

RANCANG BANGUN PERAMALAN PENJUALAN TURUNAN KELAPA METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING BERBASIS WEB (STUDI KASUS HOME INDUSTRI PUTRA KELAPA, JATIREJO MOJOKERTO)

Dimas Rizky Pratama, Ali Mahmudi, Ahmad Faisol
Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang
Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
2118016@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Home Industri Putra Kelapa memproduksi berbagai produk turunan kelapa seperti tempurung, serabut kelapa, kopra, dan lainnya. Permasalahan utama yang dihadapi adalah tidak adanya sistem prediksi penjualan yang akurat, sehingga sering terjadi kelebihan atau kekurangan produksi yang berdampak pada efisiensi dan keuntungan usaha. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem peramalan penjualan berbasis web menggunakan metode Double Exponential Smoothing (DES) untuk memproyeksikan penjualan mingguan secara akurat berdasarkan data historis. Sistem dibangun dengan framework Laravel dan basis data MySQL, menggunakan data penjualan mingguan 11 produk pada periode 2021–2024. Proses peramalan mencakup perhitungan smoothing pertama (S^1_t), smoothing kedua (S^2_t), konstanta level (a_t), tren (b_t), hingga nilai prediksi (F_t). Evaluasi akurasi dilakukan dengan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) pada variasi α (0,1–0,9). Hasil menunjukkan sebagian besar produk memiliki MAPE < 20% seperti Tempurung (16,06%, $\alpha=0,3$), Daging Kelapa (19,26%, $\alpha=0,1$), dan Bubuk Arang (18,86%, $\alpha=0,3$), sedangkan Kopra Basah dan Serabut Kelapa memiliki MAPE > 25% akibat fluktuasi data yang tinggi. Validasi membuktikan hasil sistem identik dengan perhitungan manual di Microsoft Excel. Uji kepuasan pengguna terhadap 72 responden menghasilkan 87,5% penilaian positif, menunjukkan sistem mudah digunakan, antarmuka jelas, hasil akurat, dan grafik membantu analisis tren penjualan.

Kata kunci : Peramalan Penjualan, Double Exponential Smoothing, Mape

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi yang terus berkembang pesat kini memberikan pengaruh besar di berbagai sektor, termasuk industri rumahan. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi adalah dalam proses peramalan (*forecasting*) penjualan, yang berperan penting dalam mendukung pengambilan keputusan terkait perencanaan produksi. Peramalan adalah analisis prediktif yang menggunakan data historis untuk memproyeksikan kejadian di masa depan. Dalam konteks industri, peramalan penjualan menjadi aspek krusial karena dapat membantu produsen dalam menghindari kekurangan maupun kelebihan produksi.

Home Industri Putra Kelapa adalah sebuah usaha yang berfokus pada pengolahan berbagai produk turunan kelapa. Permasalahan yang dihadapi oleh industri ini adalah belum tersedianya sistem peramalan penjualan yang terstruktur dan berbasis data. Perencanaan produksi masih dilakukan berdasarkan perkiraan manual yang cenderung subyektif, sehingga seringkali mengakibatkan ketidaksesuaian antara jumlah produk yang tersedia dan permintaan pasar. Produk yang dihasilkan terdiri dari 11 jenis yaitu tempurung, serabut kelapa, cocofiber, daging kelapa, kulit ari, kopra kering, arang batok, kopra basah, cocopeat, bungkil, bubuk arang produk-produk ini permintaannya tinggi, mencakup sektor rumah tangga maupun industri.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sistem peramalan yang mampu

menghasilkan estimasi penjualan secara akurat. Dalam peramalan, Double Exponential Smoothing (DES) kerap dimanfaatkan sebagai metode yang efektif dalam menangani data dengan tren. Metode ini memiliki tingkat kesalahan yang relatif kecil dan mudah diterapkan secara komputasi. Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan metode evaluasi yang sering dipakai untuk menentukan akurasi peramalan dengan menghitung rata-rata persentase selisih mutlak antara hasil perkiraan dan data sesungguhnya, sehingga menunjukkan seberapa tepat prediksi tersebut.

Prinsip dasar metode ini adalah pemanfaatan data dari waktu lampau yang disesuaikan dengan melakukan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai pengamatan, baik yang lebih tua maupun yang lebih baru. Pemulusan eksponensial ganda (*double exponential smoothing*) dari Brown merupakan sebuah model linier yang dikembangkan oleh Brown. Metode *double exponential smoothing* ini biasanya diterapkan ketika data menunjukkan adanya tren[1].

