *MAPE* di semua varian rasa sebesar 54,37%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa metode *Trend Parabolic* lebih baik dalam memprediksi penjualan kopi di *Today Coffee* jika dibandingkan dengan metode *Single Exponential Smoothing*. Berdasarkan pengujian terhadap fitur-fitur pada aplikasi prediksi penjualan kopi pada *Today Coffee* seluruhnya dapat berjalan dengan baik.

Kata Kunci : *Prediksi Penjualan, Single Exponential Smoothing, Trend Parabolic*

1. PENDAHULUAN

Prediksi (forecasting) penjualan adalah proses menentukan perkiraan penjualan yang akan datang dalam bisnis selama periode waktu tertentu. Proses ini dapat dilakukan secara bulanan, triwulanan, atau bahkan tahunan, tergantung pada tujuan dan kebutuhan perusahaan. Perkiraan telah digunakan sebagai pertimbangan, terutama di bidang Bisnis dan Ekonomi, sehingga kerugian bisnis dapat diminimalisir dan keuntungan dapat dimaksimalkan. Dengan melakukan perkiraan, perusahaan dapat memprediksi jumlah penjualan pada periode berikutnya sesuai dengan hasil data penjualan sebelumnya.

Pada penelitian (Ulfa dkk, 2016) yang berjudul Perancangan Aplikasi Prediksi Jumlah Siswa Baru Pada Yayasan Cerdas Murni Menggunakan Exponential Smoothing, mampu memprediksikan jumlah siswa baru dengan metode Single Exponential Smoothing. Hasil uji perhitungan metode menggunakan data penerimaan siswa baru periode tahun 2011 - 2014, dapat disimpulkan bahwa Mean Square Error (MSE) terkecil diperoleh dengan nilai α 0.9 yaitu 3831,17 [1]. Dalam penelitian ini penulis akan membandingkan dua metode prediksi yaitu metode *Trend Parabolic* dengan metode *Single Exponential Smoothing* dalam menganalisa prediksi penjualan produk kopi. Pemilihan metode prediksi didasarkan pada tingkat kesalahan prediksi, dimana semakin kecil kesalahan yang dihasilkan, semakin

tepat sebuah metode dalam memprediksi (Maricar, 2019). Perhitungan tingkat kesalahan yang digunakan berupa nilai *MAPE*, agar penelitian ini dapat terlaksana maka dipilihlah sebuah usaha sebagai subjek yaitu *Today Coffee*.

Kedai kopi ini terletak di Jln. Ahmad Yani Timur Gang 3 No.45, Bago, Kampungdalem, Kec. Tulungagung, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur. Kedai kopi ini memiliki beragam menu minuman antara lain *Capucino, Cafelate, Coffe Signature, Red Velvet* dan lain-lain. Berdasarkan wawancara kepada Pemilik *Today Coffee* selaku narasumber diketahui bahwa masalah yang dihadapi oleh pemilik adalah belum menerapkannya prediksi penjualan pada *Today Coffee* sehingga pemilik kesulitan dalam memprediksi penjualan produknya di bulan berikutnya. Metode yang digunakan dalam prediksi penjualan ini adalah metode *Single Exponential Smoothing* dan *Trend Parabolic*. Dan data yang digunakan sebagai bahan untuk penelitian adalah data penjualan kopi pada bulan juli 2020 sampai bulan maret 2021. Dengan kedua metode ini dalam memprediksi penjualan kopi dapat mengetahui mengalami kenaikan atau penurunan penjualan di bulan-bulan berikutnya dan untuk mengetahui implementasi kedua metode dalam prediksi serta membandingkan tingkat akurasi dari masing-masing metode.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Menurut penelitian Ulfa dkk yang berjudul “Perancangan Aplikasi Prediksi Jumlah Siswa Baru Pada Yayasan Cerdas Murni Menggunakan *Exponential Smoothing*”. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem pengkajian untuk memecahkan masalah yang di alami pada yayasan cerdas Murni, agar tidak mengalami kekeliruan dalam memprediksi jumlah siswa baru, yaitu dengan cara prediksi jumlah siswa baru dengan menggunakan metode *Exponential Smoothing*. Untuk melakukan prediksi peneliti membutuhkan data siswa baru pada periode 2011 sampai dengan data 2014. Hasil uji data dari hasil perhitungan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Mean Square Error (MSE) terkecil diperoleh dengan alpha 0.9 yaitu 3831,17. Hal ini menunjukkan bahwa *forecast* terbaik untuk meramalkan jumlah siswa baru di yayasan cerdas murni adalah dengan menggunakan alpha 0,9. Jadi, nilai prediksi jumlah siswa baru untuk tahun ajaran 2015-2016 dengan memprediksi selama dari data 2011 sampai dengan 2014 dengan alpha = 0.9 adalah sebesar 333,41 atau sekitar 333 siswa [1].

Menurut penelitian Alfari Salman yang berjudul “Sistem Prediksi Penjualan Gamis Toko Qitaz Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing*”. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem yang dapat membantu dalam melakukan proses mengelola barang dan peramalan penjualan barang untuk periode berikutnya. Untuk melakukan prediksi peneliti membutuhkan data penjualan gamis toko qitaz bulan Januari - Desember 2016. Hasil uji data dari hasil perhitungannya berfluktuasi disekitar nilai mean (rata-rata) yang tetap tanpa trend dan pertumbuhan [2].

