

SISTEM PERAMALAN PENJUALAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (STUDI KASUS : DEALER HONDA KARTIKA SARI PUTRA DINOYO)

Rahmah Nur Hidayanti, Sentot Achmadi, Mira Orisa

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

2018111@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Kartika Sari Putra adalah dealer Honda yang menjual berbagai jenis sepeda motor Honda terbaru dengan beragam pilihan model seperti sepeda motor untuk sehari-hari, sepeda motor *sport*, sepeda motor *fashion*, dan lainnya. Dealer ini mendata penjualan produknya dengan cara direkap menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* sehingga membutuhkan sistem yang dapat mengelola data penjualan tersebut. Sistem yang dibuat juga bisa untuk meramalkan penjualan sepeda motor perbulanannya agar pengelolaan data penjualan sepeda motor lebih teratur dan bisa menentukan strategi penjualan yang lebih efisien kedepannya. Maka, dibuat Sistem Peramalan Penjualan Sepeda Motor menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*. Metode ini adalah salah satu metode peramalan dalam teknik data mining. Data yang digunakan adalah data produk dan data transaksi penjualan dari bulan Januari 2022 hingga Agustus 2023 yang akan diolah untuk memprediksi penjualan satu bulan ke depan. Hasil pengujian menyatakan bahwa penggunaan metode *Double Exponential Smoothing* dapat menghasilkan peramalan dengan nilai rata-rata MAPE sebesar 0,0% sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil ramalan tersebut termasuk dalam kategori yang sangat baik sesuai dengan karakteristik MAPE.

Kata kunci : Penjualan, Peramalan, Sepeda Motor, *Double Exponential Smoothing*, Alpa, *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

1. PENDAHULUAN

Dealer Honda Kartika Sari Putra Dinoyo beralamatkan di Jalan Mayjend M.T. Haryono Ruko Istana Dinoyo Kav. a9-a10, Dinoyo, Lowokwaru, Kota Malang. Dealer ini menjual berbagai jenis sepeda motor Honda terbaru dengan beragam pilihan model seperti sepeda motor untuk sehari-hari, sepeda motor *sport*, sepeda motor *fashion*, dan lainnya. Pada dealer ini juga menyediakan layanan purna jual, biasanya jika konsumen membeli produk sepeda motor pada dealer ini akan mendapatkan layanan purna jual yang mencakup perawatan rutin, perbaikan, layanan garansi, dan servis umum lainnya. Disini juga menyediakan suku cadang asli Honda serta berbagai aksesoris yang dapat memodifikasi sepeda motor sesuai dengan keinginan pelanggan. Terdapat tes drive yang memungkinkan calon pembeli untuk melakukan uji coba berkendara sepeda motor sebelum memutuskan untuk membelinya. Pada waktu tertentu dealer ini menawarkan program penawaran seperti diskon, paket pembiayaan khusus, atau bonus tertentu pada pembelian sepeda motor baru.

Dalam penjualan produknya dealer ini mendata penjualan dengan cara direkap menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dari tiap koordinator penjualan yang kemudian diberikan kepada staf administrasi untuk direkap kembali secara keseluruhan. Proses perekapan data penjualan membutuhkan waktu yang berbeda-beda tergantung koordinator salesnya. Pada saat rapat evaluasi tim untuk menentukan strategi penjualan, jika terdapat masalah untuk beberapa sales yang tidak bisa menjual sepeda motor sesuai target. Perlu dilakukan promosi yang lebih lagi dan biasanya promosi bisa

dilakukan dengan melihat tren model sepeda motor dan juga tergantung dari daerahnya. Pada penelitian sebelumnya sudah dilakukan Tejaningrat dkk. pada Penerapan Peramalan Penjualan Ban Sepeda Motor menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*, dengan hasil peramalan yang diperoleh dapat mempermudah pemilik toko dalam menyediakan merk ban dan jenisnya yang diminati oleh calon konsumen [1]. Kemudian terdapat penelitian dari Titania dkk. dengan judul Peramalan Jumlah Stok Alat Tulis Kantor menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* pengujian peramalan menggunakan perhitungan kesalahan persentase dan kesalahan persentase rata-rata absolut. MAPE terkecil terjadi pada alpha 0,7, yaitu 12,36. [2].

Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah pada Dealer Honda Kartika Sari Putra Dinoyo dibutuhkan sistem yang dapat meramalkan penjualan sepeda motor per-bulanannya agar pengelolaan data penjualan sepeda motor lebih teratur dan bisa menentukan strategi penjualan yang lebih efisien kedepannya di Dealer Honda Kartika Sari Putra Dinoyo maka dilakukan penelitian mengenai "Sistem Peramalan Penjualan Sepeda Motor menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*". Tujuan dikembangkannya aplikasi peramalan penjualan yang dapat diakses oleh admin agar dapat memudahkan dalam proses evaluasi penjualan sepeda motor. Sistem peramalan yang dikembangkan ini menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* sehingga hasil peramalan menjadi lebih objektif secara matematis dan tidak terpengaruh faktor subjektif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian Diffa Adrian Rahma Chiesa berjudul "Sistem Prediksi Perjualan Pakaian Wanita menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus Pada Ime Female Fashion)" bertujuan untuk menangani masalah dengan pencatatan penjualan barang yang hingga saat ini, peramalan penjualan barang masih dilakukan secara manual, dan tidak ada metode khusus yang tersedia untuk memperkirakan penjualan secara otomatis. Namun, sistem prediksi penjualan pakaian wanita yang menggunakan Metode Double Exponential Smoothing berhasil melakukan prediksi penjualan pakaian untuk lima hari ke depan. Hasil pengujian peramalan menunjukkan bahwa hasil peramalan berbeda dengan data aktual. Ini disebabkan oleh fakta bahwa data terakhir, atau data ke 360, yang dirilis pada 26 Desember 2022, mempunyai nilai yang berbeda untuk setiap item, yang berarti bahwa jika ada data dengan nilai 0 maka hasilnya akan bernilai negatif [3].

Sariaman Manullang melakukan penelitian tambahan berjudul "Peramalan Penjualan Beras di Perum Bulog Sub Drive Medan menggunakan Metode Double Exponential Smoothing." Masalah seperti perubahan pada jumlah produk yang dihasilkan, ketersediaan bahan baku, pencapaian target penjualan, dan menentukan keuntungan maksimal adalah tujuan dari penelitian yang dilakukan. Peneliti melakukan penelitian dengan mengangkat judul di atas untuk tujuan meramalkan jumlah beras yang akan dijual setiap tahunnya dan menggunakannya sebagai pedoman untuk tindakan penjualan Perum Bulog. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang paling cocok untuk memperkirakan penjualan beras di Sub Drive Medan Perum Bulog adalah $\alpha = 0,2$ dengan MAPE sebesar 0,27%. [4].

Studi lanjutan yang dilakukan oleh Lisa Wulan Dari pada tahun 2021, "Penggunaan Metode Double Exponential Smoothing untuk Meramalkan Angka Pengangguran", bertujuan untuk menentukan tingkat pengangguran di Asahan dan bagaimana kebijakan yang dibuat oleh pemerintah berdampak pada peningkatan tingkat pengangguran. Dengan menggunakan metode Double Exponential Smoothing (DES), peramalan untuk pengangguran ini didasarkan pada data aktual dalam kurun waktu dua belas tahun. Hasil terbaik untuk peramalan ini adalah nilai $\alpha = 0,4$ dan nilai MAPE sebesar 6,22%, sehingga jumlah pengangguran sebesar 6,22% pada tahun 2021, menggunakan hasil perhitungan sejumlah $22909,72 \pm 6,22\% = 22909,72 \pm 1424,98$. M rentang perkiraan dari 21484,74 hingga 24334,7 [5].

Pada tahun 2020, Aden dan Anggela Supriyanti menulis dalam penelitian berjudul "Prediksi Jumlah Calon Peserta Didik Baru Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dari Brown (Study Case: Sd Islam Al-Musyarrafah Jakarta" dengan menggunakan metode kuantitatif yaitu metode Double

Exponential Smoothing satu parameter dari Brown, tujuan penelitian ini adalah untuk meramalkan jumlah siswa baru yang akan masuk pada tahun ajaran baru. Hasil menunjukkan bahwa Metode Double Exponential Smoothing dari Brown yang digunakan pada tahun 2020–2021 untuk memprediksi jumlah siswa baru di Sekolah Dasar Islam Al-Musyarrafah Jakarta tepat digunakan untuk memprediksi jumlah siswa baru dengan nilai Durbin-Waston 0,59997. [6].

Studi berjudul "Sistem Prediksi Volume Kendaraan di Jalan Tol Menggunakan Metode Double Moving Average serta Double Exponential Smoothing (Studi Kasus di Jasamarga Pandaan Tol)" dilakukan oleh Mesach Habel dan rekan pada tahun 2023 dan bertujuan untuk membantu Tim Traffic Collection memperkirakan jumlah kendaraan yang akan melewati jalan raya. Metode Double Exponential Smoothing lebih tepat dalam memprediksi data jika dibandingkan dengan metode Double Moving Average. Hal ini terbukti dari nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) rata-rata pada metode Double Exponential Smoothing yang lebih rendah, yakni sebesar 5.368%, sedangkan pada metode Double Moving Average sebesar 30.124%.. [7].

2.2 Peramalan

Peramalan (*Forecasting*) adalah disiplin ilmu dan dan pengetahuan yang digunakan untuk memprediksi apa yang akan terjadi di masa yang akan datang. Peramalan akan melibatkan pengumpulan data historis, seperti peramalan penjualan, yang akan menggunakan matematika untuk memproyeksikan penjualan di masa mendatang. Peramalan adalah Upaya untuk secara akurat dan tepat memperkirakan apa yang akan terjadi di masa depan dengan menggunakan teknik, keahlian, dan kecerdasan teknologi. Ini adalah cara untuk membuat agenda berdasarkan isi dan keahlian yang dibuat oleh suatu perusahaan. [8].