Penelitian ini membedakan diri dari riset-riset sebelumnya yang serupa dalam penggunaan metode Double Exponential Smoothing, karena fokusnya adalah pada peramalan penjualan mingguan produk olahan kelapa di Home Industri Putra Kelapa. Penelitian ini juga membuat sistem peramalan berbasis web dengan Laravel, sehingga tidak hanya memberikan hasil prediksi penjualan yang lebih

akurat, tapi juga membangun sistem informasi yang mudah diakses dan digunakan oleh pengelola. Dengan sistem ini, keputusan produksi bisa diambil lebih cepat dan efisien karena data peramalan tersimpan rapi dan bisa dipantau langsung

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan Manullang dengan judul "Peramalan Penjualan Beras di Perum Bulog Sub Divre Medan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing" membahas persoalan ketidaksesuaian antara jumlah beras yang tersedia dan kebutuhan pasar. Kondisi ini sering mengakibatkan stok beras menjadi tidak seimbang, bisa kekurangan atau justru kelebihan, yang pada akhirnya mengganggu proses distribusi dan manajemen stok. Dalam upaya menyelesaikan masalah ini, metode Double Exponential Smoothing (DES), yang merupakan pengembangan dari Brown diterapkan dalam studi ini guna peramalan penjualan beras. dengan mempertimbangkan adanya tren dalam data sebelumnya. Nilai α terbaik dalam perhitungan diperoleh sebesar 0,2, dengan tingkat kesalahan yang sangat kecil, terbukti dari nilai MAPE hanya 0,27%. Hasil peramalan menunjukkan adanya penurunan penjualan beras secara perlahan selama tahun 2022. Oleh karena itu, metode DES dianggap efektif dan bermanfaat dalam membantu Perum Bulog Sub Divre Medan mengelola persediaan beras dengan lebih tepat dan efisien.[1].

Dengan tujuan membantu TB. Enggal Jaya memprediksi penjualan cat Nippon Paint, Hariri mengembangkan sistem informasi bisnis berbasis web. Risetnya, yang diberi judul "Sistem Informasi Peramalan Penjualan dengan Menerapkan Metode Double Exponential Smoothing Berbasis Web," memanfaatkan metode Double Exponential Smoothing sebagai intinya. Fokus utama dari riset ini adalah mengimplementasikan metode Double Exponential Smoothing (DES) pada sebuah sistem berbasis web, sehingga hasil peramalan dapat dengan mudah diakses dan digunakan oleh pihak pengelola untuk mendukung pengambilan keputusan. Dari hasil pengujian, metode DES terbukti mampu memberikan hasil peramalan dengan tingkat kesalahan yang sangat rendah, yaitu rata-rata error sebesar 0,14% dan kesalahan terkecil hanya 0,02%. Temuan ini menunjukkan bahwa metode DES cukup akurat dalam memproyeksikan permintaan produk, sementara penggunaan sistem berbasis web juga memberikan kemudahan dalam akses dan pengelolaan data secara langsung (real-time), yang mendukung efisiensi operasional di TB. Enggal Jaya.[2].

Melalui penelitiannya yang berjudul "Sistem Peramalan Penjualan Sepeda Motor Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus: Dealer Honda Kartika Sari Putra Dinoyo)", Rahmah Nur Hidayanti menggunakan Double Exponential Smoothing (DES) guna melakukan peramalan

penjualan motor per-bulan. Tujuan utamanya adalah meningkatkan struktur pengelolaan data penjualan guna mendukung strategi pemasaran dan efisiensi manajemen stok dealer. Sistem yang dibangun diuji dengan metode blackbox untuk validasi stabilitas dan akurasi operasionalnya. Pengujian ini menghasilkan tingkat akurasi yang istimewa, ditunjukkan oleh nilai rata-rata MAPE 0,0%, yang menegaskan prediksi sangat presisi terhadap data aktual. Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan kelayakan dan manfaat besar DES dalam perencanaan produksi dan distribusi penjualan sepeda motor yang optimal bagi dealer.[3].

Dalam penelitiannya, "Sistem Peramalan Penjualan Pakaian Wanita Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus Pada Ime Female Fashion)," Chiesa mengulas solusi untuk permasalahan penumpukan stok di Ime Female Fashion, yang disebabkan oleh absennya teknik peramalan. Untuk lima hari mendatang, penjualan pakaian wanita diramalkan dengan aplikasi metode Double Exponential Smoothing (DES), menetapkan nilai α yang bervariasi (0,2 untuk kaos dan celana, 0,8 untuk rok, top, dan pashmina). Meskipun terdapat disparitas kecil antara proyeksi dan data aktual, yang dikaitkan dengan nilai akhir produk, penelitian ini menyimpulkan bahwa DES secara signifikan berkontribusi pada efisiensi manajemen stok.[4].

2.2. Peramalan

Peramalan (forecasting) adalah bagian penting dalam membantu proses pengambilan keputusan, terutama dalam dunia usaha. Biasanya, Proses peramalan melibatkan analisis data-data lampau yang kemudian diolah menggunakan metode khusus. Dengan mengumpulkan dan mempelajari data tersebut sesuai urutan waktunya, kita dapat memprediksi kemungkinan peristiwa di masa depan.[5].

2.3. Laravel

Laravel, sebuah framework web PHP open-source yang dikembangkan oleh Taylor Otwell. Kerangka kerja ini dirancang untuk menyederhanakan dan mempercepat pengembangan aplikasi web modern yang efisien. Dalam penerapannya, Laravel mengadopsi pola arsitektur Model-View-Controller (MVC) dalam implementasinya, sehingga memisahkan aplikasi menjadi tiga bagian penting. model untuk pengelolaan data, view untuk tampilan antarmuka pengguna, dan controller untuk mengatur logika proses aplikasi. Dengan pemisahan ini, struktur aplikasi menjadi lebih rapi, memudahkan pengembangan, pemeliharaan, serta kolaborasi dalam tim[6].