Menurut penelitian Siregar dkk yang berjudul “Perkiraan Penjualan Kopi Raja Di CV. Mahkota Jaya Abadi Padangsidempuan Periode Januari 2017 – Desember 2017”. Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan penjualan kopi raja di CV. Mahkota Jaya Abadi Padangsidempuan periode Januari 2017 – Desember 2017. Untuk melakukan prediksi peneliti membutuhkan data penjualan kopi raja CV. Mahkota Jaya Abadi Padangsidempuan Januari 2016 - Desember 2016. Peneliti menyimpulkan untuk metode yang lebih baik digunakan dalam penelitian ini adalah metode trend parabolik dengan persamaan $Y = 2.528,625 + 34,6x + 15,42x^2$ persamaan ini memiliki MSE yang terkecil yaitu 161.632,1896 [3].

Menurut penelitian Fachrurrazi Sayed yang berjudul “Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* Pada Toko Obat Bintang Geurugok”. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu sistem informasi yang berbentuk program bantu yang dapat meramalkan penjualan obat berdasarkan riwayat penjualan sebelumnya. Dengan melihat penjualan sebelumnya, maka membantu pemilik dalam mengambil keputusan, untuk perlu tidaknya melakukan

pembelian obat. Untuk melakukan prediksi peneliti membutuhkan data-data penjualan obat Ambeven dari Januari 2013 hingga Desember 2014. Pada tahap uji sampel didapat bahwa peramalan penjualan obat pada obat Ambeven bulan Maret 2015 berjumlah 49 tablet [4].

Menurut penelitian Kirana dkk yang berjudul “Analisis Metode Trend Parabolic untuk Proyeksi Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia”. Penelitian ini bertujuan untuk memproyeksikan tingkat perkembangan Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia, agar pemerintah Indonesia memiliki referensi dan acuan yang jelas untuk menentukan kebijakan ataupun membuat langkah-langkah strategis yang tepat agar Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia jangan sampai menerun di masa yang akan datang, bahkan meningkat pada tiap tahunnya. Untuk melakukan penelitian ini peneliti membutuhkan data Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia yang diperoleh dari BPS tahun 2010-2018. Hasil pengujian yang didapat setelah dilakukan pengujian secara Matematika dengan membandingkan data asli dengan data hasil proyeksi tidak terlalu jauh berbeda dengan MSE sebesar 0.017, dengan demikian metode proyeksi *statistical parabolic* (*trend parabolic*) baik digunakan untuk memproyeksi data Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia untuk tahun 2019 dan tahun-tahun selanjutnya [5].

2.2. Dasar Teori

2.2.1 Forecasting

Prediksi (*Forecasting*) merupakan gambaran keadaan perusahaan pada masa yang akan datang. Gambaran tersebut sangat penting bagi manajemen perusahaan karena dengan gambaran tersebut maka perusahaan dapat memprediksi langkah-langkah apa saja yang diambil dalam memenuhi permintaan konsumen. Ramalan memang tidak selalu tepat 100%, karena masa depan mengandung masalah ketidakpastian, namun dengan pemilihan metode yang tepat dapat membuat peramalan dengan tingkat kesalahan yang kecil (Fachrurrazi, 2015).

2.2.2 Metode Trend Parabolic

Menurut Yudaruddin Rizky (2019), *Trend parabolic* atau dikenal dengan sebutan trend kuadrat adalah *trend* dengan variabel X berpangkat paling tinggi sehingga akan menghasilkan garis *trend* melengkung. Untuk mencari nilai prediksi dapat menggunakan rumus pada persamaan 2.1, persamaan 2.2, persamaan 2.3 dan persamaan 2.4

$\hat{Y} = a + bX + cX^2$ Persamaan 2.1

$a = \frac{\sum Y(\sum X^4) - (\sum X^2 Y)(\sum X^2)}{n(\sum X^4) - (\sum X^2)^2}$ Persamaan 2.2

$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$ Persamaan 2.3

$c = \frac{n(\sum X^2 Y)(\sum X^2) - (\sum Y)(\sum X^2)^2}{n(\sum X^4) - (\sum X^2)^2}$ Persamaan 2.4

Keterangan :

\hat{Y} = Hasil prediksi

- X = Periode waktu
- a, b, c = Konstanta
- n = Jumlah data
- Y = Nilai trend

Dalam hal ini dilakukan pembagian data menjadi dua kelompok, yaitu:

- a. Data genap, maka nilai x nya :

...-5, -3, -1, 1, 3, 5...

- b. Data ganjil, maka nilai x nya :

...-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3...