2.3 Double Exponential Smoothing

Metode Double Exponential Smoothing, persamaannya sebagai berikut :

$$\hat{Y}_{t+x} = a_t + b_t x \tag{1}$$

Dimana :

\hat{Y}_{t+x} = Peramalan periode selanjutnya.

a_t = Selisih nilai antara nilai penghalusan tunggal (A^{\prime}) dengan ganda ($A^{\prime\prime}$)

b_t = Nilai slop/nilai trend dari data yang sesuai

x = Periode pengamatan yang digunakan untuk peramalan

Nilai penghalusan tunggal (A^{\prime}) dan ganda ($A^{\prime\prime}$) harus dihitung untuk mengetahui perbedaan tren nilai penghalusan tunggal (A^{\prime}) dan ganda ($A^{\prime\prime}$) sebagai berikut.:

$$A_t^{\prime} = \alpha \hat{Y}_t + (1 - \alpha) A_{t-1}^{\prime} \tag{2}$$

$$A_t^{\prime\prime} = \alpha A_t^{\prime} + (1 - \alpha) A_{t-1}^{\prime\prime} \tag{3}$$

Nilai smooting tunggal (A^{\prime}) dan ganda ($A^{\prime\prime}$) harus dihitung untuk mengetahui perbedaan tren nilai smooting tunggal (A^{\prime}) dan ganda ($A^{\prime\prime}$) sebagai berikut.:

$$a_t = 2A_t^{\prime} - A_t^{\prime\prime} \tag{4}$$

Perhitungan b_t menggunakan rumus sebagai berikut :

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (A_t - A_t') \tag{5}$$

Setelah data disesuaikan, selanjutnya dapat mempersiapkan diri untuk memperkirakan x periode berikutnya. [9].

2.4 Mean Absolute Percentage Error

Dalam penelitian ini, *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) diperuntukkan untuk menetapkan tingkat persentase kesalahan yang dihasilkan pada hasil ramalan periode yang diharapkan. MAPE menunjukkan tingkat kesalahan dalam peramalan dibandingkan dengan nilai aktual. [10].

MAPE dirumuskan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum \text{presentase error}}{n} \tag{6}$$

di mana:

MAPE = *Mean absolute percentage error*

X_t = Data aktual pada periode t

F_t = Data ramalan pada periode t

N = Jumlah periode data keseluruhan

Tabel 1. Karakteristik Nilai MAPE

MAPE (%)	Interpreasi Akurasi Peramalan
<10	Sangat Baik
10-20	Baik
21-50	Cukup
>50	Kurang

Pada Tabel 1. merupakan karakteristik nilai MAPE dimana jika nilainya lebih kecil maka akurasinya menjadi sangat baik dan sebaliknya jika akurasinya lebih besar maka akurasinya menjadi kurang baik.

2.5 Database

Database juga disebut basis data yaitu sekumpulan data yang terkait satu sama lain (relasi) antara satu sama lain dengan cara tertentu untuk menghasilkan data atau informasi baru. Berkas atau file merupakan kumpulan data yang mempunyai hubungan atau relasi tertentu, disimpan dalam perangkat keras komputer, dan jika diperlukan dapat dimanipulasi dengan perangkat lunak. Basis data disimpan dalam perangkat keras komputer dan dapat dimanipulasi menggunakan perangkat lunak tertentu sesuai kebutuhan. Dalam kebanyakan kasus, kunci dari setiap file menunjukkan hubungan atau hubungan data. Data adalah fakta atau nilai, atau nilai, yang dicatat atau digambarkan tentang suatu hal. [11].

2.6 PHP

PHP, singkatan dari PHP Hypertext Preprocessor adalah bahasa pemrograman script yang digunakan di server yang umumnya digunakan untuk membuat aplikasi web dinamis. Pada awalnya, PHP dibuat hanya untuk mencatat orang yang mengunjungi situs web pribadi Rasmus Lerdorf. Pada rilisnya yang kedua, Form Interpreter yaitu alat yang memungkinkan penerjemahan perintah SQL ditambahkan. Rilis kedua disebut PHP/FI dan sejak saat itu PHP mulai menjadi bahasa pemrograman baru yang banyak peminatnya. Pada pertengahan tahun 1997, diketahui bahwa sekitar 50.000 situs di seluruh dunia menggunakan PHP [12].