2.4. Mean Absolute Percentage Error

Untuk mengukur persentase kesalahan peramalan jika dibandingkan dengan data aktual atau kebutuhan sesungguhnya, digunakanlah Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebagai metode evaluasi. MAPE menyajikan hasil pengukuran dalam

bentuk persentase, sehingga memudahkan dalam menilai seberapa akurat hasil prediksi yang telah dilakukan. Semakin kecil nilai persentase kesalahan yang ditunjukkan oleh MAPE, maka semakin tinggi tingkat ketepatan atau akurasi dari metode peramalan yang digunakan.[7]

$$Mape = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - Y_t|}{X_t} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

X_t = nilai aktual ke t .

Y_t = nilai prediksi ke t .

n = banyak data atau observasi.

2.5. Double Exponential Smoothing

Sebagai salah satu teknik peramalan, Double Exponential Smoothing (DES) sering digunakan ketika data menunjukkan pola tren. Teknik ini mempertimbangkan dua nilai data yang memang memiliki unsur tren. Pada dasarnya, DES bekerja dengan menambahkan perbedaan antara nilai pemulusan tunggal dan ganda ke nilai pemulusan, kemudian disesuaikan untuk tren. Keunggulan utama metode ini terletak pada kemampuannya memproyeksikan data yang berjumlah sedikit hanya dengan beberapa parameter, serta kemudahannya dalam mengolah dan memproyeksikan data.[8].

Dibawah ini adalah rumus dari DES [9]:

- Menentukan nilai pemulusan eksponensial pertama, yang dilambangkan dengan (S'_t) dengan persamaan berikut: (2)

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

- Menentukan nilai dari pemulusan kedua yang diberi symbol (S''_t) dengan persamaan: (3)

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

- Menetapkan nilai konstanta dari selisih antara pemulusan kedua dan pertama, yang dilambangkan dengan sebuah simbol a_t dengan persamaan: (4)

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

- Menghitung koefisien tren: (5)

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

- Menentukan besarnya nilai peramalan dengan persamaan: (6)

$$f_{t+m} = a_t + b_{t(m)} \quad (6)$$

Keterangan :

S'_t = Single Exponential Smoothing

S''_t = Double Exponential Smoothing

X_t = Nilai Riil

S_t = Konstanta

b_t = Koefisien Tren

$ft+m$ = Peramalan

a = Parameter Alpha

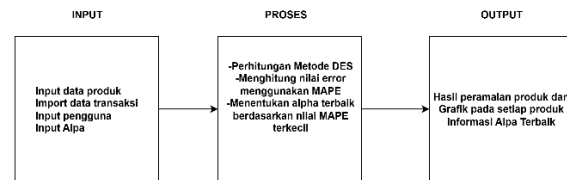
2.6. Php

Dikenal sebagai bahasa pemrograman untuk pengembangan web dinamis, PHP (Hypertext Preprocessor) beroperasi pada sisi server. Selain itu, PHP adalah perangkat lunak open source yang dapat dimanfaatkan tanpa biaya. PHP juga mendukung berbagai jenis web server seperti Apache, IIS, Nginx,

Lighttpd, dan Xitami, dengan proses pengaturan yang cukup mudah. Dalam pengembangannya, PHP banyak digunakan karena didukung oleh komunitas yang besar dan aktif, sehingga memudahkan pengguna ketika mengalami kendala. Selain itu, PHP termasuk bahasa yang mudah dipelajari karena tersedia banyak referensi dan dokumentasi online[10].

3. METODE PENELITIAN

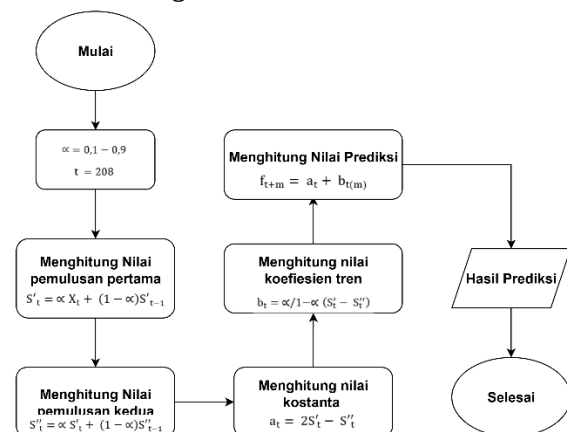
3.1. Diagram Blok



Gambar 1. Diagram blok

Gambar 1. menunjukkan diagram blok sistem peramalan penjualan berbasis Double Exponential Smoothing (DES). Prosesnya meliputi pemasukan data produk, data transaksi penjualan, dan data pengguna, serta nilai alpha yang ditentukan oleh pengguna. Selanjutnya, sistem melakukan perhitungan peramalan menggunakan metode DES, melakukan perhitungan kesalahan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE), dan menentukan nilai alpha terbaik berdasarkan MAPE terkecil. Tahap akhir adalah penyajian hasil peramalan dalam bentuk angka prediksi penjualan dan grafik tren untuk setiap produk, disertai informasi alpha terbaik yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan.