2.2.3 Single Exponential Smoothing

Metode *Single Exponential Smoothing* adalah metode yang menunjukkan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai observasi yang lebih lama. Yaitu nilai yang lebih baru diberikan bobot yang relatif lebih besar dibanding nilai observasi yang lebih lama (Hartono dkk, 2015). *Exponential Smoothing* tergantung pada tiga bagian data: aktual terkini, perkiraan terbaru, dan konstanta *smoothing*. Nilai yang ditetapkan untuk α (konstanta *smoothing*) adalah kunci untuk perkiraan. Jika deret waktu tampak berubah dengan cukup lancar, maka perlu memberikan bobot lebih besar pada nilai aktual terkini. Di sisi lain, jika deret waktu cukup tidak menentu, maka perlu memberikan lebih sedikit bobot ke nilai aktual terkini yang diinginkan (Yudaruddin Rizky, 2019). Untuk mencari nilai prediksi dapat menggunakan rumus pada persamaan 2.5

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha) F_t \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.5}$$

Keterangan :

- F_{t+1} = peramalan untuk periode selanjutnya
- F_t = peramalan periode sebelumnya
- α = konstanta smoothing ($0 \leq \alpha < 1$)
- A_t = nilai aktual periode sebelumnya

2.2.4 MAPE

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) Merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung rata-rata persentase kesalahan mutlak (Sukerti, N. K. 2015). Semakin rendah nilai MAPE, kemampuan dari model peramalan yang digunakan dapat dikatakan baik (Maricar, M. A., 2019). dan untuk MAPE terdapat range nilai yang dapat dijadikan bahan pengukuran mengenai kemampuan dari suatu model peramalan (Hutasuhut dkk, 2014). range nilai tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Nilai MAPE

MAPE (%)	Interpretasi Akurasi Peramalan
< 10	Sangat Baik
10 - 20	Baik
20 - 50	Cukup Baik
> 50	Kurang

Untuk menghitung nilai MAPE dapat menggunakan rumus pada persamaan 2.6.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} * 100\% \dots\dots\dots \text{persamaan 2.6}$$

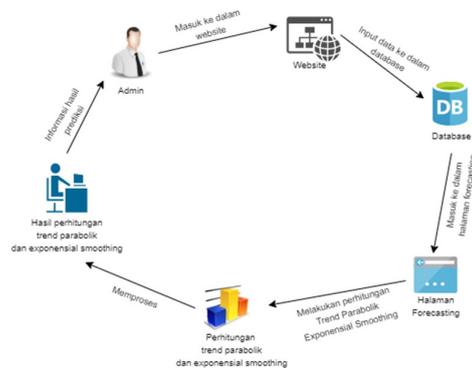
Keterangan variabel:

- Y_t = Nilai aktual pada periode t
- \hat{Y}_t = Nilai prediksi pada periode t
- n = Jumlah data

3. METODE PENELITIAN

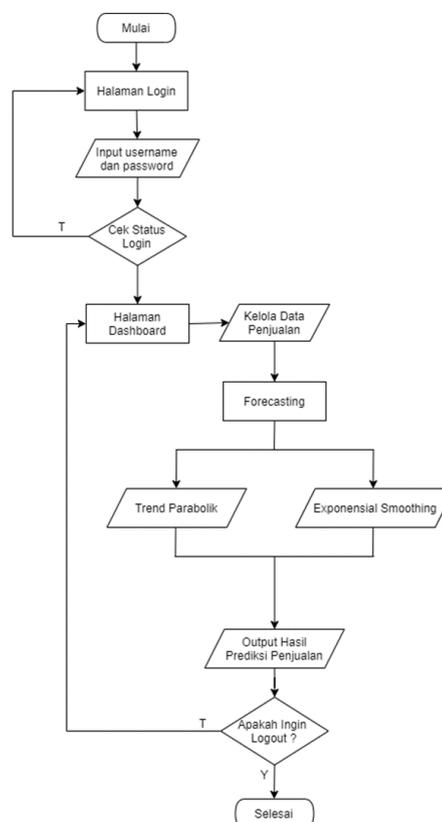
3.1. Blok Diagram Sistem

Blok diagram adalah diagram dari sebuah sistem, di mana bagian utama atau fungsi yang diwakili oleh blok dihubungkan dengan garis, yang menunjukkan hubungan dari blok. proses kerja pada prediksi penjualan kopi menggunakan metode *Trend Parabolic* dan *Single Exponential Smoothing* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