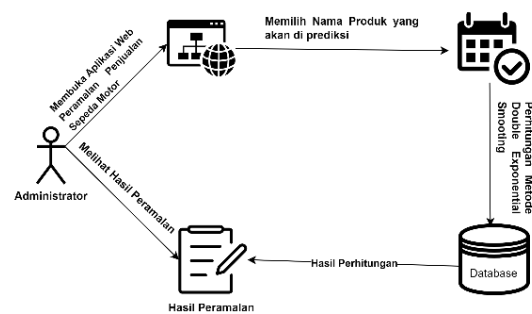
2.7 Laravel

Laravel adalah kerangka kerja pemrograman PHP dengan komunitas dan pengguna yang terus meningkat. Konsep MVC (model, view, controller) adalah konsep kontemporer yang membedakan bagian tampilan (front-end) dan pengelolaan data (back-end). Kerangka kerja ini tidak terlepas dari konsep ini. Selain itu, Laravel memiliki fitur routing, yang dapat mengatur rute permintaan sesuai kebutuhan. Selain itu, Query builder dan ORM Laravel membuat mendukung berbagai database lebih mudah. [13].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Blok Sistem

Menurut penelitian ini, diagram blok sistem program digambarkan sebagai berikut:

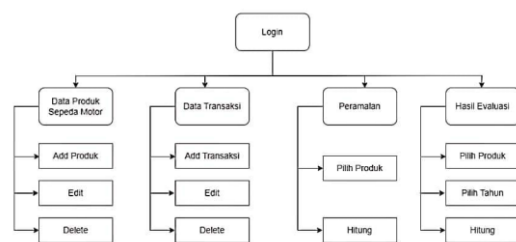


Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Pada Gambar 1 merupakan diagram blok sistem dari aplikasi peramalan penjualan sepeda motor. User dapat membuka aplikasi web peramalan penjualan sepeda motor, kemudian user bisa memilih nama produk yang akan di prediksi, selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan *Double Exponential Smoothing*, lalu muncul hasil perhitungan dari metode tersebut. Terakhir akan muncul hasil peramalan dari produk yang sudah dipilih.

3.2 Struktur Menu

Pada Gambar 2. terdapat struktur menu yaitu data jenis sepeda motor, data sales, data transaksi penjualan, dan peramalan. Pada data produk, data sales dan data transaksi user bisa melakukan tambah, edit, dan hapus data. Kemudian pada menu peramalan user bisa memilih periode, memilih produk, dan melakukan perhitungan peramalan, dan memilih menu hasil evaluasi peramalan untuk setiap periodenya.

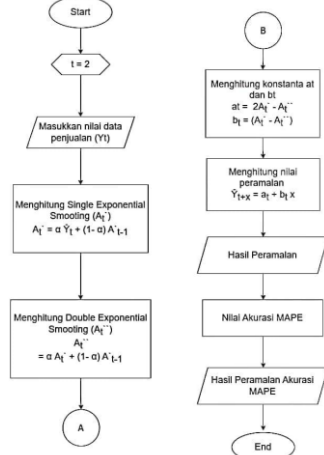


Gambar 2. Struktur Menu

3.3 Flowchart Metode

Flowchart metode ini menggambarkan alur dari algoritma metode Peramalan Penjualan Sepeda otor menggunakan Metode *Double Exponential*

Smoothing, dimulai dari mengidentifikasi data dan variabel yang diperlukan untuk peramalan hingga menguji akurasi prediksi dengan metode MAPE (Mean Absolute Percentage Error).



Gambar 3. Flowchart Metode

Pada Gambar 3. proses dimulai dengan menginisialisasikan $t=2$ yang dimulai pada bulan Februari karena nilai $t=1$ pada bulan Januari menjadi data *training*. Menginputkan data penjualan bulan lalu dihitung menggunakan rumus *Single Exponential Smoothing* dengan menginputkan nilai alpha dikali dengan data aktual ditambah 1-alpha dikalikan dengan A^t yang sebelumnya. Kemudian dilanjutkan dengan menghitung menggunakan rumus *Double Exponential Smoothing* dengan menginputkan nilai alpha dikali dengan hasil A^t ditambah 1-alpha dikali dengan $A^{t''}$ yang sebelumnya. Dilanjutkan menghitung konstanta a_t dan b_t lalu menghitung nilai peramalannya. Kemudian muncul hasil peramalan dan dilanjutkan menghitung akurasi MAPE lalu akan muncul hasil akurasi MAPE tersebut.

Pada penelitian ini, data yang digunakan pada adalah data transaksi penjualan sepeda motor yang mencakup periode dari bulan Januari 2022 hingga Agustus 2023 yang disajikan dalam Tabel 2. Data tersebut digunakan untuk melakukan perhitungan *Double Exponential Smoothing* untuk meramalkan penjualan sepeda motor pada dealer Honda Kartika Sari Putra Dinoyo.

Tabel 2. Data Transaksi Penjualan Beat

Tahun	Bulan	Penjualan	Tahun	Bulan	Penjualan
2022	1	33	2023	11	27
	2	46		12	40
	3	27		1	55
	4	34		2	33
	5	23		3	34
	6	38		4	40
	7	27		5	33
	8	55		6	23
	9	47		7	20
	10	38		8	37

Persamaan yang digunakan dalam proses perhitungan *Double Exponential Smoothing* (DES) adalah persamaan (1), (2), (3), (4), dan (5).

