



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



IMPLEMENTASI ALGORITMA *RECURRENT NEURAL NETWORK* (RNN) DALAM PERAMALAN OMSET PENJUALAN *ONLINE* PADA *WEBSITE* COTTONINK

LAPORAN SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SARAH HUMAIRA 2107411023

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN
KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



IMPLEMENTASI ALGORITMA *RECURRENT NEURAL NETWORK* (RNN) DALAM PERAMALAN OMSET PENJUALAN *ONLINE* PADA *WEBSITE* COTTONINK

LAPORAN SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SARAH HUMAIRA

2107411023

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sarah Humaira

NIM : 2107412023

Jurusan/Program Studi : T. Informatika dan Komputer / T. Informatika

Judul Skripsi : Implementasi Algoritma *Recurrent Neural Network* (RNN)

Dalam Peramalan Omset Penjualan *Online* Pada *Website* Cottonink

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung cirri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Bogor, 13 Juli 2025

pernyataan



Sarah Humaira

NIM. 2107411023

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Sarah Humaira

NIM : 2107412023

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Implementasi Algoritma *Recurrent Neural Network* (RNN)

Dalam Peramalan Omset Penjualan *Online* Pada *Website* Cottonink

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Jumat Tanggal 4, Bulan Juli, Tahun 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing I : Chandra Wirawan, S.Kom, M.Kom

Penguji I : Mera Kartika Delimayanti, S.Si, M.T.,
P.hD.

Penguji II : Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T.

Penguji III : Maria Agustin, S.Kom, M.Kom

Mengetahui :

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom, M.Kom

NIP. 197908032003122003

Hak Cipta :

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis mendapatkan kesempatan untuk menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "*Implementasi Algoritma Recurrent Neural Network (RNN) Dalam Peramalan Omset Penjualan Online Pada Website Cottonink*" sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta.

Skripsi ini tidak dapat selesai dengan sendirinya. Dalam penyusunannya, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sedalam-dalamnya secara khusus kepada:

1. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer.
2. Ibu Euis Oktavianti, S.Si., M.TI., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika.
3. Bapak Chandra Wirawan, S.Kom, M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaganya dalam membimbing, mengarahkan, dan membantu penyusunan skripsi ini.
4. Mas Sapto Subhan, selaku Supervisor IT Cottonink yang telah banyak membantu penulis melalui bimbingan dan ketersediaannya menjadi narasumber untuk penelitian ini.
5. Keluarga penulis, yang terdiri dari kedua orang tua dan kakak penulis yang telah senantiasa memberikan semangat, doa, kasih sayang, dan dukungan moral sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan baik.
6. Teman-teman seperjuangan dan orang-orang terdekat penulis yang selalu kebersamai penulis dalam proses penelitian dengan memberikan dukungan penuh.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah ikut andil dalam membantu penulis menyusun laporan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Penulis juga berharap laporan skripsi ini memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat berguna untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

Bogor, 13 Juli 2025

Penulis,

Sarah Humaira
NIM. 2107411023





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan di-bawah ini

Nama : Sarah Humaira

NIM : 2107411023

Jurusan/Program Studi : T. Informatika dan Komputer / T. Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Implementasi Algoritma *Recurrent Neural Network* (RNN) Dalam Peramalan Omset Penjualan Online Pada Website Cottonink

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 13 Juli 2025

Yang menandatangani



Sarah Humaira

NIM. 2107411023



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

IMPLEMENTASI ALGORITMA *RECURRENT NEURAL NETWORK* (RNN) DALAM PERAMALAN OMSET PENJUALAN *ONLINE* PADA *WEBSITE COTTONINK*

Abstrak

Peramalan penjualan merupakan proses penting dalam mendukung pengambilan keputusan bisnis, khususnya dalam perencanaan strategi pemasaran. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem peramalan omset penjualan berbasis website dengan mengimplementasikan metode *Recurrent Neural Network* (RNN) menggunakan arsitektur *Gated Recurrent Unit* (GRU). Sistem ini dikembangkan menggunakan Python untuk pemodelan dan Laravel serta Flask untuk antarmuka web. Beberapa konfigurasi model GRU diuji dan dievaluasi berdasarkan nilai *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE) untuk menentukan model terbaik. Model terbaik yang diperoleh dalam penelitian ini menghasilkan nilai MAE sebesar 12,69% dan RMSE sebesar 17,99%. Pengujian sistem dilakukan melalui evaluasi teknis (*blackbox*) dan *User Acceptance Testing* (UAT) menggunakan kuesioner dan wawancara. Hasil menunjukkan sistem dapat berjalan dengan baik dan stabil, serta mendapatkan skor UAT rata-rata 4,25 dari 5 (85%) dengan aspek kemudahan penggunaan memperoleh nilai tertinggi. Sistem dinilai sangat membantu mempercepat proses peramalan dan mendukung pengambilan keputusan.

Kata kunci: Peramalan Penjualan, RNN, GRU, sistem berbasis web



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
Abstrak	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Peramalan penjualan.....	5
2.2 <i>Recurrent Neural Network</i> (RNN)	5
2.3 <i>Gated Recurrent Unit</i> (GRU).....	5
2.4 MAE dan RMSE	7
2.5 <i>Use Case Diagram</i>	7
2.6 <i>Activity Diagram</i>	9
2.7 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	10
2.8 <i>Framework</i> Laravel	11
2.9 Flask.....	11
2.10 <i>Database</i> MySQL.....	11
2.11 Penelitian Terdahulu	11
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Rancangan Penelitian	15
3.2 Tahapan Penelitian.....	15
3.2.1 Tahapan Awal	16



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3.2.2.	Pengumpulan dan Analisis Data	16
3.2.3.	Pengolahan Data	17
3.2.4.	Tahapan Akhir	17
3.3	Objek Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		18
4.1	Analisis Kebutuhan	18
4.1.1	Kebutuhan Fungsional	18
4.1.2	Kebutuhan Non-Fungsional	18
4.2	Perancangan Sistem.....	18
4.2.1	<i>Use Case Diagram</i>	19
4.2.2	<i>Activity Diagram</i>	20
4.2.3	Entity Relationship Diagram (ERD).....	31
4.3	Implementasi Sistem	32
4.3.1	Implementasi Model	32
4.3.2	Implementasi Aplikasi	47
4.4	Pengujian	53
4.4.1	Deskripsi Pengujian	53
4.4.2	Prosedur Pengujian	54
4.4.3	Data Hasil Pengujian	56
4.4.4	Evaluasi Pengujian.....	71
BAB V PENUTUP		75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....		76
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS		80
LAMPIRAN		81



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Arsitektur RNN.....	5
Gambar 2. 2	Arsitektur GRU.....	6
Gambar 3. 1	Tahapan Penelitian.....	16
Gambar 4. 1	Use Case Diagram	19
Gambar 4. 2	Activity Diagram: Login	20
Gambar 4. 3	Activity Diagram: Logout	21
Gambar 4. 4	Activity Diagram: Lihat Dashboard.....	21
Gambar 4. 5	Activity Diagram: Lihat Peramalan Penjualan	22
Gambar 4. 6	Activity Diagram: Export Data Excel	23
Gambar 4. 7	Activity Diagram: Lihat Data Penjualan.....	24
Gambar 4. 8	Activity Diagram: Tambah Data Penjualan.....	24
Gambar 4. 9	Activity Diagram: Edit Data Penjualan.....	25
Gambar 4. 10	Activity Diagram: Hapus Data Penjualan	26
Gambar 4. 11	Activity Diagram: Import Data Penjualan.....	27
Gambar 4. 12	Activity Diagram: Lihat Data User.....	28
Gambar 4. 13	Activity Diagram: Tambah User.....	28
Gambar 4. 14	Activity Diagram: Edit User.....	29
Gambar 4. 15	Activity Diagram: Hapus User	30
Gambar 4. 16	Activity Diagram: Reset Password User	30
Gambar 4. 17	Entity Relationship Diagram	31
Gambar 4. 18	Baris Data dengan Nilai tidak Valid.....	34
Gambar 4. 19	Kode Data Cleaning.....	34
Gambar 4. 20	Kode Agregasi Data	34
Gambar 4. 21	Diagram Boxplot Data	35
Gambar 4. 22	Kode Penghitungan IQR	35
Gambar 4. 23	Hasil Penghitungan IQR	36
Gambar 4. 24	Contoh Outlier yang Terdeteksi.....	36
Gambar 4. 25	Visualisasi Data Capping	36
Gambar 4. 26	Data Penjualan Sebelum Data Capping	37
Gambar 4. 27	Data Penjualan Setelah Data Capping	37
Gambar 4. 28	Hasil Persebaran Data Setelah Outlier Handling.....	37
Gambar 4. 29	Kode Data Splitting.....	38

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 30	Heatmap Korelasi Pearson	39
Gambar 4. 31	P-value Fitur	40
Gambar 4. 32	Kode One Hot Encoding	41
Gambar 4. 33	Kode Normalisasi Data	41
Gambar 4. 34	Hasil Normalisasi Data	42
Gambar 4. 35	Kode Pembuatan Sequence	42
Gambar 4. 36	Kode Import Library	43
Gambar 4. 37	Kode Pembuatan Model.....	43
Gambar 4. 38	Kode Konfigurasi Model.....	44
Gambar 4. 39	Kode Kompilasi Model.....	44
Gambar 4. 40	Kode Konfigurasi Training.....	44
Gambar 4. 41	Kode Callback Model	45
Gambar 4. 42	Kode Training Model.....	45
Gambar 4. 43	Kode Perhitungan MAE dan RMSE	46
Gambar 4. 44	Kode Perhitungan Persentase MAE dan RMSE	46
Gambar 4. 45	Kode Grafik Perbandingan Nilai Aktual dan Prediksi	46
Gambar 4. 46	Hasil Grafik Line Chart Nilai Aktual dan Prediksi.....	47
Gambar 4. 47	Tampilan Halaman login	47
Gambar 4. 48	Tampilan Halaman Dashboard	48
Gambar 4. 49	Tampilan Halaman Peramalan Penjualan (Sebelum Peramalan)....	48
Gambar 4. 38	Tampilan Halaman Peramalan Peramalan (Setelah Peramalan)....	49
Gambar 4. 39	Tampilan Halaman Data Penjualan.....	50
Gambar 4. 40	Tampilan Halaman Tambah Data Penjualan	50
Gambar 4. 50	Tampilan Halaman Import Data Penjualan	51
Gambar 4. 51	Tampilan Halaman Edit Data Penjualan	51
Gambar 4. 52	Tampilan Halaman Kelola User.....	52
Gambar 4. 53	Tampilan Halaman Tambah User.....	52
Gambar 4. 54	Tampilan Halaman Edit User	53
Gambar 4. 55	Grafik Perbandingan Nilai Prediksi dan Aktual Setiap Model.....	57
Gambar 4. 56	Hasil Pengujian Model.....	57