3.2. Flowchart Sistem



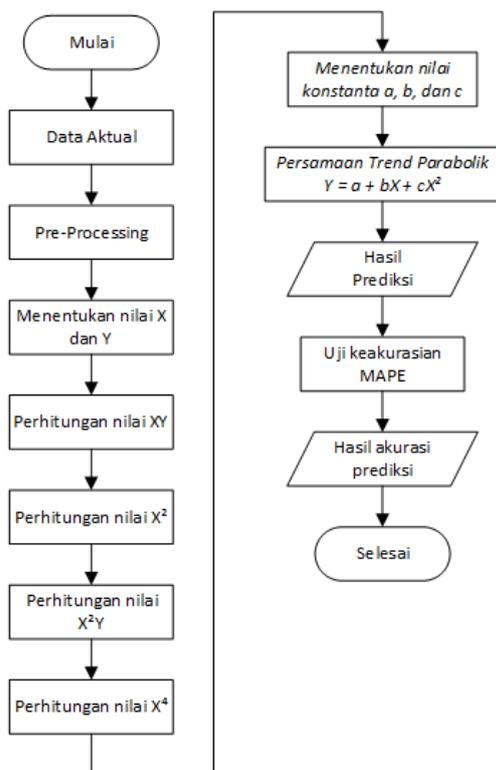
Gambar 2. Flowchart Sistem

Flowchart sistem menggambarkan proses menjalankan aplikasi, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Berdasarkan flowchart sistem pada Gambar 2, sistem dimulai dengan melakukan login dengan menginputkan username dan password, login akan dicek dahulu apakah username dan password yang diinputkan sudah benar. Jika benar maka admin akan masuk ke halaman menu dashboard, namun jika salah admin akan tetap di halaman login. Pada halaman menu dashboard, admin dapat melakukan kelola data penjualan dan dapat melakukan proses prediksi. Kemudian terdapat pilihan metode yaitu metode *Trend Parabolic* dan metode *Single Exponential Smoothing* dan apabila sudah memilih salah satu metode maka hasil prediksi penjualan akan tampil. Apabila proses yang dilakukan admin sudah selesai, admin dapat logout dan proses selesai.

3.3. Flowchart Metode Trend Parabolic

Flowchart metode ini menjelaskan proses urutan sistem dari metode *Trend Parabolic* seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



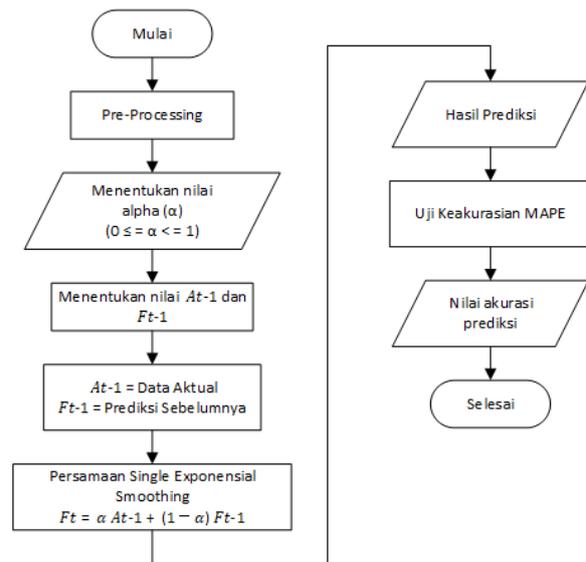
Gambar 3. Flowchart Metode Trend Parabolic

Berdasarkan *flowchart* pada Gambar 3, sistem dimulai dengan proses yang pertama kali pengumpulan data aktual yaitu data penjualan, dari data aktual ke proses *pre-processing* mengeleminasi variabel yang tidak dibutuhkan, selanjutnya menentukan nilai X, dimana X merupakan variabel periode, dan Y merupakan banyaknya penjualan. ke proses selanjutnya perhitungan nilai XY, nilai X², nilai X²Y, dan nilai X⁴. kemudian menentukan nilai

konstanta dari a, b, dan c sehingga didapat persamaan *Trend Parabolic*. Dari nilai Y yang didapat dilakukan uji keakurasian dengan menggunakan *MAPE (Mean Absolute Percentage Error)* untuk mengetahui presentase *error*.

3.4. Flowchart Metode Single Exponential Smoothing

Flowchart metode ini menjelaskan proses urutan sistem dari metode *Single Exponential Smoothing* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



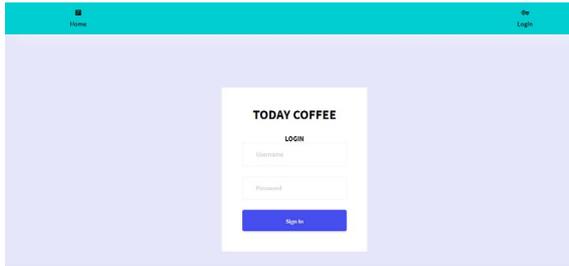
Gambar 4. Flowchart Metode Single Exponential Smoothing

Berdasarkan flowchart pada Gambar 4, sistem dimulai dengan proses yang pertama kali *Pre-processing* mengeleminasi variabel yang tidak dibutuhkan, selanjutnya menentukan nilai *alpha*, untuk besaran nilai *alpha* yaitu 0,1-0,9. Kemudian mencari nilai *At-1* dan *Ft-1*, dimana *At-1* merupakan data aktual dan *Ft-1* merupakan data prediksi sebelumnya, selanjutnya menghitung prediksi data penjualan yang akan datang dengan rumus $F_t = \alpha A_{t-1} + (1 - \alpha) F_{t-1}$. Dari nilai *Ft* yang didapat dilakukan uji keakurasian dengan menggunakan *MAPE (Mean Absolute Percentage Error)* untuk mengetahui presentase *error*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Halaman Login

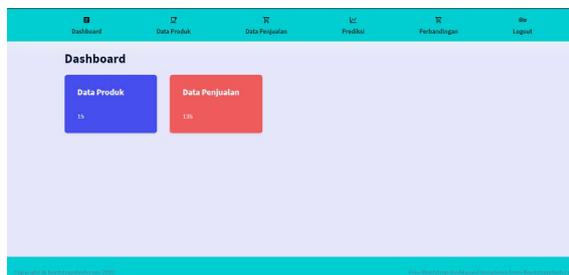
Pada halaman login diberikan hak akses admin untuk *login*. Admin harus memasukkan *username* dan *password* untuk dapat masuk ke halaman utama admin. Tampilan halaman login dapat ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Login