3.2. Perancangan Metode Double Exponential Smoothing

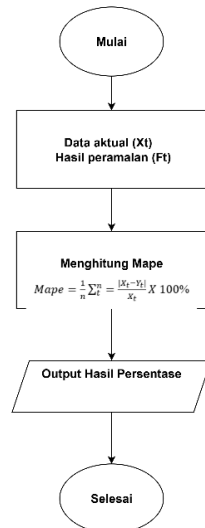


Gambar 2. Perancangan metode

Pada Gambar 2 Langkah-langkah terstruktur dalam menghitung dengan metode Double Exponential Smoothing (DES). Flowchart perhitungan Double Exponential Smoothing (DES) dimulai dengan inisialisasi parameter α (0,1–0,9) dan jumlah data sebanyak $t = 208$. Selanjutnya dilakukan perhitungan pemulusan pertama (S'_t) menggunakan nilai aktual (X_t) untuk memperoleh data yang lebih halus,

kemudian dilanjutkan dengan pemulusan kedua (S''_t) guna mengurangi fluktuasi lebih lanjut. Dari hasil pemulusan ini, ditentukan konstanta level, serta koefisien tren (b_t) yang menunjukkan arah dan laju perubahan data. Nilai-nilai tersebut digunakan untuk menghitung prediksi pada periode ke- m (f_{t+m}), yang menjadi output akhir dari metode DES sebelum proses selesai.

3.3. Flowchart Mape



Gambar 3. Flowchart mape

Gambar 3. Flowchart menunjukkan langkah menghitung tingkat kesalahan peramalan dengan metode MAPE, dimulai dari input data aktual dan hasil ramalan, perhitungan persentase selisihnya, lalu menampilkan nilai MAPE. Nilai yang lebih kecil menandakan peramalan lebih akurat.

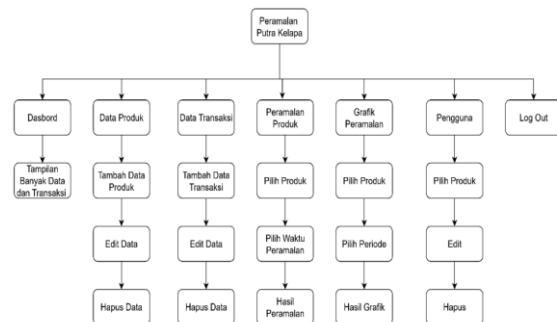
3.4. Use Case



Gambar 4. Use case

Gambar 4. menampilkan diagram use case yang mengilustrasikan dua peran pengguna dalam system, admin dan karyawan. Hanya admin yang mempunyai hak untuk mengakses penuh termasuk login, mengelola data produk dan transaksi, melakukan peramalan penjualan, menampilkan hasil dalam bentuk grafik, serta mengatur pengguna lain. Sementara itu, karyawan memiliki akses terbatas hanya untuk login, melihat dasbor, grafik hasil peramalan, dan data peramalan penjualan. Pembagian akses ini dirancang untuk menjaga keamanan dan efisiensi sistem sesuai tanggung jawab masing-masing pengguna.

3.5. Struktur Menu

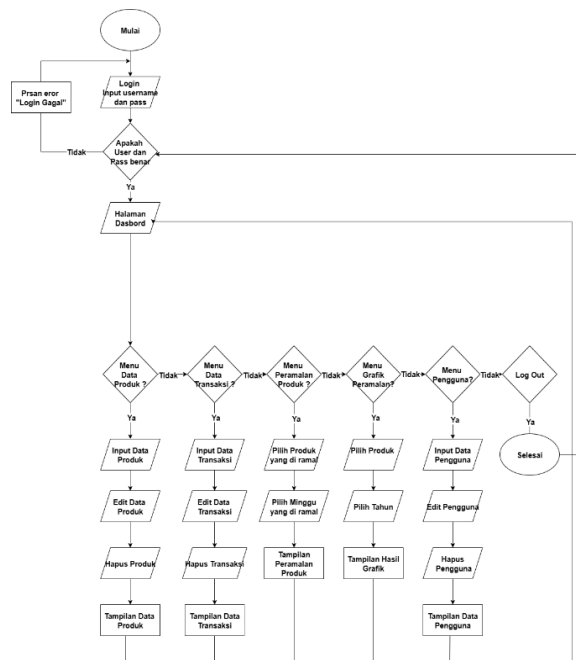


Gambar 5. Struktru menu

Pada Gambar 5 Menu utama dimulai dengan Login sebagai pintu masuk untuk mendapat akses ke sistem. Setelah masuk, pengguna dapat mengelola Data Produk Turunan Kelapa melalui fitur tambah, edit, dan hapus, serta mencatat dan memproses Data Transaksi dengan fungsi serupa. Hasil peramalan dapat dilihat di menu Hasil Peramalan, di mana pengguna dapat memilih produk dan melakukan perhitungan prediksi penjualan. Visualisasi hasil peramalan di tampilkan di grafik peramalan dan menu pengguna untuk membuat pengguna baru.