Langkah-langkah yang dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Menghitung nilai penghalusan tunggal (A^t)

$$A_{2'} = \alpha \hat{Y}_2 + (1-\alpha) A_{2-1} = 0.1(46) + (1-0.1) 33 = 34,4$$

2. Menghitung nilai penghalusan ganda ($A^{t''}$)

$$A_{2''} = \alpha A_{2'} + (1-\alpha) A_{2-1} = 0.1(34,4) + (1-0.1) 33 = 33,14$$

3. Menghitung selisih nilai antara penghalusan tunggal (A^t) dengan penghalusan ganda ($A^{t''}$):

$$a_2 = 2A_{2'} - A_{2''} = 2(34,4) - 33,14 = 35,47$$

4. Hitung slop

$$b_2 = \frac{\alpha}{1-\alpha} (A_{2'} - A_{2''}) = \frac{0,1}{1-0,1} (34,4-33,14) = 0,13$$

5. Menghitung forecasting pada periode selanjutnya

$$\hat{Y}_{2+1} = a_2 + b_2 \cdot 1 = 35,47 + 0,13(1) = 35,60$$

Perhitungan untuk peramalan bulan ketiga dapat dilakukan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{2+1} = 35,47 + 0,13(3) = 35,86$$

Hasil pada tabel 3. untuk alpa 0,1 yang diperoleh dari perhitungan penjualan sepeda motor merk Beat.

Tabel 3. Hasil Uji Alpa 0,1 Beat

Tahun	Bulan	Penjualan	A^t	$A^{t''}$	Nilai a	Nilai b	Forecast a+b	Error
2022	1	33	33	33	33	0,0	33	0
2023	2	46	34,30	33,13	35,47	0,13	35,60	10,40
	3	27	33,57	34,23	32,91	0,07	32,84	5,84
	4	34	33,61	33,57	33,65	0,0	33,66	0,34
	5	23	32,55	33,51	31,60	0,11	31,49	8,49
	6	38	33,10	32,61	33,59	0,05	33,64	4,36
	7	27	32,49	33,04	31,94	0,06	31,88	4,88
	8	55	34,74	32,71	36,76	0,23	36,99	18,01
	9	47	35,96	34,86	37,07	0,12	37,19	9,81
	10	38	36,17	35,98	36,35	0,02	36,37	1,63

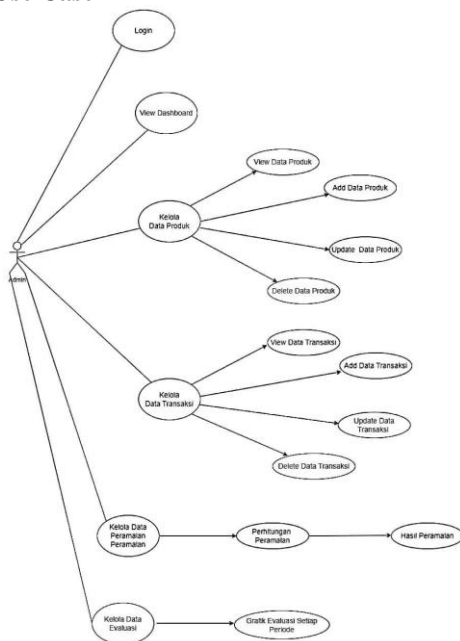
	1		35,25	36,08	34,43	0,09	34,33	-7,33
	1	2	40,73	35,30	36,15	0,05	36,20	3,80
20	1	55	55	55	55	0,00	55,00	0,00
	2	33	52,80	54,78	50,82	0,22	50,60	17,60
	3	34	50,92	52,61	49,23	0,19	49,04	15,04
	4	40	49,83	50,81	48,85	0,11	48,74	8,74
	5	33	48,15	49,66	46,63	0,17	46,46	13,46
	6	23	45,63	47,89	43,37	0,25	43,12	20,12
	7	20	43,07	45,37	40,76	0,26	40,50	20,50
	8	37	42,46	43,01	41,91	0,06	41,85	4,85
	1	0	38,21	37,12	39,31	0,12	39,43	39,43

6. Perhitungan nilai error (8) menggunakan alfa 0,1 sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum \text{presentase error}}{n} = \frac{469,57}{21} = 22,36$$

Diantara alfa 0,1-0,9 nilai alfa terkecil terdapat pada alfa 0,5, sehingga untuk sepeda motor produk Beat yang memiliki nilai MAPE paling kecil terdapat pada alfa 0,5 sebesar 0,00 %.