4.2. Halaman Dashboard

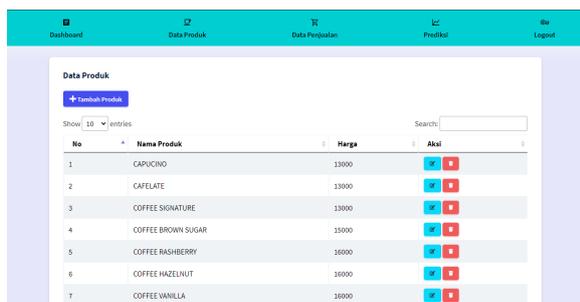
Pada halaman dashboard terdapat menu topbar untuk masuk ke halaman data produk, data penjualan produk, dan prediksi. Dan halaman admin adalah halaman yang pertama kali diakses oleh admin. Tampilan halaman admin dapat ditunjukkan pada gambar Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Dashboard

4.3. Halaman Data Produk

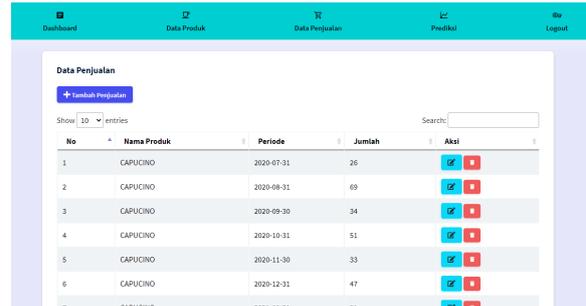
Pada tampilan halaman data produk terdapat data varian rasa dan harga produk dengan demikian admin dapat melihat, menambahkan, mengubah, menghapus data produk. Tampilan halaman data produk dapat ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Halaman Data Produk

4.4. Halaman Data Penjualan

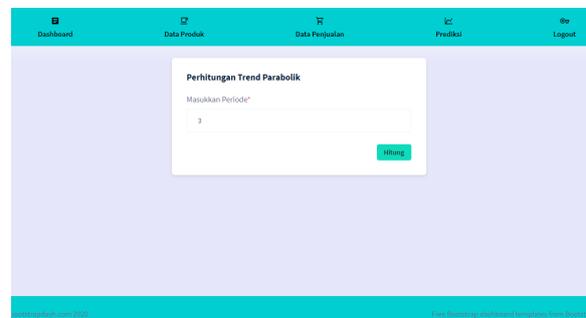
Pada tampilan halaman data penjualan terdapat data varian rasa, periode dan jumlah penjualan dengan demikian admin dapat melihat, menambahkan, mengubah, menghapus data penjualan. Tampilan halaman data penjualan dapat ditunjukkan pada gambar 8



Gambar 8. Halaman Data Penjualan

4.5. Halaman Prediksi Trend Parabolic

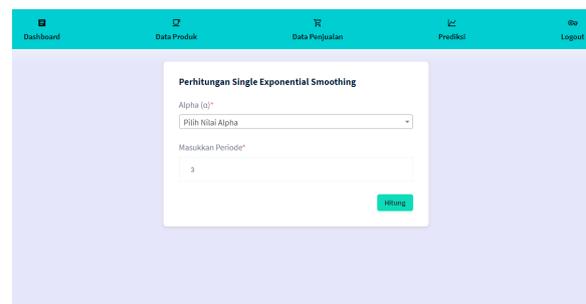
Pada tampilan halaman prediksi trend parabolik, admin dapat memprediksi penjualan dengan memasukkan periode dan memilih tombol hitung akan menampilkan perhitungan metode *Trend Parabolic* dan grafik. Tampilan halaman prediksi *Trend Parabolic* dapat ditunjukkan gambar 9.



Gambar 9. Halaman Prediksi Trend Parabolik

4.6. Halaman Prediksi Single Exponential Smoothing

Pada tampilan halaman prediksi SES, admin dapat memprediksi penjualan dengan memasukkan nilai alpha, periode, dan memilih tombol hitung akan menampilkan perhitungan metode *SES* dan grafik. Tampilan halaman prediksi *SES* dapat ditunjukkan gambar 10.



Gambar 10. Halaman Prediksi SES

4.7. Perhitungan Metode Trend Parabolic

Dalam perhitungan Metode *Trend Parabolic* penulis mengambil data pada bulan Juni 2020 – Maret 2021 pada kedai kopi Today Coffee di Tulungagung. Data yang diambil adalah data penjualan pada kedai kopi *Today Coffee*.

4.8. Varian rasa Chocholate

Pada tabel 2 perhitungan prediksi dengan metode *Trend Parabolic* untuk varian rasa chocholate dengan nilai Y banyaknya penjualan varian rasa chocholate dan nilai X merupakan kolom periode. Kolom XY merupakan hasil perkalian dari kolom X dan kolom Y dan kolom X² merupakan hasil kuadrat dari kolom X. Setelah didapat nilai Y, X, XY, X², X²Y, X⁴ selanjutnya mencari nilai a, b, dan c untuk membentuk persamaan trend parabolik. Dari perhitungan menggunakan rumus pada persamaan 2.2, persamaan 2.3 dan persamaan 2.4 didapat persamaan trend parabolik $\hat{Y} = 43,45 + 4,23X - 0,32X^2$.