3.6. Flowchart Sistem

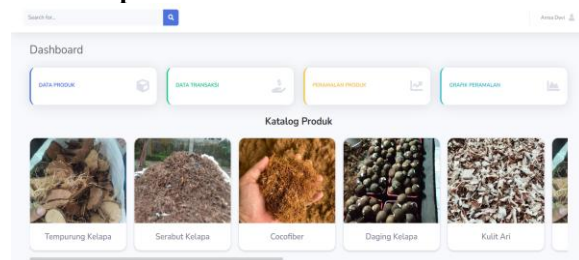
Pada Gambar 6. Proses dimulai dengan pengguna melakukan login menggunakan username dan password. Setelah berhasil, sistem akan menampilkan dasbor sebagai pusat kendali utama. Pengguna kemudian dapat memasukkan data produk serta data transaksi, yang menjadi basis untuk melakukan peramalan. Dengan data yang telah diinput, sistem akan menjalankan perhitungan menggunakan metode des, menghasilkan prediksi penjualan. Langkah akhir, sistem menampilkan grafik peramalan untuk memberikan visualisasi yang jelas kemudian penambahan pengguna untuk mengatur role pengguna.



Gambar 6. Flowchart sistem

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tampilan Dashboard



Gambar 7. Dasboard

Pada Gambar 7 ditampilkan halaman dashboard, Ini adalah halaman yang langsung terlihat begitu pengguna *login*, menyajikan beberapa menu utama dalam bentuk card, yaitu menu Data Produk, Data Transaksi, Peramalan Produk, dan Data Pengguna. Selain itu, pada halaman ini juga terdapat katalog produk yang dijual oleh home industri putra kelapa.

4.2. Tampilan Menu Produk

Kode Produk	Nama Produk	Harga Produk	Aksi
K0001	Tempurung	2.300	Edit Hapus
K0002	Serabut Kelapa	1.500	Edit Hapus
K0003	Cocofiber	5.000	Edit Hapus
K0004	Daging Kelapa	19.000	Edit Hapus
K0005	Kulit Ari	5.000	Edit Hapus

Gambar 8. Tampilan menu produk

Pada Gambar 8. menyajikan beberapa field penting yaitu kode produk, nama produk, dan harga produk. Selain itu, pengguna dapat memanfaatkan fitur

yang tersedia di halaman ini untuk menambah data produk baru serta mengedit data produk yang sudah ada. Selain itu, pengguna dapat beralih ke menu lainnya melalui sidebar yang tersedia di sisi halaman.

4.3. Tampilan Menu Transaksi

No	Nama Produk	Tanggal Penjualan	Jumlah Penjualan	Total Harga	Aksi
1	Tempurung	2021-01-03	544	1.028.100	Edit Hapus
2	Serabut Kelapa	2021-01-03	55	34.500	Edit Hapus
3	Cocofiber	2021-01-03	25	120.000	Edit Hapus
4	Daging Kelapa	2021-01-03	437	3.800.000	Edit Hapus
5	Kulit Ari	2021-01-03	113	550.000	Edit Hapus

Gambar 9. Tampilan menu transaksi

Gambar 9. menunjukkan halaman Data Transaksi yang berfungsi untuk menampilkan dan mengelola data penjualan produk. Tabel pada halaman ini memuat informasi seperti nama produk, tanggal penjualan, jumlah penjualan, dan total harga. Tersedia tombol Tambah Data Transaksi dan Import Excel di bagian atas untuk memudahkan pengguna dalam menambahkan atau mengimpor data transaksi. Setiap baris data dilengkapi dengan tombol Edit dan Hapus pada kolom Aksi untuk pengelolaan data.

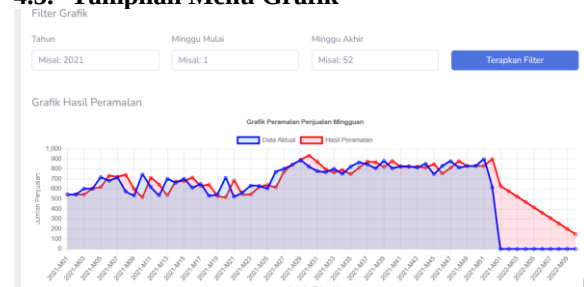
4.4. Menu Peramalan

Tahun	Minggu	Aktual	S _t	S _t ²	akt	lbt	Forecast	Alpha	Mape (%)
2021	Minggu 1	544	544	544	544	0	544	0.5	-
2021	Minggu 2	546	545	544.5	545.5	0.5	544	0.5	0.37
2021	Minggu 3	602	573.5	559	588	14.5	546	0.5	9.3

Gambar 10. Tampilan menu transaksi

Gambar 10. menunjukkan halaman Peramalan Produk (Mingguan) yang menggunakan metode Double Exponential Smoothing. Pengguna dapat memilih produk, tahun akhir, jumlah minggu, dan nilai alpha.