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Simbol <i>Use Case Diagram</i>	8
Tabel 2. Simbol <i>Activity Diagram</i>	9
Tabel 3. Simbol <i>Activity Diagram</i>	10
Tabel 4. Penelitian Terdahulu	11
Tabel 5. Atribut Data Penjualan.....	32
Tabel 6. Hasil Agregasi Data	34
Tabel 7. Konfigurasi Model yang Diuji	54
Tabel 8. Pengujian <i>Blackbox</i>	55
Tabel 9. Hasil Pengujian Model	57
Tabel 10. Hasil Pengujian <i>Blackbox Login</i>	58
Tabel 11. Hasil Pengujian <i>Blackbox Logout</i>	59
Tabel 12. Hasil Pengujian <i>Blackbox Dashboard</i>	59
Tabel 13. Hasil Pengujian <i>Blackbox Peramalan Penjualan</i>	60
Tabel 14. Hasil Pengujian <i>Blackbox Data Penjualan</i>	61
Tabel 15. Hasil Pengujian <i>Blackbox Kelola User</i>	65
Tabel 16. Kuesioner Skala <i>Likert</i>	67
Tabel 17. Daftar Pertanyaan Wawancara UAT	69

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan pasar *e-commerce* di Indonesia merupakan salah satu yang tercepat di dunia. Pada tahun 2024, Indonesia memiliki tingkat pertumbuhan *e-commerce* tertinggi di dunia, dengan nilai perdagangan mencapai 78% (Parishev et al., 2020). Kondisi ini juga diperkuat lebih lanjut oleh adanya kontribusi ekonomi digital yang mencapai Rp714,4 triliun pada tahun 2023, dengan kenaikan sebesar 27,6% dibandingkan dengan tahun sebelumnya (Gultom et al., 2024).

Hal tersebut tentu berdampak pada sektor *fashion* retail seperti Cottonink yang juga mengandalkan penjualan melalui platform *online*, salah satunya melalui laman *website*. Pertumbuhan *e-commerce* yang pesat berakibat pada semakin dinamisnya pasar *e-commerce*, sehingga Cottonink menghadapi tantangan untuk mengelola penjualan secara efektif dan responsif terhadap tren pasar *e-commerce* yang cepat berubah. Saat ini, Cottonink belum memiliki sistem peramalan penjualan, sehingga proses perencanaan bisnis masih mengandalkan analisis manual dan estimasi berdasarkan pengalaman historis. Kondisi ini mengakibatkan kesulitan dalam mengantisipasi fluktuasi permintaan, terutama pada periode-periode tertentu seperti musim liburan atau *event* khusus yang dapat mempengaruhi pola pembelian konsumen.

Oleh karena itu, dirancang solusi berupa fitur peramalan omset penjualan yang mampu memberikan gambaran akurat mengenai omset yang akan didapatkan di masa mendatang. Implementasi sistem peramalan ini menjadi sangat penting bagi Cottonink untuk meningkatkan efisiensi operasional dan daya saing di pasar *e-commerce* yang kompetitif. Fitur peramalan omset penjualan ini dapat menganalisis tren penjualan secara keseluruhan ataupun berdasarkan kategori produk yang sedang aktif di Cottonink, sehingga memberikan *insight* spesifik tentang performa setiap lini produk. Dengan adanya fitur ini, Cottonink dapat mengoptimalkan strategi pemasaran yang tepat sasaran serta mengalokasikan anggaran promosi secara efisien pada kategori produk yang potensial. Selain itu, hasil peramalan omset juga membantu manajemen dalam membuat keputusan penting untuk bisnis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

di masa depan, seperti merencanakan pengembangan produk baru ataupun menganalisis kelayakan lini produk yang sudah ada.

Data yang digunakan dalam ramalan penjualan (*sales forecasting*) umumnya merupakan data *time series* yang merekam nilai historis pada periode tertentu. Secara umum, terdapat dua pendekatan dalam peramalan *time series*, yaitu metode statistik (*statistical time series*) dan metode *machine learning* atau *computational intelligence* (Radite Putra & Hendry, 2022). Metode statistik seperti ARIMA, *Moving Average*, dan *Exponential Smoothing* lebih efektif untuk data dengan pola linear karena sangat bergantung pada tren historis data sehingga kurang bisa menangkap pola fluktuasi yang tiba-tiba (Wijaya et al., 2023). Hal ini kurang cocok dengan data penjualan yang pada praktiknya cenderung memiliki pola nonlinear dan dinamis karena juga dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal. Metode *machine learning*, seperti *deep learning*, lebih mampu menangkap pola nonlinear serta lebih tahan terhadap lonjakan data (*spikes*) dan variasi yang tinggi dalam data *time series* sehingga lebih cocok digunakan untuk kasus peramalan data penjualan (Cecaj et al., 2020).

Salah satu algoritma *deep learning* yang banyak digunakan untuk data *time series* adalah *Recurrent Neural Network* (RNN). RNN merupakan salah satu jenis jaringan saraf tiruan (*Artificial Neural Network*) yang dirancang untuk menangani data *sequential* dengan mempertahankan memori internal, sehingga sangat cocok untuk tugas peramalan data *time series* seperti peramalan penjualan. RNN telah banyak digunakan di berbagai bidang karena kemampuannya dalam menangkap dependensi temporal pada data, sehingga menghasilkan peramalan yang akurat di bidang seperti keuangan, ekonomi, dan retail (Abubaker & Khalifeh, 2023; Sushanth et al., 2024).

Pada kenyataannya, suatu penjualan tidak hanya dipengaruhi oleh data penjualan sebelumnya, namun juga berbagai faktor eksternal lain seperti hari khusus, *seasonality*, dsb. Variabel-variabel ini dapat diambil dari informasi tanggal dengan melakukan *Feature Engineering* dan *Feature Extraction*. Karena melibatkan berbagai variabel pendukung, model peramalan *time series* yang digunakan bersifat



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

multivariat, sehingga mampu memperhitungkan beberapa faktor sekaligus agar hasil prediksi menjadi lebih tepat dan sesuai dengan kenyataan.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan dari masalah yang telah dipaparkan pada latar belakang di atas dapat dipersingkat menjadi sebagai berikut: “Bagaimana cara mengimplementasikan algoritma *Recurrent Neural Network* (RNN) untuk sebuah sistem peramalan omset penjualan?”.

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan yang digunakan untuk menentukan fokus dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan merupakan data historis transaksi penjualan *online* di *website* Cottonink pada periode bulan Januari 2024 s/d Mei 2025.
2. Peramalan dilakukan menggunakan algoritma *Recurrent Neural Network* (RNN) dari *library* Keras Python.
3. *Output* yang dihasilkan dari penelitian ini berupa sebuah sistem peramalan penjualan berbasis *website* yang dibangun menggunakan algoritma RNN dan *framework* *Laravel* serta *Flask* API.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sebuah model peramalan omset penjualan dengan mengimplementasikan metode *Recurrent Neural Network* (RNN).

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Insight* yang didapatkan dari aplikasi yang dibuat dapat menjadi rujukan atau referensi bagi pihak perusahaan dalam merancang strategi pemasaran sehingga dapat meningkatkan target penjualan.
2. Aplikasi dapat menjadi alat bantu bagi pemangku kepentingan di perusahaan dalam membuat atau mengambil keputusan terkait penjualan.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3. Aplikasi menampilkan laporan hasil peramalan dalam bentuk grafis sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan dan membaca peramalan penjualan.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan penulis pada proposal penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I (PENDAHULUAN)

Bagian ini berisi penjelasan mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II (TINJAUAN PUSTAKA)

Bagian ini berisi teori-teori yang dijadikan landasan untuk penelitian yang didapatkan dari sumber buku, jurnal, atau *website* yang kredibel.

BAB III (METODE PENELITIAN)

Bagian ini berisi penjelasan mengenai rancangan penelitian, tahapan penelitian, dan objek penelitian.

BAB IV (HASIL DAN PEMBAHASAN)

Bagian ini berisi penjelasan mengenai analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan analisis hasil pengujian.

BAB V (PENUTUP)

Bagian ini berisi kesimpulan dan saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

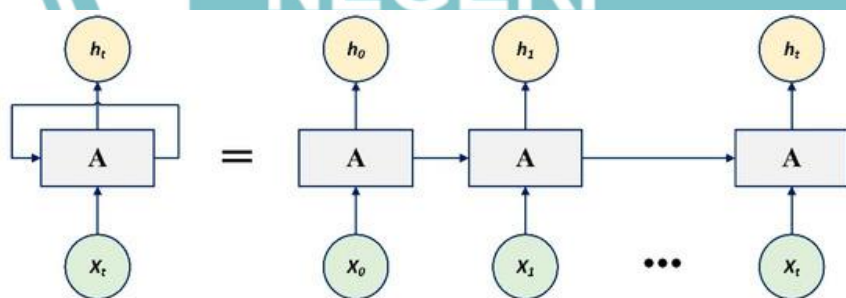
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peramalan penjualan

Peramalan penjualan, atau *sales forecasting*, adalah proses untuk mendapatkan informasi tentang perkiraan penjualan di masa depan berdasarkan data historis dan tren yang diambil dari data penjualan (Oyebo et al., 2024). Peramalan penjualan sangat penting untuk operasional perusahaan termasuk perusahaan retail, karena peramalan penjualan dibutuhkan untuk mengambil keputusan dan mengurangi biaya modal (Ashraf, 2022).

2.2 *Recurrent Neural Network* (RNN)

Recurrent Neural Network (RNN) merupakan pengembangan dari arsitektur jaringan saraf tiruan (*Artificial Neural Network*) yang dirancang untuk mengatasi data *sequential*. Di dalam arsitektur RNN, terdapat mekanisme *loop* yang memungkinkan *output* dari jaringan digunakan kembali sebagai *input* untuk proses berikutnya yang menghasilkan *output* baru (Radite Putra & Hendry, 2022). RNN menjaga sebuah *hidden state* berbentuk memori internal yang menyimpan informasi dari *time step* sebelumnya sehingga pola dinamis dapat dikenali (Radite Putra & Hendry, 2022; Sushanth et al., 2024).