Untuk mengetahui keakurasian dari hasil prediksi penjualan dapat dilakukan menggunakan MAPE. Semakin kecil penyimpangan antara data aktual dengan data prediksi maka metode prediksi yang digunakan baik. Dari perhitungan akurasi diperoleh nilai 12,75%. Hasil ini menunjukan prediksi penjualan varian rasa *Chocholate* menggunakan *Trend Parabolic* baik.

Tabel 2. Perhitungan Varian rasa Chocholate

Periode	Y	X	XY	X ²	X ² Y	X ⁴	Prediksi
Jul-20	47	-4	-188	16	752	256	55,30
Agu-20	65	-3	-195	9	585	81	53,29
Sep-20	49	-2	-98	4	196	16	50,65
Okt-20	47	-1	-47	1	47	1	47,37
Nov-20	49	0	0	0	0	0	43,45
Des-20	34	1	34	1	34	1	38,90
Jan-21	30	2	60	4	120	16	33,72
Feb-21	24	3	72	9	216	81	27,89
Mar-21	27	4	108	16	432	256	21,43
Total	372	0	-254	60	2382	708	372

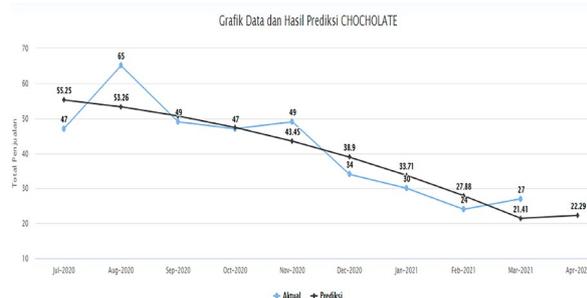
Menentukan nilai a, b dan c

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^4) - (\sum X^2 Y)(\sum X^2)}{n(\sum X^4) - (\sum X^2)^2} = \frac{(372)(708) - (2382)(60)}{9(708) - (60)^2} = \frac{120456}{9(708) - (60)^2} = 43,45$$

$$b = \frac{(\sum XY)}{(\sum X^2)} = \frac{(-254)}{(60)} = -4,23$$

$$c = \frac{n(\sum X^2 Y) - (\sum X^2)(\sum Y)}{n(\sum X^4) - (\sum X^2)^2} = \frac{9(2382) - (60)(372)}{9(708) - (60)^2} = \frac{-882}{2772} = -0,32$$

Pada gambar 11 terdapat grafik dari nilai data aktual yang berwarna garis biru penjualan varian rasa *chocholate* dan nilai prediksi berwarna garis hitam. Perbedaan keduanya yang tidak terlalu jauh untuk dijadikan indikasi jika prediksi menggunakan metode *Trend Parabolic* akurat.



Gambar 11. grafik varian rasa chocholate

4.9. Perhitungan Metode Single Exponential Smoothing

Dalam perhitungan Metode *Single Exponential Smoothing* penulis mengambil data pada bulan Juni 2020 – Maret 2021 pada kedai kopi *Today Coffee* di Tulungagung. Data yang diambil adalah data penjualan pada kedai kopi *Today Coffee*. Dalam memprediksi jumlah data penjualan pada kedai kopi *Today Coffee* diperlukan kriteria-kriteria dan bobot untuk melakukan perhitungannya sehingga akan didapatkan hasil yang terbaik. Dalam prediksi ini, nilai *alpha* (α) yang akan dicoba (*trial*) secara acak sebagai nilai bobot ($\alpha = 0.1$), ($\alpha = 0.3$), ($\alpha = 0.5$), ($\alpha = 0.7$), dan ($\alpha = 0.9$).

4.10. Varian rasa Chocholate

Pada tabel 3 data penjualan untuk varian rasa *chocholate*, Dalam perhitungan prediksi ini, nilai bobot (α) yang akan dicoba (*trial*) secara acak sebagai nilai bobot ($\alpha = 0.1$), ($\alpha = 0.3$), ($\alpha = 0.5$), ($\alpha = 0.7$), dan ($\alpha = 0.9$). Untuk mengetahui keakurasian dari hasil prediksi penjualan dapat dilakukan menggunakan *MAPE*. Semakin kecil penyimpangan antara data aktual dengan data prediksi maka metode prediksi yang digunakan baik. Dari perhitungan akurasi diperoleh nilai ($\alpha = 0,1$) sebesar 35,41%, ($\alpha = 0,3$) sebesar 30,38%, ($\alpha = 0,5$) sebesar 24,95%, ($\alpha = 0,7$) sebesar 21,30%, ($\alpha = 0,9$) sebesar 20,65%. Hasil ini menunjukan prediksi penjualan varian rasa chocholate menggunakan *Single Exponential Smoothing* cukup baik dengan nilai $\alpha = 0,9$.