4.5. Tampilan Menu Grafik



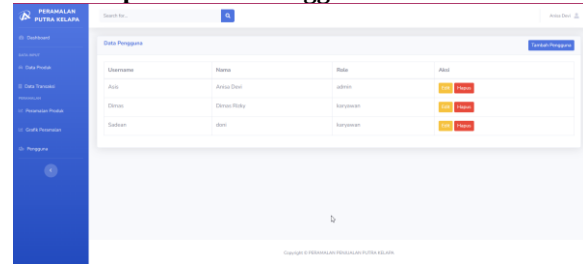
Gambar 9. Tampilan menu grafik

Gambar 9 menunjukkan grafik penjualan produk Tempurung tahun 2021 dengan pola data aktual dan hasil peramalan yang cukup serupa. Pada minggu ke-1 hingga ke-5, forecast sedikit lebih rendah dari data aktual. Minggu ke-6 hingga ke-10 terjadi lonjakan penjualan dengan selisih sekitar 30 unit. Di minggu ke-26 sampai ke-29, terjadi overforecast hingga 70 unit.

Pada Gambar 10 menunjukkan halaman Data Pengguna yang menampilkan daftar pengguna sistem beserta informasi seperti username, nama, dan role masing-masing. Pada halaman ini, terdapat fitur untuk menambahkan pengguna baru serta tombol aksi edit dan hapus pada pengguna yang sudah terdaftar. Pengelompokan peran pengguna seperti admin dan

karyawan mempermudah dalam pengaturan hak akses terhadap sistem.

4.6. Tampilan Menu Pengguna



Gambar 10. Tampilan menu pengguna

4.7. Pengujian compatibility web

Tabel 1. Pengujian compatibility web

Fungsi	Browser		
	Microsoft Edge v127.0.2651.109	Google Chrome v128.0.6533.109	Mozilla Firefox v129.0.2
Menu Login	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Menu Dashboard	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Menu Produk	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Menu Transaksi	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Menu Peramalan	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Menu Grafik Tahunan	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Menu Data Pengguna	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Tombol Import Excel Transaksi	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Tombol Tambah Data Produk	Berhasil	Berhasil	Berhasil

Tabel 1. Pengujian dilakukan pada Microsoft Edge v127.0.2651.109, Google Chrome v128.0.6533.109, dan Mozilla Firefox v129.0.2. Semua menu, tombol, dan fitur — seperti login, dashboard, pengelolaan produk dan transaksi,

pemilihan alpha, peramalan, grafik tahunan, manajemen pengguna, impor Excel, serta pencarian — berjalan lancar tanpa error, menunjukkan kompatibilitas sistem yang baik di berbagai browser modern.

4.8. Pengujian Blackbox

Tabel 2. Pengujian Blackbox

Fitur Yang Di Uji	Kasus Uji	Hasil Yang Di Dapat	Status Pengujian
Dashboard	Login berhasil dan buka dashboard	Semua menu tampil dengan benar	Berhasil
Menu Produk	Buka menu Data Produk	Halaman produk tampil tanpa error	Berhasil
	Tambah produk baru dengan data valid	Produk baru muncul di tabel dan muncul pesanan data berhasil ditambahkan	Berhasil
Menu Transaksi	Tambah data transaksi baru	Data transaksi baru muncul di tabel	Berhasil
Menu Peramalan	Pilih produk dan alpha peramalan	Alpha ditampilkan dan bisa di ubah	Berhasil
Menu Grafik	Buka halaman Menu Grafik	Halaman grafik tampil dengan benar	Berhasil

Tabel 2. Pengujian Black Box Dari hasil pengujian blackbox yang telah dilakukan pada seluruh fitur utama website menggunakan framework Laravel, sistem menunjukkan kinerja yang sesuai dengan harapan. Setiap fitur mulai dari halaman login, dashboard, menu produk, transaksi, peramalan, grafik, hingga manajemen pengguna berjalan dengan lancar tanpa ditemukan bug atau error signifikan

4.9. Pengujian Perhitungan Metode

Pengujian perhitungan menggunakan data penjualan mingguan hasil wawancara dan observasi dengan owner Home Industri Putra Kelapa, dengan sampel 5 minggu pertama tahun 2021 untuk produk Tempurung Kelapa pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Metode

TAHUN	PERIODE	PENJUALAN
2021	1	544
2021	2	546
2021	3	602
2021	4	604
2021	5	716

Berikut langkah-langkah perhitungannya :

- a. Hitung nilai singel smoothing (S'_t).
Minggu pertama penjualan yaitu 544 digunakan persamaan (2).

$$S'_2 = aX_t + (1 - a)S'_{t-1} = 0.3(546) + (1-0.3)544 = 544.6$$

$$S'_3 = aX_t + (1 - a)S'_{t-1} = 0.3(602) + (1-0.3)544.6 = 561.82$$

Tabel 4. Hitung nilai singel smoothing

Prd	Pjl	S'_t	S''_t	a_t	b_t	F_t	Mape
1	544	544					
2	546	544,60					
3	602	561,82					

- b. Hitung nilai double smoothing (S''_t).
Minggu pertama yang digunakan penjualan 544 dan digunakan persamaan (3).

$$S''_2 = \alpha X_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} = 0.3(544.6) + (1-0.3)544 = 544.18$$

$$S''_3 = \alpha X_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} = 0.3(561.82) + (1-0.3)544.18 = 549.47$$

Tabel 5. Hitung nilai double smoothing

	Pjl	S'_t	S''_t	a_t	b_t	F_t	Mape
1	544	544	544				
2	546	544,60	544,1				
3	602	561,82	549,4				