Gambar 2. 1 Arsitektur RNN

Sumber: (Jiaqi et al., 2023)

2.3 *Gated Recurrent Unit* (GRU)

Gated Recurrent Unit (GRU) merupakan salah satu pengembangan dari arsitektur *Recurrent Neural Network* (RNN) yang mengatasi data *sequence* dengan mengingat atau melupakan informasi secara selektif. Parameter yang digunakan



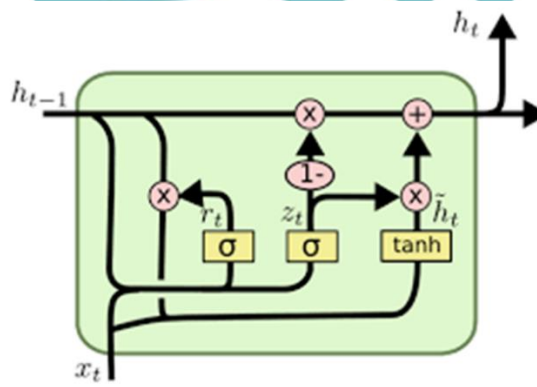
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

oleh GRU lebih sedikit dibandingkan dengan arsitektur RNN lain seperti LSTM (*Long Short-Term Memory*), sehingga lebih efisien saat digunakan untuk melatih data (Khairunisa & Hendikawati, 2024). Arsitektur GRU yang sederhana juga memungkinkan dilakukannya perhitungan kompleks dengan sumber daya yang lebih sedikit dan dalam waktu yang lebih singkat (Riatma et al., 2025).

Informasi disimpan oleh GRU melalui *hidden state*. Komponen yang mengatur aliran informasi disebut sebagai *gate*. Ada 2 *gate* yang dimiliki oleh GRU, yaitu *reset gate* dan *update gate*. *Reset gate* menentukan seberapa banyak informasi yang akan diambil dari informasi sebelumnya dan membuat *state* kandidat, sedangkan *update gate* menentukan seberapa banyak informasi dari *hidden state* sebelumnya yang akan dipertahankan. *State* kandidat kemudian akan memperbaharui *hidden state* dan *gate* (Khairunisa & Hendikawati, 2024; Rahmadayan & Mustakim, 2024).



Gambar 2. 2 Arsitektur GRU

Sumber: nomidl.com

Arsitektur GRU dirumuskan sebagai berikut:

$$r_t = \sigma(W_r X_t + U_r h_{t-1} + b_r) \quad (1)$$

$$z_t = \sigma(W_z X_t + U_z h_{t-1} + b_z) \quad (2)$$

$$\tilde{h}_t = \tanh(W_h X_t + U_h (r_t h_{t-1}) + b_h) \quad (3)$$

$$h_t = z_t \tilde{h}_t + (1 - z_t) h_{t-1} \quad (4)$$

Keterangan:

r_t : *reset gate*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

z_t : forget gate
 $\tilde{h}_t$: denotasi nilai kandidat
 h_t : output / hidden state
 W, U : weights
 b : bias
 X_t : nilai input

2.4 MAE dan RMSE

MAE dan RMSE merupakan beberapa di antara banyaknya metrik yang dapat digunakan untuk mengevaluasi hasil peramalan penjualan. *Mean Absolute Error* (MAE) mengukur besarnya nilai rata-rata kesalahan dalam serangkaian prediksi menggunakan selisih absolut (Sutoyo & Almaarif, 2020). Perbedaan antara nilai prediksi dan aktual dihitung tanpa mempertimbangkan pengaruh arah positif atau negatif. Berikut adalah rumus untuk perhitungan MAE:

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i| \quad (5)$$

Root Mean Square Error (RMSE) adalah akar kuadrat dari rata-rata perbedaan kuadrat antara prediksi dan observasi aktual (Sutoyo & Almaarif, 2020). Semakin tinggi nilai RMSE maka tingkat keakuratan semakin rendah. Begitu pula sebaliknya, semakin rendah nilai RMSE maka semakin tinggi tingkat keakuratan (Sabar Sautomo & Hilman Ferdinandus Pardede, 2021).

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2} \quad (6)$$

Keterangan:

y_i : nilai aktual
 $\hat{y}_i$: nilai prediksi
 n : jumlah sampel

2.5 Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan diagram yang menggambarkan deskripsi fungsi dari sebuah sistem dari perspektif atau sudut pandang pada pengguna sistem

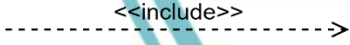
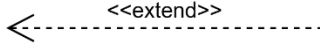


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(Setiyani, 2021). Selain itu, *use case* juga mendefinisikan hal-hal yang akan diproses oleh sistem dengan menggunakan skenario hal-hal yang dilakukan *user* terhadap sistem atau sebaliknya (Setiyani, 2021). Tabel 1 menunjukkan simbol-simbol yang digunakan pada diagram *use case* beserta penjelasannya.

Tabel 1. Simbol *Use Case Diagram*

Simbol	Keterangan
 Actor	Aktor Entitas yang berinteraksi dengan sistem, dapat berupa pengguna, sistem lain, atau perangkat keras
	Use Case Fungsionalitas sistem kepada aktor
	System Boundary Batasan sistem
	Association Entitas yang berinteraksi dengan sistem, dapat berupa pengguna, sistem lain, atau perangkat keras
	Include <i>Use case</i> yang dipanggil akan selalu dieksekusi sebagai bagian dari <i>use case</i> pemanggil
	Extend <i>Use case</i> tambahan yang dieksekusi secara kondisional atau opsional
	Generalization



Hak Cipta :

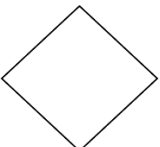
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	Hubungan waris antara <i>use case</i> umum dengan <i>use case</i> khusus, atau antara aktor <i>parent</i> dengan <i>child</i>
--	---

2.6 Activity Diagram

Activity Diagram merupakan representasi visual dari seluruh aliran proses dan aktivitas dalam suatu sistem yang akan dibangun, meliputi proses awal, pengambilan keputusan dalam sistem, hingga akhir dari proses (Narulita et al., 2024). Perancangan *Activity Diagram* dilakukan berdasarkan satu atau beberapa *use case* yang ada pada *use case diagram* (Narulita et al., 2024).

Tabel 2. Simbol *Activity Diagram*

Simbol	Keterangan
	Initial Node Menandakan status awal atau titik dimulainya aktivitas pada sistem
	End Node Menandakan status akhir atau titik berakhirnya aktivitas pada sistem
	Activity Kegiatan atau pekerjaan yang dilakukan
	Decision/Branch Titik pengambilan keputusan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	Merge Menggabungkan kembali alur yang terpisah
	Control Flow Arah jalannya aktivitas
	Object Flow Aliran data/objek antar aktivitas
	Swimlane Menunjukkan siapa yang bertanggung jawab atas aktivitas

2.7 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) merepresentasikan hubungan antara data satu dengan data yang lain. Diagram ini berfungsi sebagai alat bantu dalam pembuatan *database* serta memberikan visualisasi terkait bagaimana kerja *database* yang akan dibuat (Pulungan et al., 2023).

Tabel 3. Simbol *Activity Diagram*

Simbol	Keterangan										
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Table</th></tr> <tr> <th>PK</th><th>UniqueID</th></tr> <tr> <td></td><td>Row 1</td></tr> <tr> <td></td><td>Row 2</td></tr> <tr> <td></td><td>Row 3</td></tr> </table>	Table		PK	UniqueID		Row 1		Row 2		Row 3	Tabel/Entity Representasi tabel dalam database,
Table											
PK	UniqueID										
	Row 1										
	Row 2										
	Row 3										
	Relationship Line Menggambarkan hubungan relasi antar tabel.										



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	Simbol di ujung garis: - = One (1) - O = Zero (0) - < atau > = Many (N)
--	---

2.8 Framework Laravel

Laravel merupakan *Framework* PHP *open source* yang dibangun oleh Taylor Otwell pada tahun 2011. Kerangka kerja Laravel memiliki kelebihan pada sintaksis, fitur, dan kemudahan penggunaannya sehingga dapat dengan cepat menarik perhatian dan mendapatkan pengikut setia. Arsitektur *Framework* Laravel menggunakan pola *model-view-controller* (MVC) (Telkom University, 2023).

2.9 Flask

Flask adalah *framework* web Python yang digunakan untuk pengembangan web dan pembangunan API. *Framework* yang dibangun oleh Armin Ronacher pada tahun 2010 ini terkenal karena kesederhanaannya dan fleksibilitasnya. Flask memungkinkan pengembang untuk membuat sebuah web yang terstruktur dan dapat mengatur behaviour suatu web dengan lebih mudah (Maulid, 2021).

2.10 Database MySQL

MySQL adalah sistem manajemen *database open source* yang paling populer. SQL, yang merupakan singkatan dari Structured Query Language, adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengambil, memperbarui, menghapus, dan memanipulasi data dalam basis data relasional. MySQL adalah basis data relasional berbasis SQL yang dirancang untuk menyimpan dan mengelola data terstruktur (Erickson, 2024).

2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian terdahulu yang mengangkat topik serupa dihimpun sebagai bahan referensi dan perbandingan untuk penelitian yang dilakukan. Berikut adalah ringkasan dari beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai acuan:

Tabel 4. Penelitian Terdahulu



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	I	II	III	IV	V
Judul	<i>Implementation of Time Series Forecasting Using Single Moving Average Model - A Case Study in Printing Industry</i>	<i>Application of Gated Recurrent Unit (GRU) Neural Network for Smart Batch Production Prediction</i>	Analisis Peramalan Penjualan dengan Metode ARIMA pada Huebee Indonesia	<i>A Case Study: Comparison of LSTM and GRU Methods for Forecasting Oil, Non-Oil, and Gas Export Values in Indonesia</i>	<i>Long Short-Term Memory and Gated Recurrent Unit Modeling for Stock Price Forecasting</i>
Penulis	Nadia Cahyani Gandesrukma, Beryl Putra Sanjaya, Alfina Damayanti, Rahmat Nurcahyo	Xuechen Li, Xinfang Ma, Fengchao Xiao, Fei Wang, Shicheng Zhang	Hasbi Hassyddiqy, Hasdiana	Dian Kurniasari, Maydia Egi Nuraini, Wamiliana, Rizki Khoirun Nisa	Nurul Khairunisa, Putriaji Hendikawati
Tahun Terbit	2021	2020	2023	2024	2024
Masalah	Permintaan produk yang tidak menentu di industri percetakan sehingga dibutuhkan sistem prediksi permintaan	Prediksi produksi minyak pada sumur baru menggunakan data yang terbatas dan fluktuatif	Permintaan penjualan pakaian yang tidak stabil tiap bulannya sehingga dibutuhkan sistem prediksi permintaan	Prediksi untuk fluktuasi nilai ekspor minyak, non-minyak, dan gas Indonesia	Prediksi harga saham PT. Mayora
Metode	SMA (Single Moving Average)	GRU + Random Forest + multifeature (qo, TP, SI, CS)	ARIMA	LSTM, GRU	LSTM, GRU
Hasil	Akurasi tergolong rendah (MAPE 30–50%)	GRU memberikan hasil akurat dengan RMSE rata-rata ± 4.9	Peramalan jangka pendek cukup akurat untuk 3 bulan	GRU unggul dengan RMSE lebih rendah dibandingkan LSTM (0.0655)	GRU lebih unggul: RMSE 34.4233 & MAPE 1.27%