Tabel 3. penjualan varian rasa chocholate

Periode	Penjualan (cups)
Jul-20	47
Agu-20	65
Sep-20	49
Okt-20	47
Nov-20	49
Des-20	34
Jan-21	30
Feb-21	24
Mar-21	27

Berikut perhitungan untuk konstanta *alpha* ($\alpha = 0,9$)

1. Data penjualan pertama pada periode Jul-20 sebesar 47. Untuk periode selanjutnya belum bisa membuat forecast. Untuk membuat forecast periode Agu-20 juga belum mempunyai cukup data. Untuk itu, boleh ditentukan secara bebas, asal kira-kira mendekati. Sehingga untuk forecast periode Agu-20 (F_2) sebesar 47, sama dengan nilai penjualan pada periode Jul-20.
2. Untuk periode Sep-20 perhitungannya sebagai berikut:

$$F_3 = \alpha * At_{-1} + (1 - \alpha) * Ft_{-1}$$

$$= 0,1 * (65) + (1 - 0,1) * 47 = 63,2$$
3. Untuk periode Okt-20 perhitungannya sebagai berikut:

$$F_4 = \alpha * At_{-1} + (1 - \alpha) * Ft_{-1}$$

$$= 0,1 * (49) + (1 - 0,1) * 63,2 = 50,42$$

4. Untuk periode Nov-20 perhitungannya sebagai berikut:

$$F_5 = \alpha * At_{-1} + (1 - \alpha) * Ft_{-1}$$

$$= 0,1 * (47) + (1 - 0,1) * 50,42 = 47,342$$

Dan seterusnya hingga periode Mar-21.

4.11. Uji Akurasi Trend Parabolik

Setelah melakukan prediksi terhadap semua jenis varian rasa yang ada di Today Coffee, pengujian keakurasian dilakukan untuk memastikan tingkat akurasi dari hasil perhitungan prediksi hasil penjualan kopi menggunakan metode Trend Parabolik pada Today Coffee di Tulungagung. Pegujian keakurasian menggunakan MAPE. Tabel pengujian keakurasian seperti ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Uji akurasi Trend Parabolic

Varian Rasa	Ukuran Evaluasi MAPE
Capucino	29,24 %
Coffee Signature	29,55 %
Coffee Brown Sugar	25,63 %
Coffee Rum	25,98 %
Red Velvet	23,01 %
Chocholate	12,75 %
Tiramisu	14,17 %

4.12. Uji Akurasi Single Exponential Smoothing

Setelah melakukan prediksi terhadap semua jenis varian rasa yang ada di Today Coffee, pengujian keakurasian dilakukan untuk memastikan tingkat akurasi dari hasil perhitungan prediksi hasil penjualan kopi menggunakan metode Single Exponential Smoothing pada Today Coffee di Tulungagung. Pegujian keakurasian menggunakan MAPE. Tabel pengujian keakurasian seperti ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Uji akurasi Single Exponential Smoothing

Varian rasa	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
Capucino	48,83 %	36,00 %	38,02 %	42,84 %	48,83 %
Coffee Signature	49,76 %	60,32 %	54,69 %	51,95 %	49,76 %
Coffee Brown Sugar	43,91 %	48,65 %	46,36 %	44,32 %	43,91 %
Coffee Rum	38,20 %	48,28 %	39,98 %	37,95 %	38,20 %
Red Velvet	50,94 %	79,10 %	59,84 %	50,57 %	50,94 %
Chocholate	20,65 %	30,38 %	24,95 %	21,30 %	20,65 %
Tiramisu	30,01 %	42,51 %	36,80 %	32,93 %	30,01 %

4.13. Analisis Perbandingan Metode Single Exponential Smoothing dengan Trend Parabolic

Penulis akan membandingkan metode *Single Exponential Smoothing* dan metode *Trend Parabolic* untuk 15 varian rasa dengan ketentuan nilai *alpha* adalah yang terbaik (memiliki nilai MAPE terkecil), data yang digunakan adalah data penjualan *Today Coffee* periode bulan Juli 2020 sampai bulan Maret 2021. Hasil dari pengujian perbandingan kedua metode dapat ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perbandingan Nilai MAPE Terkecil

No	Varian rasa	Nilai Alpha	MAPE SES	MAPE TP
1	Capucino	0,1	29,96%	29,24 %
2	Cafelate	0,1	32,75%	47,27 %
3	Coffee Signature	0,9	49,76%	29,55 %
4	Coffee Brown Sugar	0,9	43,91%	25,63 %
5	Coffee Rashberry	0,7	126,92%	69,31 %
6	Coffee Hazelnut	0,1	64,60%	43,72 %
7	Coffee Vanila	0,9	80,44%	46,07 %
8	Coffee Rum	0,7	37,95%	25,98 %
9	Coffee Banana	0,9	56,72%	41,91 %
10	Coffee Caramel	0,9	111,82%	77,68 %
11	Taro	0,1	36,61%	32,93 %
12	Greentea	0,7	42,83%	39,17 %
13	Red Velvet	0,7	50,57%	23,01 %
14	Chocholate	0,9	20,65%	12,75 %
15	Tiramisu	0,9	30,01%	14,17 %
Rata-rata			54,37%	37,23%

Keterangan:

SES: *Single Exponential Smoothing*

TP: *Trend Parabolic*

Berdasarkan tabel 6, dapat diambil kesimpulan bahwa metode *Trend Parabolic* dengan data penjualan *Today Coffee* periode bulan Juli 2020 sampai bulan Maret 2021 menghasilkan nilai rata-rata MAPE terkecil di semua varian rasa sebesar 37,23% jika dibandingkan dengan metode *Single Exponential Smoothing* sebesar 54,37%.