- c. Hitung konstanta (a_t) digunakan persamaan (4).

$$a_t = 2S'_t - S''_t$$

$$a_2 = 2 * 544.6 - 544.18 = 545.02$$

$$a_3 = 2 * 561.82 - 549.47 = 574.17$$

Tabel 6. Hitung nilai konstanta

	Pjl	S'_t	S''_t	a_t	b_t	F_t	Mape
1	544	544	544	544			
2	546	544	544	545			
3	602	561,8	549	574			

- d. Koefisien tren (b_t) digunakan persamaan (5).

$$b_t = \frac{a}{1 - a}(S'_t - S''_t)$$

$$b_2 = \frac{a}{1 - a}(S'_2 - S''_2) = \frac{0.3}{1 - 0.3}(544.6 - 544.18) = 0.18$$

$$b_3 = b_3 = \frac{a}{1 - a}(S'_3 - S''_3) = \frac{0.3}{1 - 0.3}(561.82 - 549.47) = 5.29$$

Tabel 7. Hitung nilai tren

	Pjl	S'_t	S''_t	a_t	b_t	F_t	Mape
1	544	544	544	544	0,00		
2	546	544	544	545	0,18		
3	602	561,8	549	574	5,29		

- e. Meramal minggu selanjutnya dengan persamaan (6).

$$f_{t+m} = a_t + b_{t(m)}$$

$$f_{2+1} = a_t + b_{t(m)} = 545.02 + 0.18(1) = 545.20$$

Berikut langkah-langkah perhitungan MAPE :

1. Menghitung mape periode ke 3 dengan persamaan (1)

$$Mape = \frac{|602 - 545.20|}{602} \times 100\% = \frac{56.80}{602} \times 100\% = 9.44\%$$

2. Menghitung Mape periode ke 4

$$Mape = \frac{|604 - 579.46|}{604} \times 100\% = \frac{24.54}{604} \times 100\% = 4.06\%$$

3. Rata-rata Mape

$$Mape = \frac{9.44 + 4.06}{2} = \frac{13.50}{2} = 6.75\%$$

Tabel 8. Hasil Perhitungan Excel

	PJL	S'_t	S''_t	a_t	b_t	F_t	mape
1	544	544	544	544,	0,0	-	0,0
2	546	544,6	544	545	0,1	544	0,0
3	602	561,8	549	574	5,2	545	9,4
4	604	574,4	556	591	7,5	579	4,0
5	716	616,9	574	658	17,9	599	16,2

Tabel 8 menunjukkan hasil perhitungan peramalan penjualan produk tempurung kelapa yang diperoleh melalui metode Double Exponential Smoothing (DES) dengan nilai alpha (α) sebesar 0.3. Metode ini digunakan untuk memprediksi penjualan 10 mingguan. Hasil peramalan ditunjukkan melalui nilai forecast (F_t) pada setiap minggu, dan pengukuran keakuratan model pada setiap periode dilakukan dengan menghitung nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

Tabel 9 Hasil alpa terbaik tiap produk

No	Produk	Alpa	Mape
1	Tempurung	0,3	16.06%
2	Serabut Kelapa	0.2	28.69%
3	Kulit Ari	0,1	21.12%
4	Kopra Kering	0.1	25.97%
5	Kopra Basah	0.2	29.3%
6	Daging Kelapa	0.1	19.26%
7	Cocopeat	0.1	24.91%
8	Cocofiber	0.2	23.5%
9	Bungkil	0.2	19.89%
10	Bubuk Arang	0,3	18.86%
11	Arang Batok	0.2	19.91%

Tabel 9. Alpha terbaik untuk setiap produk ditentukan berdasarkan nilai MAPE terkecil. Produk seperti Tempurung, Bubuk Arang, dan Daging Kelapa memiliki alpha 0,3 dan 0,1 yang menunjukkan akurasi baik. Sementara produk lainnya cocok dengan alpha 0,1–0,2 sesuai pola tren penjualannya.

4.10. Pengujian User

Untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang telah dikembangkan, dilakukan penyebaran kuesioner dengan beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan kemudahan penggunaan, detailnya tersaji pada Tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Pertanyaan Kuesioner

No	Pertanyaan
1	Apakah Tampilan Antarmuka sistem ini mudah dipahami dan digunakan
2	Apakah Proses input data produk dan transaksi berjalan dengan lancar
3	Apakah Proses peramalan penjualan menggunakan metode Double Exponential Smoothing mudah dilakukan
4	Apakah Hasil peramalan yang ditampilkan oleh sistem mudah untuk dipahami
5	Apakah Grafik peramalan sangat membantu dalam memahami tren penjualan
6	Apakah Secara keseluruhan, saya puas dengan fitur dan performa sistem ini

Tabel 11. Jawaban Dari Pengujian User

No	STS (1)	TS (2)	N (3)	S (4)	SS (5)
1	0	0	1	9	2
2	0	2	3	4	3
3	0	0	4	4	4
4	0	1	1	2	8
5	0	0	0	7	5
6	0	0	0	3	9
7	4	4	3	4	4
8	3	2	4	5	5
9	4	4	5	3	5
10	4	3	4	5	5
11	4	4	3	5	4
12	4	3	5	5	4
Total pernyataan = 6 Total Responden = 12 Total Jawaban = 6 x 12 = 72					

Tabel 11. menunjukkan hasil jawaban dari 12 responden yang telah mencoba sistem, berdasarkan 6 pertanyaan yang diberikan.