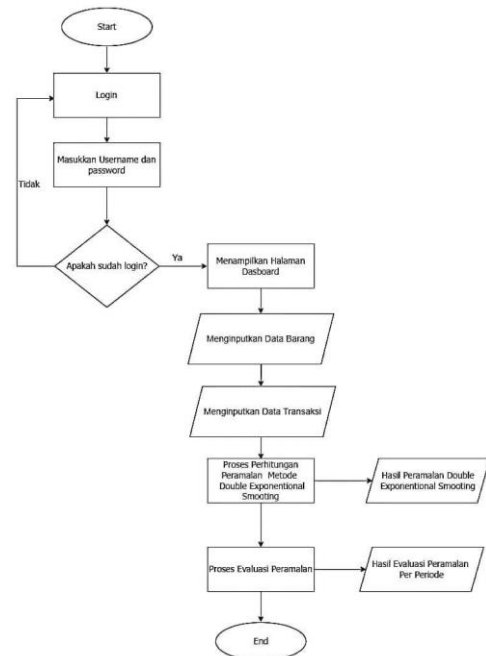
2.4 Use Case



Gambar 4. Use Case Diagram

Pada Gambar 4. terdapat use case diagram dari sistem peramalan penjualan sepeda motor. Admin dapat melakukan login, melihat dashboard, mengelola data produk, mengelola data transaksi, melakukan peramalan penjualan sepeda motor kedepannya, serta dapat melihat hasil evaluasi peramalan setiap periodenya.

2.5 Flowchart Sistem

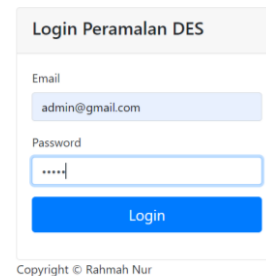


Gambar 5. Flowchart Sistem

Pada Gambar 5. terdapat flowchart sistem mengarahkan ke halaman login, menginputkan username dan password selanjutnya kalau sudah Setelah berhasil masuk, admin akan langsung diarahkan ke halaman dashboard. di mana mereka dapat mengelola data jenis sepeda motor, data transaksi, melakukan perhitungan peramalan, dan melihat hasil evaluasi peramalan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

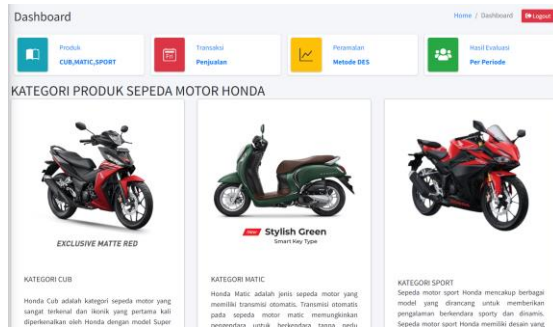
4.1 Halaman Login



Gambar 5. Tampilan Halaman Login

Pada Gambar 5. merupakan halaman login untuk admin. Sebelum mengakses halaman dashboard admin, user terlebih dahulu melakukan proses login. Setelah masuk halaman login ini, admin diminta untuk memasukkan email dan password untuk autentikasi.

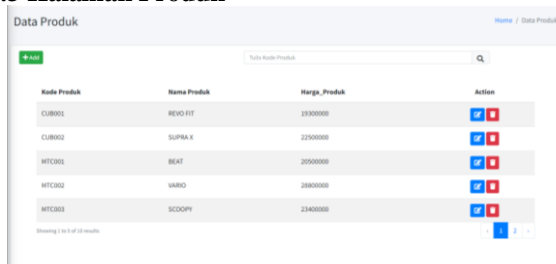
4.2 Halaman Dashboard



Gambar 6. Tampilan Halaman Dashboard

Pada Gambar 6. menampilkan halaman dashboard dengan informasi menu yang dapat diakses oleh admin. Di dalamnya termasuk menu data produk, data transaksi penjualan, dan perhitungan peramalan.

4.3 Halaman Produk

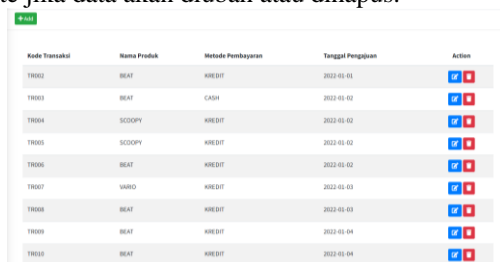


Gambar 7. Tampilan Halaman Produk

Pada Gambar 7. menampilkan halaman data produk yang berisi inputan kode produk, nama produk, dan harga produk. Pada menu ini juga ada action untuk edit dan delete jika data akan diubah atau dihapus. Terdapat menu search jika admin menginginkan mencari produk yang diinginkan.

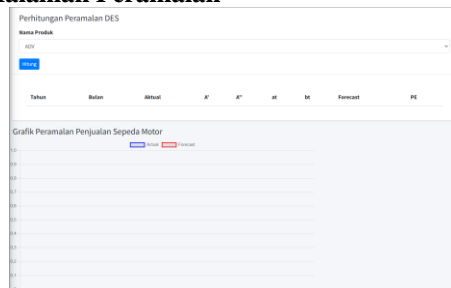
4.4 Halaman Transaksi

Pada Gambar 8. menampilkan halaman data produk yang berisi inputan kode transaksi, nama produk, metode pembayaran, dan tanggal pengajuan. Pada menu ini juga ada action untuk edit dan delete jika data akan diubah atau dihapus.