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

		dan generalisasi yang kuat terhadap data test	ke depan, tren bervariasi	dan 0.0697); hasil prediksi mendekati data riil dari BPS	(dibanding LSTM: RMSE 35.3775 & MAPE 1.28%)
--	--	---	---------------------------	--	---

Gandesrukma et al., pada penelitiannya di tahun 2021 menerapkan metode *Single Moving Average* (SMA) untuk melakukan peramalan permintaan (*demand*) produksi dalam industri percetakan yang memiliki fluktuasi permintaan yang tidak menentu. Hasil analisis menunjukkan nilai MAPE berada di kisaran 30% hingga 50%. Meskipun angka ini menunjukkan akurasi yang tergolong rendah, penulis menyatakan bahwa model tetap layak digunakan karena pola data yang tidak teratur membuat tingkat kesalahan tersebut masih dapat diterima. Dengan kata lain, model SMA dapat memberikan hasil peramalan yang cukup representatif dalam konteks industri dengan data yang cenderung acak dan tidak memiliki pola musiman atau tren yang jelas (Gandesrukma et al., 2021).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Li et al. di tahun 2020, dikembangkan sebuah model peramalan produksi minyak di suatu lapangan minyak di China dengan menggunakan metode *Gated Recurrent Unit* (GRU) yang dilengkapi fitur multivariat seperti tekanan pipa (TP), ukuran *choke* (CS), dan masa *shut-in* (SI). Model ini terbukti sangat efektif dalam menangani data yang terbatas dan bersifat fluktuatif. Tidak hanya menghasilkan nilai RMSE rata-rata yang rendah (sekitar 4.9), metode GRU juga menunjukkan kemampuan generalisasi yang baik pada data uji. Studi ini menunjukkan bahwa GRU dapat beradaptasi dengan baik terhadap perubahan operasional lapangan dan variasi data yang kompleks (Li et al., 2020).

Penelitian ketiga merupakan penelitian yang dilakukan oleh Hassyddiqi dan Hasdiana di tahun 2023. Pada penelitian ini, dikembangkan suatu sistem peramalan penjualan produk *fashion* Huebee Indonesia menggunakan metode ARIMA. Data penjualan yang digunakan merupakan data penjualan dengan tren bulanan yang tidak stabil. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode ARIMA cukup efektif untuk peramalan jangka pendek, meskipun pola data yang digunakan cenderung berfluktuasi tanpa pola musiman yang kuat (Hassyddiqi & Hasdiana, 2023).



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Kurniasari et al. pada penelitiannya di tahun 2024 membandingkan kinerja model LSTM dan GRU dalam melakukan peramalan nilai ekspor minyak, nonmigas, dan gas alam Indonesia. Dalam studi ini, GRU menunjukkan performa yang lebih unggul dengan nilai RMSE lebih rendah dibandingkan LSTM, serta hasil prediksi yang lebih mendekati data aktual dari Badan Pusat Statistik (BPS). Dengan data ekspor yang bersifat nonlinier dan fluktuatif, GRU dinilai lebih mampu menangkap pola jangka panjang dan menghasilkan *output* yang lebih akurat dibandingkan dengan LSTM (Kurniasari et al., 2024).

Selain itu, perbandingan antara metode GRU dan LSTM juga dilakukan oleh Khairunisa dan Hendikawati pada tahun 2024. Kedua metode dibandingkan dalam kemampuannya untuk memprediksi harga saham PT Mayora Indah Tbk. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa GRU sedikit lebih unggul dengan nilai RMSE sebesar 34.4233 dan MAPE sebesar 1.27%, dibandingkan LSTM yang mencatat RMSE 35.3775 dan MAPE 1.28%. Selain menunjukkan hasil yang lebih baik secara angka, GRU dinilai lebih efisien dalam proses *training* karena memiliki arsitektur yang lebih ringan (Khairunisa & Hendikawati, 2024).

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, sebagian besar menunjukkan keunggulan performa GRU dalam melakukan peramalan dibandingkan dengan metode lain seperti SMA, ARIMA, dan LSTM. Keunggulan dari metode GRU terletak pada arsitekturnya yang tidak terlalu kompleks tetapi mampu dalam menangani data *time series* yang seringkali ditemui bersifat nonlinier, fluktuatif, serta terbatas. Oleh karena itu, metode GRU dipilih sebagai pendekatan utama dalam penelitian ini, karena dinilai paling sesuai untuk melakukan peramalan pada data penjualan yang dinamis dan memiliki variabilitas tinggi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Suatu penelitian membutuhkan kerangka perencanaan penelitian yang terstruktur. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif karena proses analisis dan pemodelan data pada penelitian dilakukan melalui pendekatan berbasis angka dan statistik. Peramalan omset penjualan akan dilakukan menggunakan algoritma *deep learning* yaitu *Recurrent Neural Network* (RNN), yang memproses data secara numerik untuk menangkap pola dan dependensi dalam data *time series*.

Tahap awal penelitian dimulai dengan dilakukannya identifikasi masalah, perumusan masalah, dan studi literatur terkait topik penelitian. Penelitian kemudian dilanjutkan dengan dikumpulkannya data yang dibutuhkan untuk penelitian yaitu data transaksi penjualan *online* dari *website* yang didapatkan dari basis data internal perusahaan. Setelah itu, dilakukan pra-pemrosesan data sebelum dilakukan pemodelan data dengan metode pengembangan CRISP-DM serta pemilihan model terbaik yang sesuai dengan tujuan penelitian. Terakhir, dilakukan integrasi antara model dengan sistem, pengujian model dan sistem untuk mengetahui kelayakannya melalui beberapa parameter pengujian, dan pembuatan laporan dokumentasi.

Output dari penelitian ini akan menghasilkan produk berupa sistem web yang akan melakukan peramalan terhadap suatu data omset penjualan dan memberikan *insight* berupa grafik untuk penjualan beberapa minggu ke depan berdasarkan data tersebut.

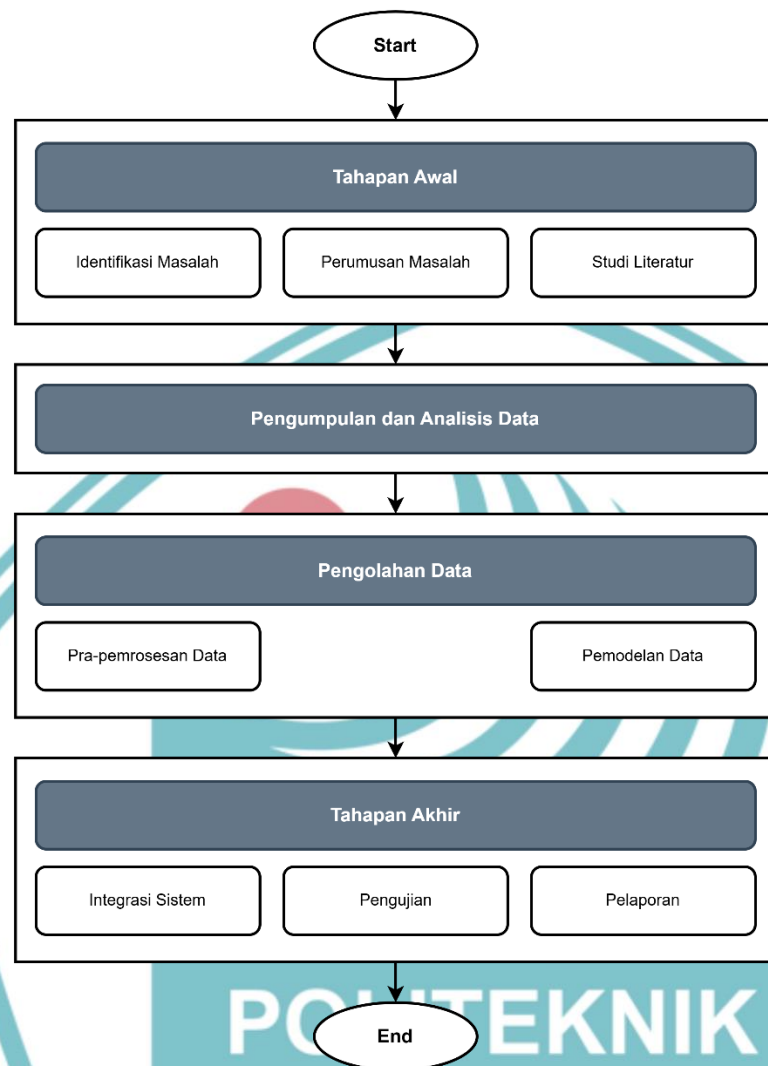
3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.2.1. Tahapan Awal

Pada tahapan awal penelitian, dilakukan identifikasi masalah terkait topik penelitian, yaitu pengembangan sistem peramalan omset penjualan. Selanjutnya dilakukan perumusan masalah berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi. Setelah itu dilanjutkan dengan studi literatur untuk memahami konsep, metode, dan penelitian-penelitian terdahulu mengenai peramalan penjualan untuk data *time series* dan penerapan algoritma RNN untuk kasus tersebut.

3.2.2. Pengumpulan dan Analisis Data

Pada tahap ini, data yang dibutuhkan untuk penelitian yaitu data transaksi historis untuk penjualan *online* di *website* didapatkan dari basis data internal



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Perusahaan. Data kemudian dianalisis secara mendalam untuk mendapatkan pemahaman terkait gambaran pola dan karakteristiknya, serta *outlier* yang dapat mempengaruhi akurasi model peramalan.

3.2.3. Pengolahan Data

Data yang sudah dikumpulkan kemudian diproses melalui pra-pemrosesan data (*pre-processing data*), meliputi pembersihan data dan penanganan *outlier*, ekstraksi dan seleksi fitur, transformasi data, normalisasi data, serta penggabungan dan penyusunan data. Proses ini dilakukan agar data sesuai dengan format *input* model RNN. Setelah itu dilakukan pemodelan data dengan membangun beberapa model dengan arsitektur RNN, untuk dibandingkan performanya dalam memprediksi omset penjualan sehingga dapat dipilih model dengan performa terbaik.

3.2.4. Tahapan Akhir

Pada tahapan akhir penelitian, hasil pemodelan diuji dan divalidasi untuk mengetahui akurasi dan keandalan masing-masing model RNN. Selanjutnya, model yang terpilih diintegrasikan dengan sebuah sistem berbasis web agar model dapat diakses dengan mudah. Seluruh proses pengembangan, hasil penelitian, dan evaluasi penelitian kemudian disusun dan didokumentasikan dalam bentuk laporan.

3.3 Objek Penelitian

Objek yang dijadikan sasaran penelitian adalah data transaksi penjualan *online* di *website* Cottonink pada bulan Januari 2024 – Mei 2025.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kebutuhan

Analisis Kebutuhan sistem merupakan tahapan penting dalam pengembangan perangkat lunak karena menghasilkan suatu daftar spesifikasi kebutuhan atau persyaratan yang harus dipenuhi oleh sistem agar dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Kebutuhan suatu sistem terdiri atas kebutuhan fungsional dan non-fungsional.