Tabel 12. Perhitungan persentase

Nilai	Jumlah	Persentase (%)
STS	0	$(0 / 72) \times 100 = 0\%$
TS	3	$(3 / 72) \times 100 = 4.17\%$
N	6	$(6 / 72) \times 100 = 8.33\%$
S	21	$(21 / 72) \times 100 = 29.17\%$
SS	42	$(42 / 72) \times 100 = 58.33\%$

Tabel 12. Berdasarkan pengujian terhadap 12 pengguna dengan total 72 tanggapan, diperoleh bahwa

mayoritas, yakni 87,5% responden, setuju atau sangat setuju dengan fitur dan performa sistem. Sebanyak 8,33% memberikan penilaian netral, sementara 4,17% tidak setuju, dan tidak ada responden yang menyatakan sangat tidak setuju.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian, sistem peramalan penjualan berbasis web untuk Home Industri Putra Kelapa dengan metode Double Exponential Smoothing (DES) Pengujian terhadap 11 produk turunan kelapa periode 2021–2024 menunjukkan akurasi bervariasi sesuai karakteristik produk, dengan alpha terbaik berbeda. Sebagian besar produk seperti Tempurung ($\alpha=0.3$, MAPE 16.06%), Daging Kelapa ($\alpha=0.1$, MAPE 19.26%), dan Bubuk Arang ($\alpha=0.3$, MAPE 18.86%) memiliki MAPE di bawah 20%, sedangkan Kopra Basah dan Serabut Kelapa di atas 25% akibat fluktuasi data. Hasil perhitungan otomatis sistem sesuai perhitungan manual di Excel. Pengujian kompatibilitas pada Microsoft Edge v127.0.2651.109, Google Chrome v128.0.6533.109, dan Mozilla Firefox v129.0.2 menunjukkan seluruh fitur berjalan lancar. Uji pengguna menunjukkan 87,5% responden setuju sistem mudah digunakan, antarmuka jelas, proses peramalan lancar, dan grafik membantu memahami tren penjualan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Manullang and A. Mansyur, "Hal+26-36," *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (JURRIMIPA)*, vol. 2, pp. 26–36, Apr. 2023.
- [2] F. R. Hariri and C. Mashuri, "Sistem Informasi Peramalan Penjualan dengan Menerapkan Metode Double Exponential Smoothing Berbasis Web," 2022.
- [3] R. N. Hidayanti, S. Achmadi, and M. Orisa, "SISTEM PERAMALAN PENJUALAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (STUDI KASUS: DEALER HONDA KARTIKA SARI PUTRA DINOYO)," 2024.
- [4] D. Adrian, R. Chiesa, S. Achmadi, and J. Dedy Irawan, "SISTEM PERAMALAN PENJUALAN PAKAIAN WANITA MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (STUDI KASUS PADA IME FEMALE FASHION)," 2023.
- [5] S. Mulyani, D. Hayati, A. N. Sari, and S. Nasional Banjarmasin, "ANALISIS METODE PERAMALAN (FORECASTING) PENJUALAN SEPEDA MOTOR HONDA DALAM MENYUSUN ANGGARAN PENJUALAN PADA PT TRIO MOTOR MARTADINATA BANJARMASIN," 2021.
- [6] Aditya and Farhan Rizky, "IMPLEMENTASI TEKNOLOGI PROGRESSIVE WEB APPS

- PADA SISTEM PENJUALAN ROKOK ELEKTRIK (VAPE) BERBASIS PAAS CLOUD COMPUTING (STUDI KASUS: BARISS VAPE CORNER).” 2024.
- [7] F. Hendajani, I. P. Wardhani, S. Widayati, and S. Soegijanto, “Data Analisis Permintaan Barang dengan Metode Peramalan,” *EKOMABIS: Jurnal Ekonomi Manajemen Bisnis*, vol. 3, no. 02, pp. 169–180, Aug. 2023, doi: 10.37366/ekomabis.v3i02.254.
- [8] S. A. Candio, A. H. Hiariey, and R. J. Djami, “PERBANDINGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING DALAM MEMPREDIKSI TINGKAT KRIMINALITAS,” *PARAMETER: Jurnal Matematika, Statistika dan Terapannya*, vol. 3, no. 01, pp. 49–60, Mar. 2024, doi: 10.30598/parameter.v3i01pp49-60.
- [9] R. J. Hyndman, A. B. Koehler, and Snyder, “Springer Series in Statistics Forecasting with Exponential Smoothing The State Space Approach,” 2008.
- [10] A. Sahi, “APLIKASI TEST POTENSI AKADEMIK SELEKSI SARINGAN MASUK LP3I BERBASIS WEB ONLINE MENGGUNAKAN FRAMEWORK CODEIGNITER,” 2020. [Online]. Available: <http://www.php.net>