Gambar 8. Tampilan Halaman Transaksi

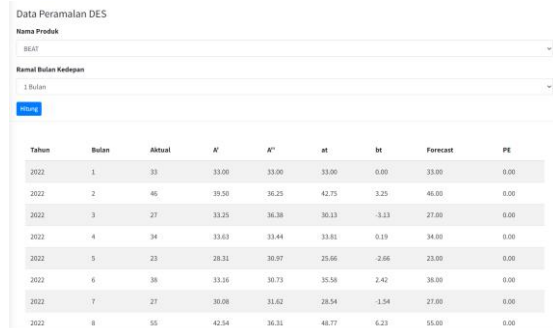
4.5 Halaman Peramalan



Gambar 9. Tampilan Halaman Peramalan

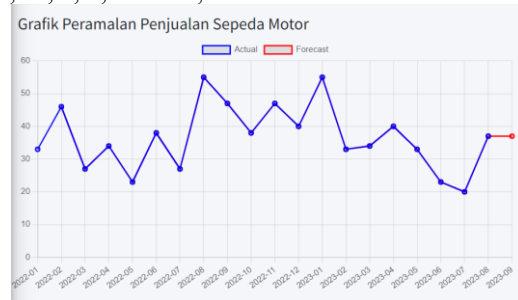
Pada Gambar 9. menampilkan halaman peramalan, dimana admin bisa memilih nilai alpa yang dipilih yaitu 0,1-0,9 kemudian memilih juga nama produk yang akan diramalkan. Kemudian terdapat button hitung untuk menghitung peramalan dari produk yang sudah dipilih.

4.5 Halaman Hasil Peramalan



Gambar 10. Tampilan Halaman Hasil Peramalan

Pada Gambar 10. menampilkan halaman hasil peramalan yang berisikan informasi mengenai tahun, bulan, data aktual, perhitungan A', A'', at, bt, Forecast, dan nilai hasil PE.



Gambar 11. Tampilan Halaman Grafik

Pada Gambar 11 menampilkan halaman grafik peramalan yang berisikan informasi nilai dari jumlah data aktual dan data peramalannya.

4.6 Halaman Grafik Evaluasi Peramalan



Gambar 12. Tampilan Halaman Grafik Peramalan

Pada Gambar 12. menampilkan halaman grafik evaluasi yang berisikan combobox nama produk dan tahun. Sistem akan menjalankan perintah sesuai inputan yang diberikan. Maka akan menghasilkan grafik pada setiap periode (tahun).

4.7 Pengujian Compatibility Web

Hasil uji coba kompatibilitas halaman web terhadap berbagai web browser dapat ditemukan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Compatibility Web

Fungsi	Browser
--------	---------

	Microsoft Edge	Google Chrome	Mozilla Firefox
Login	✓	✓	✓
Dashboard	✓	✓	✓
Halaman Data Produk	✓	✓	✓
Fungsi Tombol Add Data Produk	✓	✓	✓
Fungsi Tombol Edit Data Produk	✓	✓	✓
Fungsi Tombol Delete Data Produk	✓	✓	✓
Fungsi Tombol Search Data Produk	✓	✓	✓
Halaman Tabel Transaksi	✓	✓	✓
Fungsi Tombol Add Tabel Transaksi	✓	✓	✓
Fungsi Tombol Edit Tabel Transaksi	✓	✓	✓
Fungsi Tombol Delete Tabel Transaksi	✓	✓	✓
Halaman Peramalan	✓	✓	✓
Fungsi Combobox Alpa	✓	✓	✓
Fungsi Combobox Nama Produk	✓	✓	✓
Fungsi Tombol Hitung Peramalan	✓	✓	✓
Logout	✓	✓	✓

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengevaluasi apakah halaman web yang telah dibuat mampu menampilkan semua data sesuai dengan perancangan saat diakses melalui berbagai web browser yang umum digunakan oleh admin.

4.8 Pengujian Akurasi

Dalam pengujian metode ini memiliki tujuan untuk melihat hasil keakuratan metode dalam meramalkan penjualan sepeda motor kedepannya. Berikut adalah hasil perhitungan nilai error dari setiap produk disini dicantumkan hanya ada lima produk :

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Nilai Error Beat

Alpa	MAPE
0,1	27,12
0,2	17,88
0,3	11,35
0,4	5,49
0,5	0,00
0,6	5,43
0,7	10,95
0,8	16,81
0,9	31,03

Pada Tabel 4.2 dari perhitungan manual 0,1-0,9 untuk nilai MAPE terkecil untuk produk sepeda motor merk Beat terdapat pada alpa 0,5 dengan nilai 0,0%. Untuk nilai MAPE terbesar pada sepeda motor merk Beat terdapat pada alpa 0,1 sebesar 27,12%.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai Error Supra

Alpa	MAPE
0,1	43,98
0,2	31,87
0,3	21,63
0,4	11,10
0,5	0,00
0,6	11,39
0,7	22,87
0,8	34,25
0,9	43,98

Pada Tabel 5. dari perhitungan manual 0,1-0,9 untuk nilai MAPE terkecil untuk produk sepeda motor merk Supra terdapat pada alpa 0,5 dengan nilai 0,0%. Untuk nilai MAPE terbesar pada sepeda motor merk Supra terdapat pada alpa 0,1 dan 0,9 sebesar 43,98%.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Nilai Error CRF

Alpa	MAPE
0,1	22,62
0,2	15,31
0,3	9,82
0,4	5,05
0,5	0,00
0,6	5,62
0,7	11,81
0,8	18,60
0,9	19,07

Pada Tabel 6.dari perhitungan manual 0,1-0,9 untuk nilai MAPE terkecil untuk produk sepeda motor merk CRF terdapat pada alpa 0,5 dengan nilai 0,0%. Untuk nilai MAPE terbesar pada sepeda motor merk CRF terdapat pada alpa 0,1 sebesar 22,62%.