4.1.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan fungsi-fungsi atau fitur utama yang harus dimiliki oleh sistem agar dapat berjalan dengan baik. Daftar kebutuhan fungsional dari sistem peramalan omset penjualan yang akan dibuat dapat dirincikan sebagai berikut:

- Sistem dapat melakukan pengolahan data penjualan.
- Sistem dapat menambahkan data penjualan melalui *upload file* berformat Excel.
- Sistem dapat melakukan peramalan omset penjualan menggunakan algoritma RNN.
- Sistem dapat menampilkan hasil peramalan dalam bentuk grafik dan tabel.
- Sistem dapat mengolah hasil peramalan menjadi bentuk *file* Excel.

4.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional merupakan kebutuhan sistem yang tidak secara langsung berkaitan dengan fungsi utama sistem. Kebutuhan non-fungsional untuk sistem yang akan dibuat meliputi:

- Sistem dapat dijalankan dengan baik di berbagai *browser* laptop/komputer.
- Sistem memiliki desain antarmuka yang intuitif dan nyaman dilihat.

4.2 Perancangan Sistem

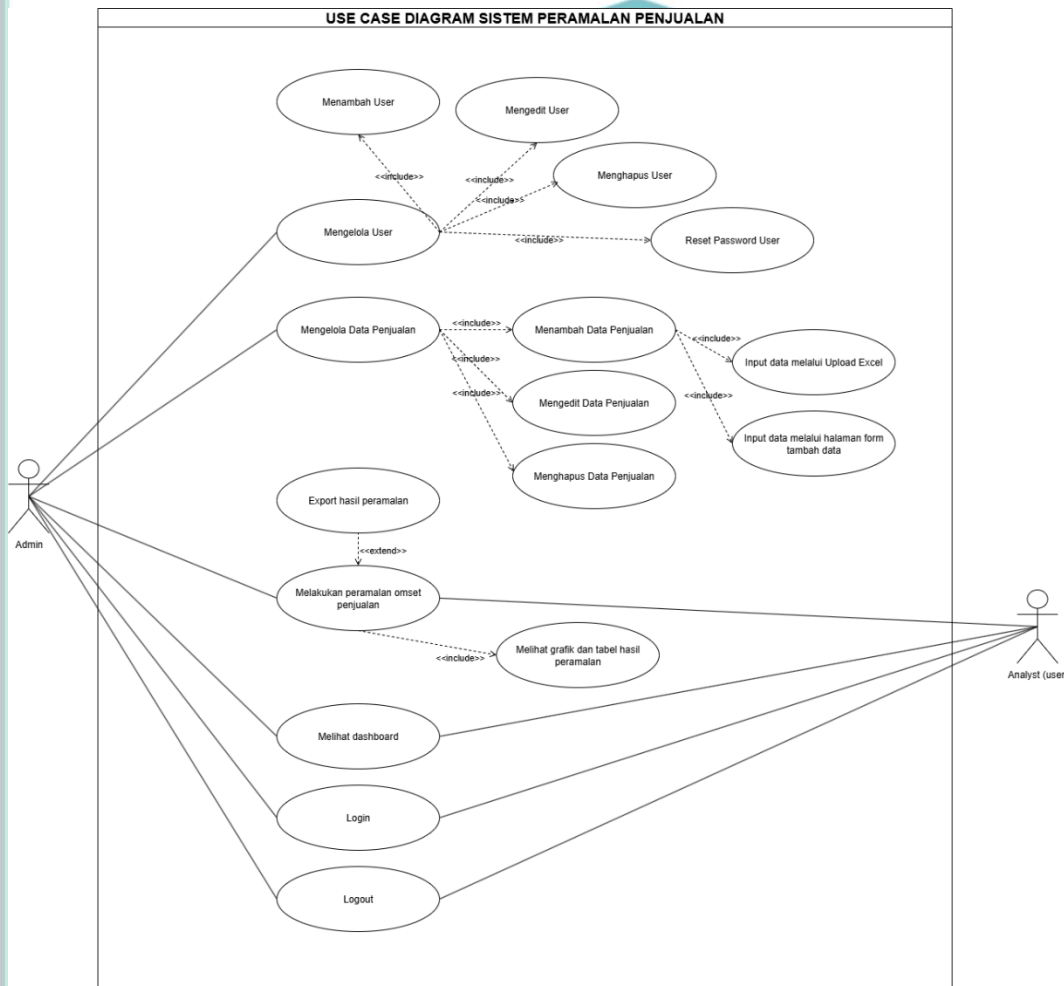
Rancangan dari sistem yang dibuat dideskripsikan melalui diagram UML (*Unified Modelling Language*) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Pada



penelitian ini, diagram UML yang digunakan adalah *use case diagram* dan *activity diagram*.

4.2.1 Use Case Diagram

Berikut adalah *use case diagram* untuk sistem peramalan omset penjualan:



Gambar 4. 1 Use Case Diagram

Diagram *use case* merepresentasikan secara visual seluruh interaksi yang terjadi antara setiap pengguna (aktor) dengan sistem dalam berbagai skenario. Pembuatan diagram ini didasarkan pada kebutuhan fungsional sistem yang telah dispesifikasikan sebelumnya. Pada Sistem Peramalan Penjualan, terdapat dua aktor, yaitu Admin dan Analyst.

Hak Cipta :

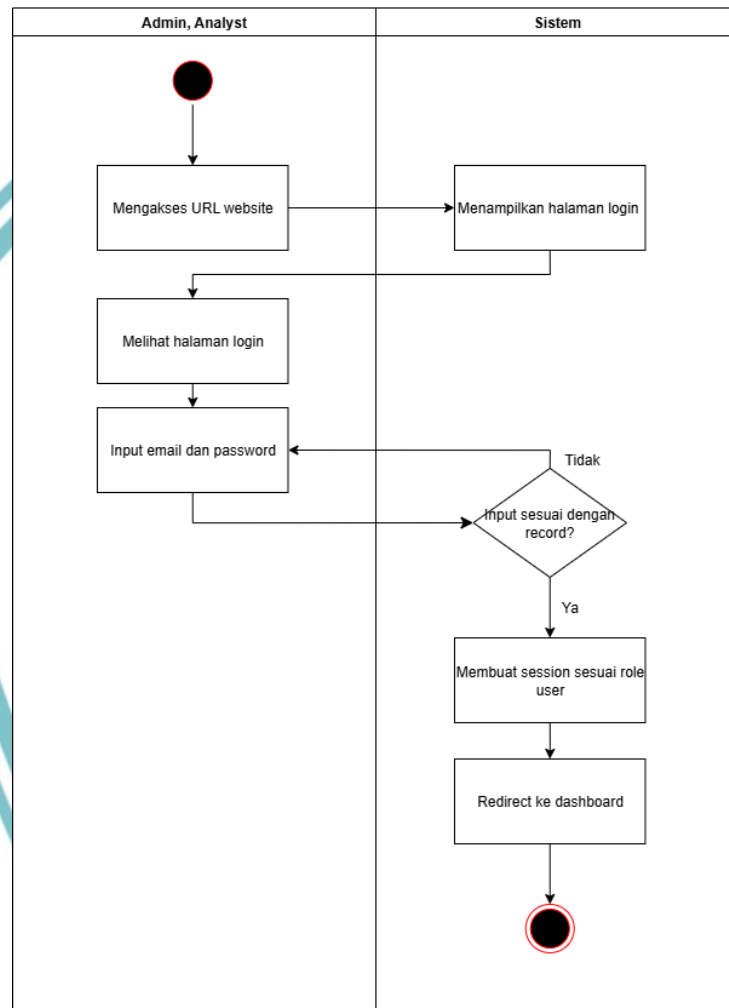
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



4.2.2 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan alur proses bisnis yang terjadi di dalam suatu sistem. *Activity diagram* untuk sistem peramalan omset penjualan digambarkan sebagai berikut:

a. Activity Diagram: Login



Gambar 4. 2 Activity Diagram: Login

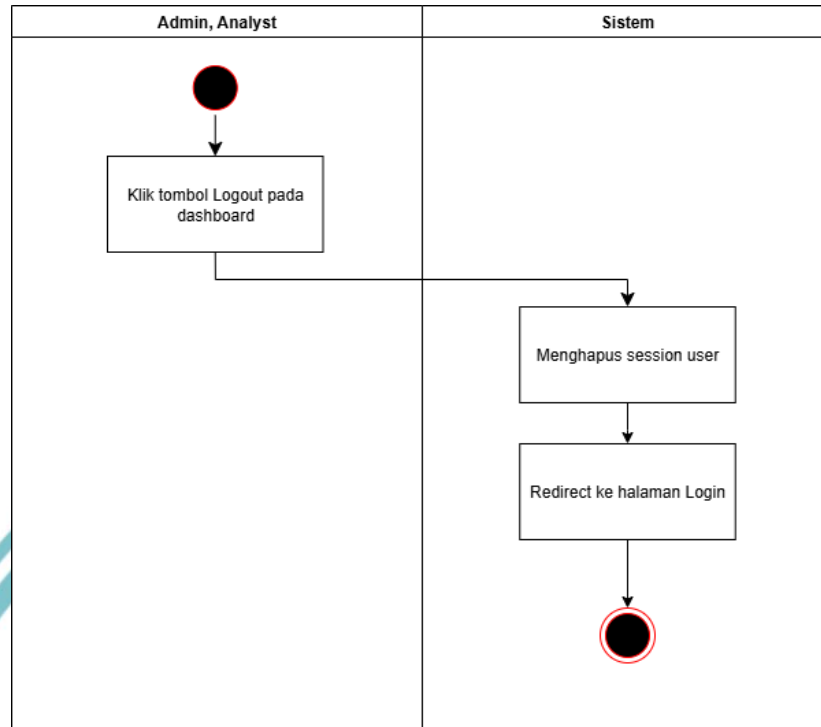
Diagram ini menunjukkan proses yang terjadi saat *user* melakukan *login* pada sistem. Ketika *user* mengakses *website*, sistem akan menampilkan halaman *login* apabila sedang tidak ada sesi yang terjadi. Setelah *user* mengisi kredensial seperti *email* dan *password*, sistem akan melakukan validasi dengan mengecek apakah kredensial yang dimasukkan sesuai dengan yang telah tersimpan pada basis data. Apabila sesuai, maka sistem akan *redirect user* langsung ke halaman *dashboard* dengan tampilan yang sesuai dengan role *user*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