4.14. Pengujian Fungsionalitas

Pada pengujian Fungsionalitas sistem akan dilakukan percobaan untuk menguji semua fungsi yang ada pada sistem apakah bekerja dengan normal atau tidak. Pengujian dilakukan pada 3 browser pada perangkat dengan spesifikasi CPU yang digunakan adalah Intel(R) Core(TM) i7-7500U Processor (4MB Cache, up to 3.50 GHz) , RAM 8 GB. Hasil dari pengujian fungsionalitas sistem dapat ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Fungsionalitas Sistem

Fungsi	Browser		
	Microsoft Edge	Google Chrome	Mozilla Firefox
Login	√	√	√
Halaman Dashboard	√	√	√
Data Produk	√	√	√
Tambah Data Produk	√	√	√
Ubah Data Produk	√	√	√
Hapus Data Produk	√	√	√
Data Penjualan	√	√	√
Tambah Data Penjualan	√	√	√
Ubah Data Penjualan	√	√	√
Hapus Data Penjualan	√	√	√
Forecasting	√	√	√
Perhitungan	√	√	√
Grafik	√	√	√
Perbandingan Metode	√	√	√
Logout	√	√	√

Keterangan:

√ = Berjalan

x = Tidak berjalan

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa seluruh fungsi pada aplikasi forecasting yang dikembangkan dapat berjalan pada *Microsoft Edge*, *Google Chrome* dan *Mozilla Firefox*. Oleh karena itu, aplikasi forecasting dapat dijalankan dengan baik pada *browser web*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat penulis paparkan setelah melakukan perancangan prediksi penjualan kopi antara lain yaitu:

1. Berdasarkan hasil analisis prediksi dengan menggunakan metode *Trend Parabolic* pada semua varian rasa nilai rata-rata *MAPE* sebesar 37,23% lebih kecil dari hasil prediksi dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* yang didapat nilai rata-rata *MAPE* sebesar 54,37%.
2. Penggunaan nilai bobot (α) untuk metode *Single Exponential Smoothing* setiap varian rasa pada *Today Coffee* berbeda-beda.
3. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas pada aplikasi *forecasting* penjualan kopi dapat dijalankan dengan baik pada *browser web*.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis dapat memberikan beberapa saran-saran untuk pengembangan selanjutnya antara lain :

1. Penelitian selanjutnya bisa memprediksi dengan menggunakan metode *forecasting* lainnya antara lain *Linear Regression*, *Moving Avarage*, dan *Trend Moment*.
2. Penelitian selanjutnya pengembangan sistem dapat menambahkan fitur untuk transaksi penjualan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ulfa, K. N., & Syahrizal, M. (2016). Perancangan Aplikasi Prediksi Jumlah Siswa Baru pada Yayasan Cerdas Murni Menggunakan Exponential Smoothing. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 3(6).
- [2] Alfalisi, S. (2017). Sistem Prediksi Penjualan Gamis Toko QITAZ Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing. *JABE (Journal of Applied Business and Economic)*, 4(1), 80-95.
- [3] Siregar, A. I. A., Cahyani, U. E., & Siregar, A. I. A. (2017). Perkiraan penjualan kopi raja di CV. Mahkota Jaya Abadi Padangsidimpuan periode Januari 2017-Desember 2017 (Doctoral dissertation, IAIN Padangsidimpuan)
- [4] Fachrurrazi, S. (2019). Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing Pada Toko Obat Bintang Geurugok. *TECHSI-Jurnal Teknik Informatika*, 7(1), 19-30.
- [5] Kirana, I. O., Nasution, Z. M., & Wanto, A. (2019, August). Analisis Metode Trend Parabolic untuk Proyeksi Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia. In *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*.
- [6] Fachrurrazi, S. (2019). Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing Pada Toko Obat Bintang Geurugok. *TECHSI-Jurnal Teknik Informatika*, 7(1), 19-30.
- [7] Handoko, W. (2019). Prediksi Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru Dengan Metode Single Exponential Smoothing (Studi Kasus: Amik Royal Kisaran). *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 5(2), 125-132.
- [8] Hutasuhut, A. H., Anggraeni, W., & Tyasnurita, R. (2014). Pembuatan Aplikasi Pendukung Keputusan untuk Peramalan Persediaan Bahan Baku Produksi Plastik Blowing dan Inject Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) di CV. Asia. *Jurnal Teknik ITS*, 3(2), A169-A174.
- [9] Maricar, M. A. (2019). Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ. *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, 13(2), 36-45.
- [10] Margi S, K., & Pendawa W, S. (2015). Analisa Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Pada Periode Tertentu (Studi Kasus : PT. Media Cemara Kreasi). *Prosiding SNATIF*, pp. 259-266.
- [11] Hartono, A., Dwijana, D., & Handiwidjojo, W. (2015). PERBANDINGAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING ADJUSTED FOR TREND (HOLT'S METHOD) UNTUK MERAMALKAN PENJUALAN. STUDI KASUS: TOKO ONDERDIL MOBIL "PRODI, PURWODADI". *Jurnal Eksplorasi Karya Sistem Informasi dan Sains*, 5(1).