Setelah diamati mengenai hasil perhitungan error setiap produknya, masing masing produk memiliki nilai error yang bervariasi. Pada tabel juga sudah dianalisis mengenai hasil nilai error MAPE yang terkecil dan nilai error MAPE yang terbesar. Berdasarkan hasil nilai MAPE pada perhitungan tiap produk menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) bahwa rata rata untuk nilai MAPE terkecil pada semua produknya terdapat pada alpa 0,5 dengan nilai 0,00%. Maka dari itu, dapat disimpulkan perhitungan nilai error MAPE hasil peramalan yang dilakukan pada penelitian ini termasuk dalam kategori peramalan yang sangat baik sesuai dengan karakteristik nilai MAPE yang terdapat pada Tabel 2.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian sistem peramalan penjualan sepeda motor menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* menunjukkan bahwa dari segi pengujian tingkat akurasi, nilai MAPE dapat disimpulkan bahwa dari bulan Januari 2022 hingga Agustus 2023 memiliki rata-rata 0,00%, yang berada

dalam alpa 0,5. Hal ini menunjukkan bahwa hasil peramalan termasuk dalam kategori peramalan yang sangat baik sesuai dengan karakteristik nilai MAPE. Selain itu, pengujian black box dan kompatibilitas dengan berbagai *browser* menunjukkan bahwa sistem peramalan berjalan sesuai harapan. Meskipun demikian, penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah data penjualan selama tiga tahun ke belakang guna meningkatkan akurasi peramalan, mencoba metode peramalan lain seperti ARIMA, *Triple Exponential Smoothing*, *Double Moving Average* ataupun yang lainnya, dan mengembangkan sistem peramalan berbasis *mobile*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Lenggoro, I. N. Farida och P. Kasih, "Penerapan Metode Double Exponential Smoothing pada Peramalan Omset Penjualan Ban Sepeda Motor," *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, pp. 101-108, 2020.
- [2] T. D. Andini och P. Auristandi, "Peramalan Jumlah Stok Alat Tulis Kantor Di UD ACHMAD JAYA Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasia ASIA (JITIKA)*, 2016.
- [3] D. A. Rahma Chiesa, S. Achmadi och J. D. Irawan, "SISTEM PERAMALAN PENJUALAN PAKAIAN WANITA MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (STUDI KASUS PADA IME FEMALE FASHION)," *JATI*, 2023.
- [4] S. Manullang, "PERAMALAN PENJUALAN BERAS DI PERUM BULOG SUB DIVRE MEDAN MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING," *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (JURRIMIPA)*, 2023.
- [5] L. W. Dari, A. Z. Syah och M. A. Sembiring, "PENERAPAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK MERAMALKAN ANGKAN PENGANGGURAN," *JURNAL TEKNISI (Jurnal Teknologi Komputer dan Sistem Informasi)*, 2021.
- [6] A. och A. Supriyati, "PREDIKSI JUMLAH CALON PESERTA DIDIK BARU MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL AKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL (Study Kasus: SD Islam Al-Musyarrofah Jakarta)," *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistik*, 2020.
- [7] M. H. Wiyono Prataningtyas, Y. A. Pranoto och D. Rushistiar, "The Vehicle Volume Forecasting System on the toll road uses the Double Moving Average and Double Exponential Smoothing Methods," *JATI*, 2023.
- [8] R. A. Hasyim, "PERAMALAN PENJUALAN BARANG MENGGUNAKAN METODE FUZZY TIME SERIES PADA TB. AA JAYA DI BANGUNREJO," 2021.
- [9] R. Yudaruddin, FORECASTING : UNTUK KEGIATAN EKONOMI DAN BISNIS, Samarinda: RV Pustaka Horizon, 2019.
- [10] L. A. Herlambang och W. Sugianto, "ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN SEPEDA DAN MOTOR LISTRIK DI PT XYZ," *Jurnal Comasie*, 2021.
- [11] A. Andaru, "PENGERTIAN DATABASE SECARA UMUM," 2018.
- [12] J. Winanjar och D. Susanti, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI DESA BERBASIS WEB MENGGUNAKAN PHP DAN MySQL," *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, 2021.
- [13] F. A. Fauzi och F. Darmawan, "Pembangunan Aplikasi E-Commerce berbasis Website Menggunakan Laravel," *Pasinformatik*, 2023.