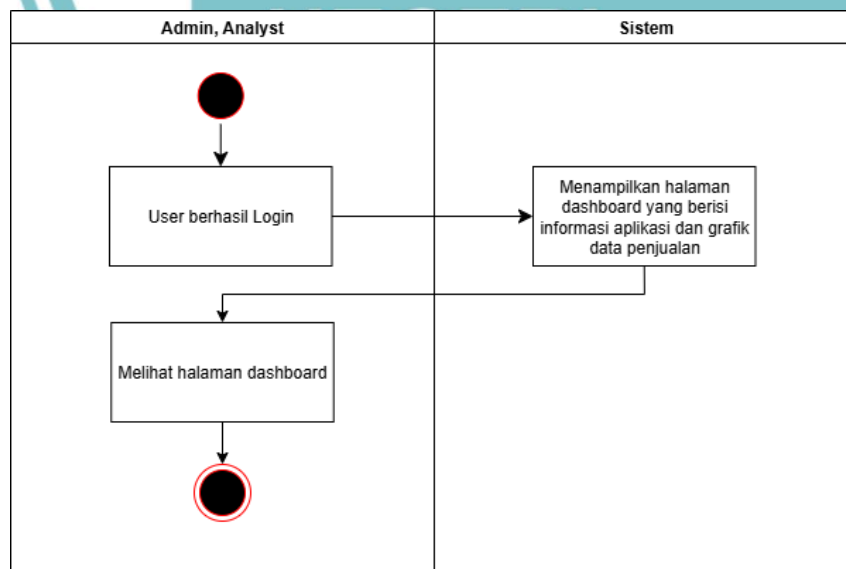
b. Activity Diagram: Logout



Gambar 4. 3 Activity Diagram: Logout

Diagram ini menunjukkan proses yang terjadi saat *user* melakukan *logout* pada sistem. Ketika *user* menekan tombol *logout* yang ada pada *sidebar dashboard*, sistem akan menghapus sesi *user* dan *redirect user* ke halaman *login*.

c. Activity Diagram: Lihat Dashboard



Gambar 4. 4 Activity Diagram: Lihat Dashboard

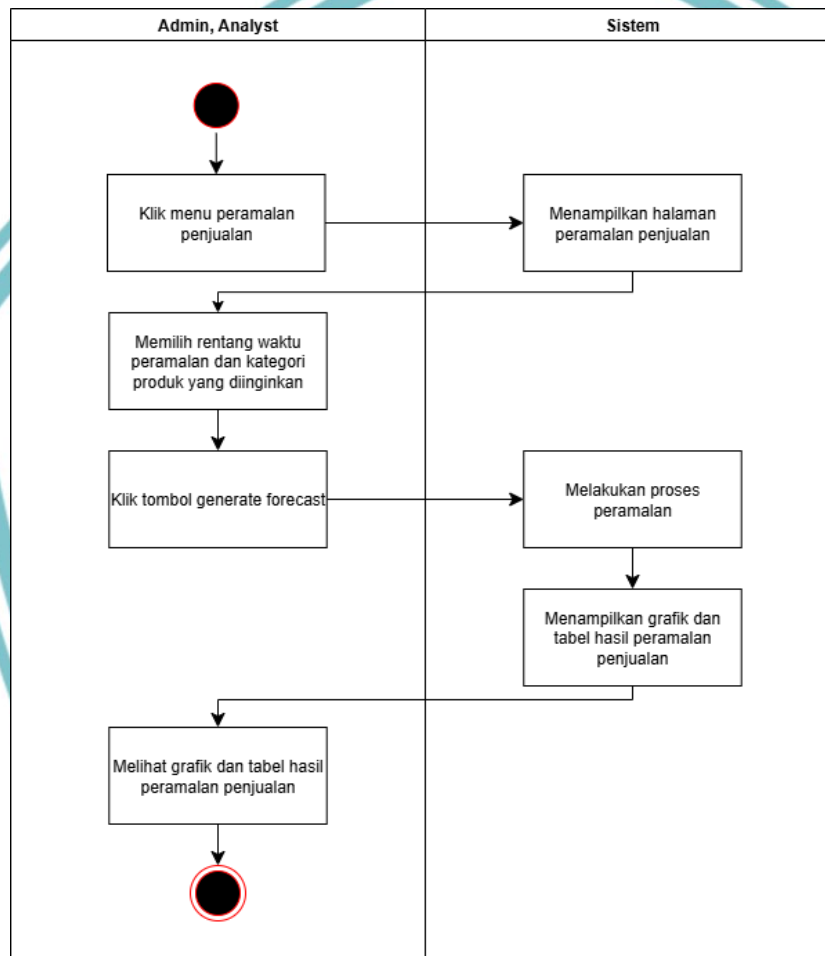


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Activity diagram ini menggambarkan proses *user* dalam melihat *dashboard* aplikasi. *Dashboard* aplikasi berisi informasi tentang aplikasi dan grafik data penjualan. Setelah *user* berhasil melakukan *login*, maka sistem akan menampilkan halaman *dashboard* dengan tampilan yang sesuai dengan role *user* dan *user* dapat melihat halaman tersebut.

d. Activity Diagram: Lihat Peramalan Penjualan



Gambar 4. 5 Activity Diagram: Lihat Peramalan Penjualan

Activity diagram ini menggambarkan proses *user* dalam melihat peramalan penjualan. Ketika *user* menekan menu peramalan penjualan, maka sistem akan menampilkan halaman peramalan penjualan dan *user* dapat melihat halaman tersebut. Sebelum menampilkan hasil peramalan, *user* memilih rentang waktu peramalan dalam minggu dan kategori produk yang diinginkan lalu menekan tombol *generate forecast*. Sistem kemudian melakukan proses peramalan dan

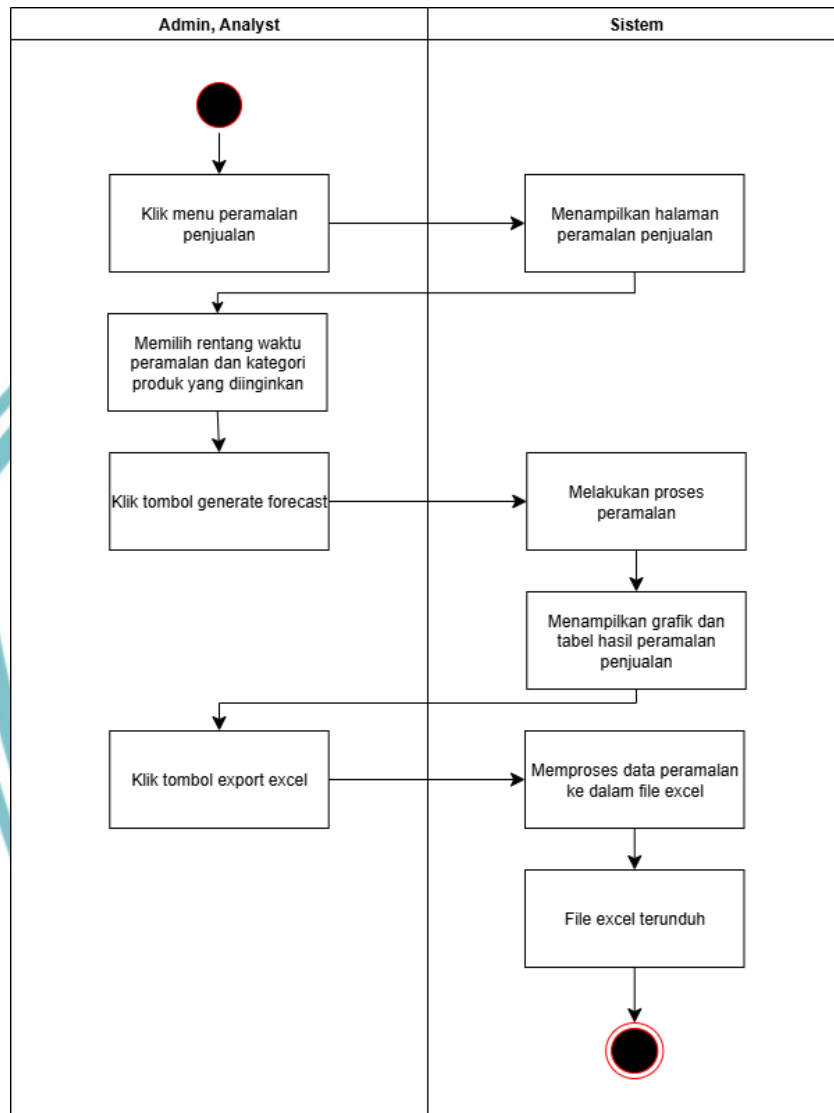


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

menampilkan hasil peramalan penjualan ketika proses peramalan telah selesai. *User* dapat melihat hasil peramalan berupa grafik dan tabel.

e. Activity Diagram: Export Data Excel



Gambar 4. 6 Activity Diagram: Export Data Excel

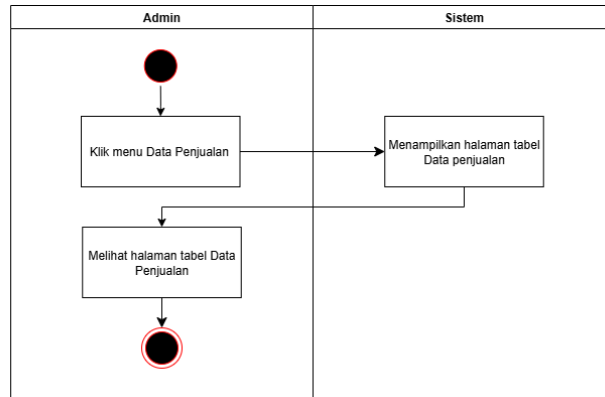
Activity diagram ini menggambarkan proses *user* dalam melakukan *export* data hasil peramalan dalam bentuk *file excel*. Proses dimulai dengan urutan yang sama dengan proses melihat peramalan penjualan, namun setelah hasil peramalan berhasil ditampilkan, *user* dapat menekan tombol *export excel*. Sistem kemudian memproses data peramalan ke dalam *file excel* dan otomatis mengunduhnya ke dalam folder *local*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

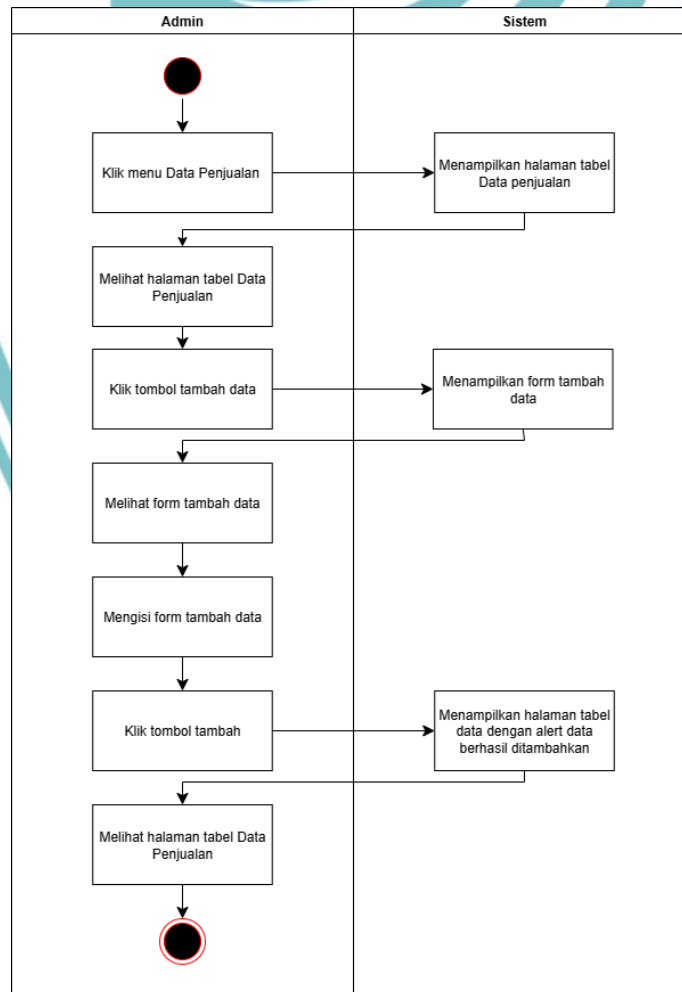
f. Activity Diagram: Lihat Data Penjualan



Gambar 4. 7 Activity Diagram: Lihat Data Penjualan

Activity diagram ini menggambarkan proses admin dalam melihat data penjualan. Ketika admin menekan menu data penjualan, maka sistem akan menampilkan halaman data penjualan dan admin dapat melihat halaman tersebut.

g. Activity Diagram: Tambah Data Penjualan



Gambar 4. 8 Activity Diagram: Tambah Data Penjualan

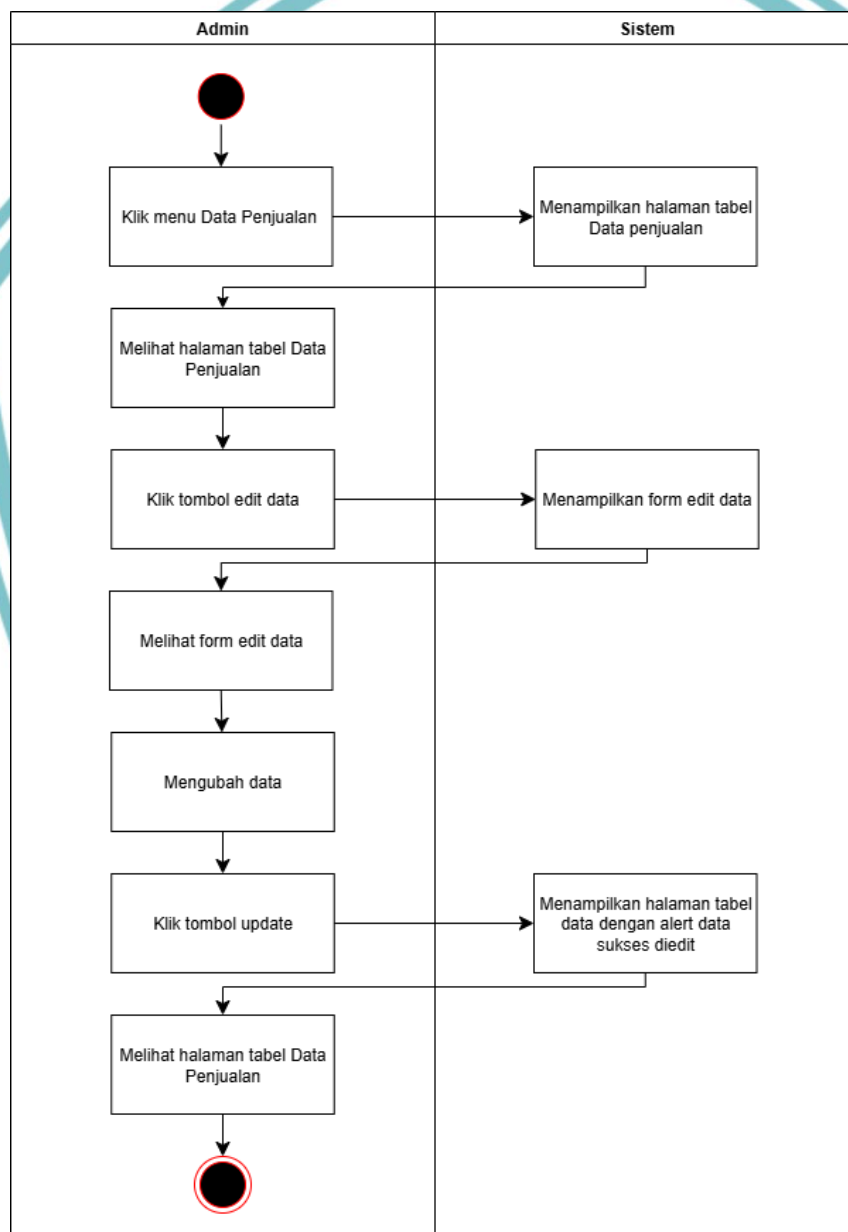


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Activity diagram ini menggambarkan proses tambah data penjualan oleh admin. Proses dimulai ketika admin masuk ke dalam menu data penjualan dan memilih menu tambah data di dalam halaman data penjualan. Setelah admin mengisi data di form dan menekan tombol tambah, sistem akan menyimpan data, mengembalikan admin ke halaman data penjualan, dan menampilkan *alert* sebagai tanda bahwa data berhasil tersimpan.

h. *Activity Diagram*: Edit Data Penjualan



Gambar 4. 9 *Activity Diagram*: Edit Data Penjualan

Activity diagram ini menggambarkan proses edit data penjualan oleh admin. Proses dimulai ketika admin masuk ke dalam menu data penjualan dan memilih

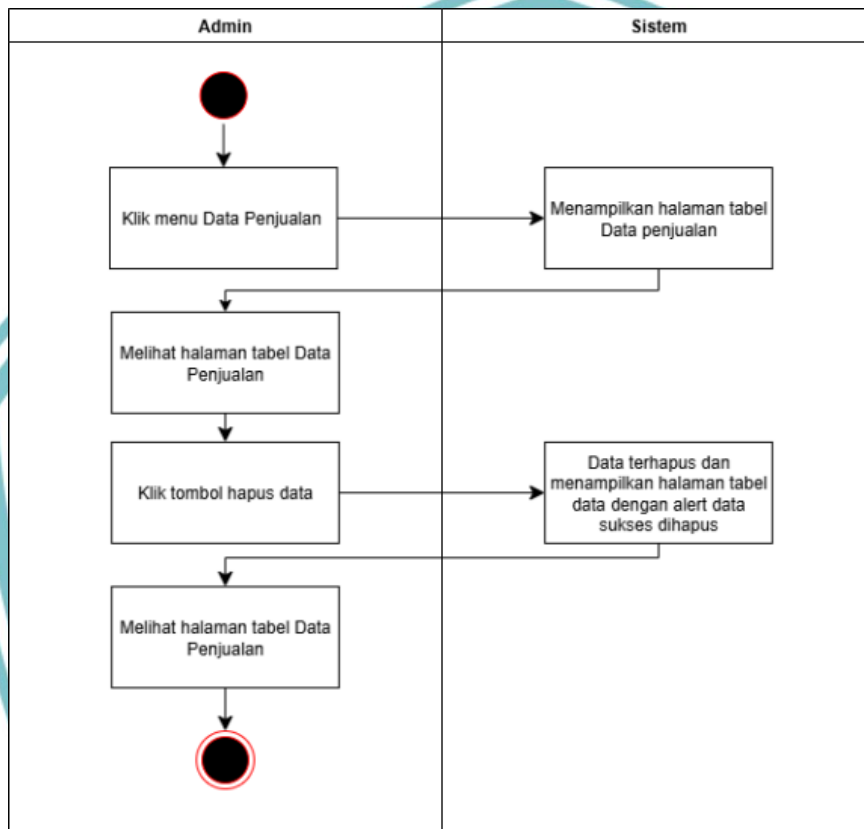


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

menu edit di samping baris data yang ingin diedit. Setelah admin mengubah data di form dan menekan tombol *update*, sistem akan menyimpan data, mengembalikan admin ke halaman data penjualan, dan menampilkan *alert* sebagai tanda bahwa data berhasil tersimpan.

i. Activity Diagram: Hapus Data Penjualan



Gambar 4. 10 Activity Diagram: Hapus Data Penjualan

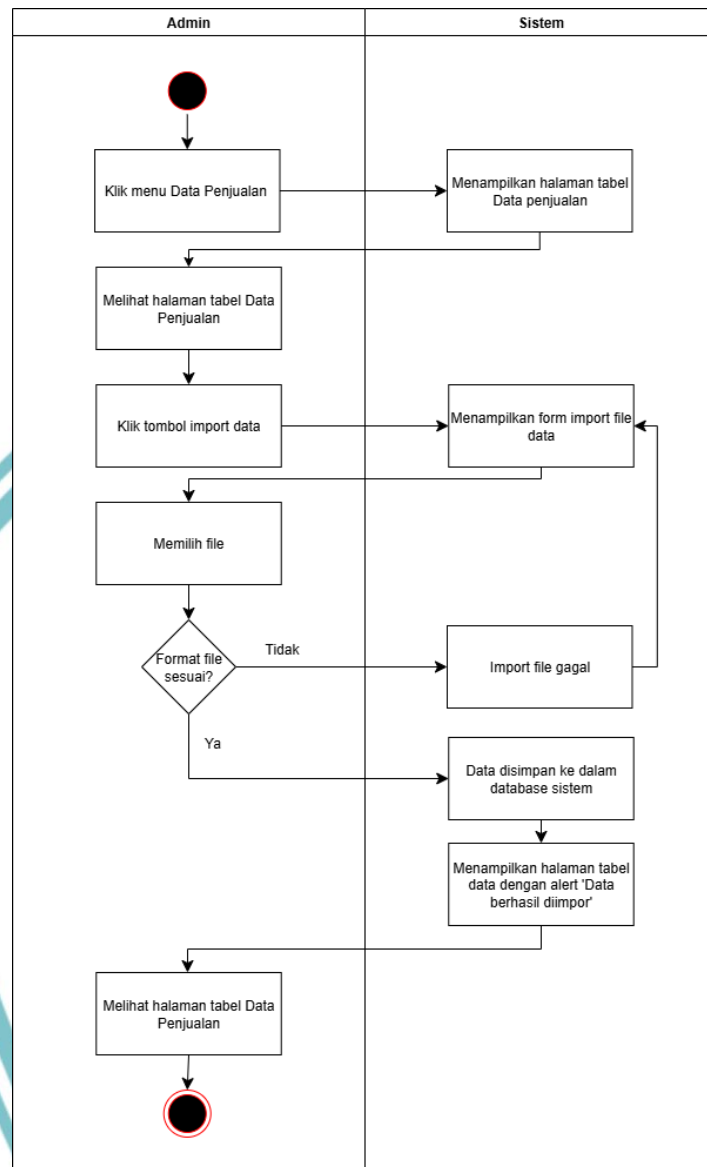
Activity diagram ini menggambarkan proses hapus data penjualan oleh admin. Proses dimulai ketika admin masuk ke dalam menu data penjualan dan memilih menu hapus data di samping baris data yang ingin dihapus. Setelah itu, sistem akan menghapus data dan menampilkan *alert* sebagai tanda bahwa data berhasil terhapus.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

j. Activity Diagram: Import Data Penjualan



Gambar 4. 11 Activity Diagram: Import Data Penjualan

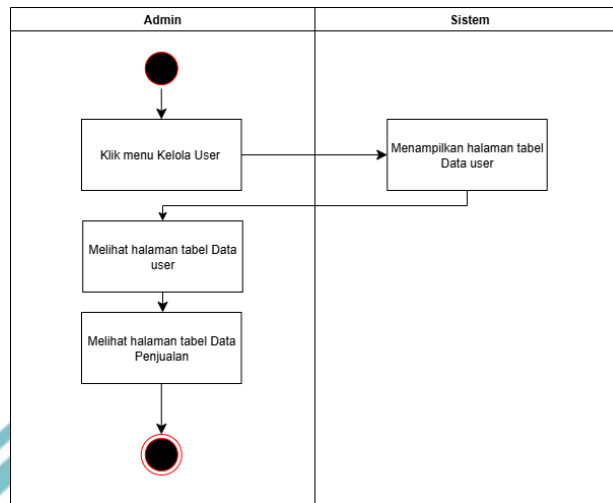
Activity diagram ini menggambarkan proses *import* data penjualan oleh admin. Proses dimulai ketika admin masuk ke dalam menu data penjualan dan memilih menu *import* data di halaman data penjualan. Sistem kemudian menampilkan form untuk memasukkan *file Excel* yang akan di-*import*. Admin memilih *file*. Apabila format *file* tidak sesuai maka proses *import file* gagal, dan apabila format *file* sesuai maka data disimpan ke dalam *database* oleh sistem. Setelah itu, sistem mengembalikan admin ke Halaman data penjualan dan menampilkan *alert* yang menandakan bahwa data berhasil diimport.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

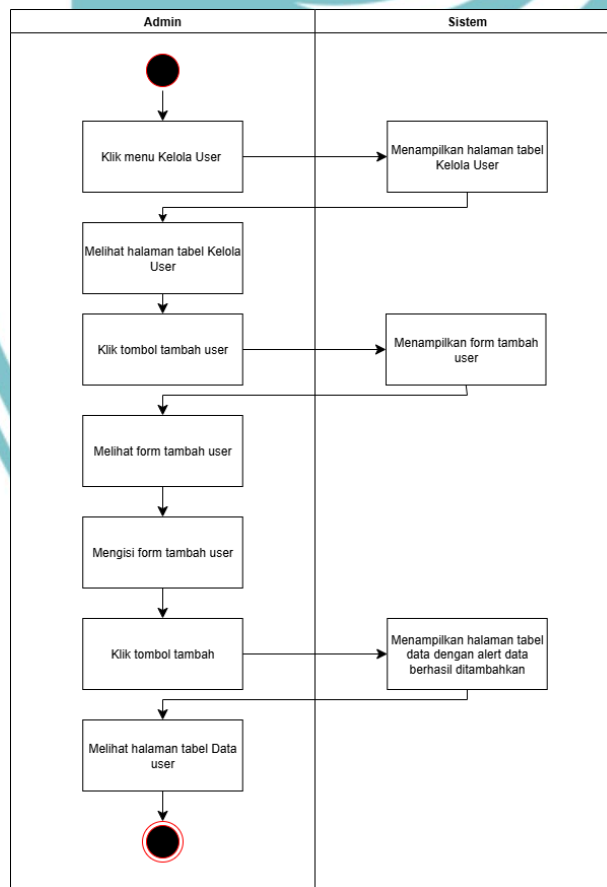
k. Activity Diagram: Lihat Data User



Gambar 4. 12 Activity Diagram: Lihat Data User

Activity diagram ini menggambarkan proses admin dalam melihat data user. Ketika admin menekan menu kelola user, maka sistem akan menampilkan halaman data user dan admin dapat melihat halaman tersebut.

1. Activity Diagram: Tambah User



Gambar 4. 13 Activity Diagram: Tambah User

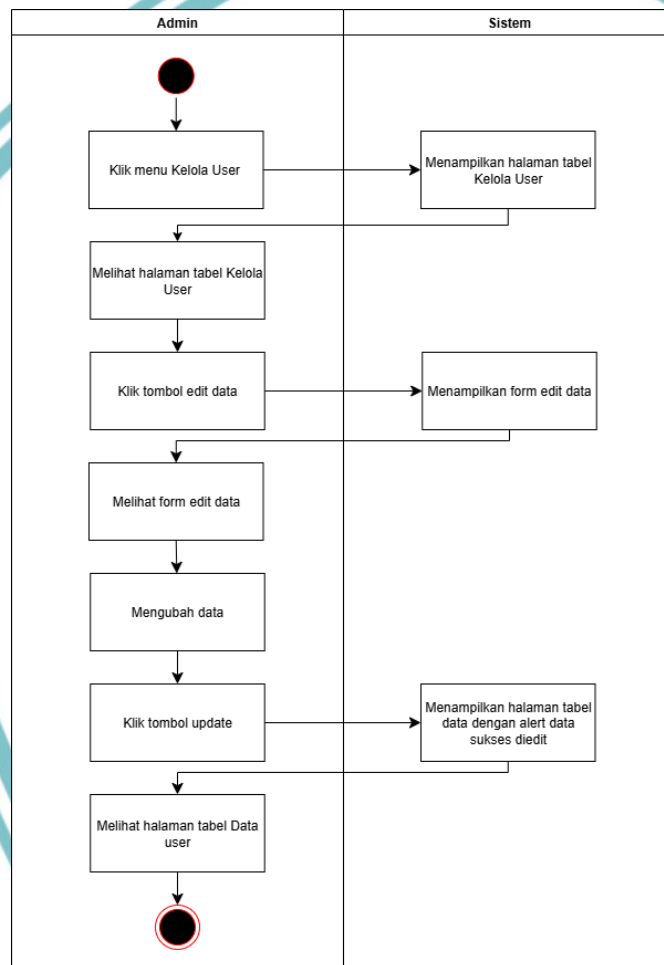


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Activity diagram ini menggambarkan proses tambah *user* oleh admin. Proses dimulai ketika admin masuk ke dalam menu kelola *user* dan memilih menu tambah data di dalam halaman kelola *user*. Setelah admin mengisi data di form dan menekan tombol tambah, sistem akan menyimpan data, mengembalikan admin ke halaman kelola *user*, dan menampilkan *alert* sebagai tanda bahwa data berhasil tersimpan.

m. *Activity Diagram: Edit User*



Gambar 4. 14 *Activity Diagram: Edit User*

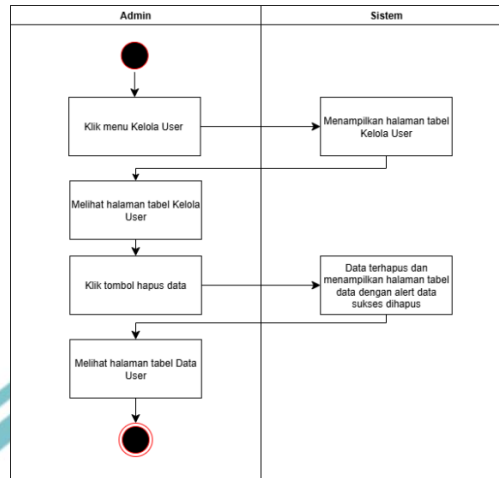
Activity diagram ini menggambarkan proses edit data *user* oleh admin. Proses dimulai ketika admin masuk ke dalam menu kelola *user* dan memilih menu edit di samping baris data yang ingin diedit. Setelah admin mengubah data di form dan menekan tombol *update*, sistem akan menyimpan data, mengembalikan admin ke halaman kelola *user*, dan menampilkan *alert* sebagai tanda bahwa data berhasil tersimpan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

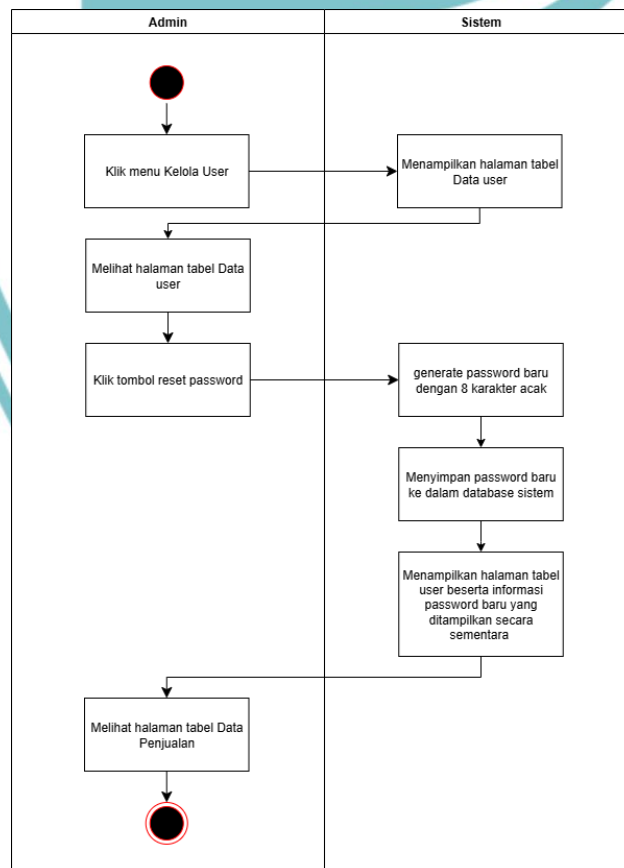
n. Activity Diagram: Hapus User



Gambar 4. 15 Activity Diagram: Hapus User

Activity diagram ini menggambarkan proses hapus data *user* oleh admin. Proses dimulai ketika admin masuk ke dalam menu kelola *user* dan memilih menu hapus data di samping baris data yang ingin dihapus. Setelah itu, sistem akan menghapus data dan menampilkan *alert* sebagai tanda bahwa data berhasil terhapus.

o. Activity Diagram: Reset Password User



Gambar 4. 16 Activity Diagram: Reset Password User

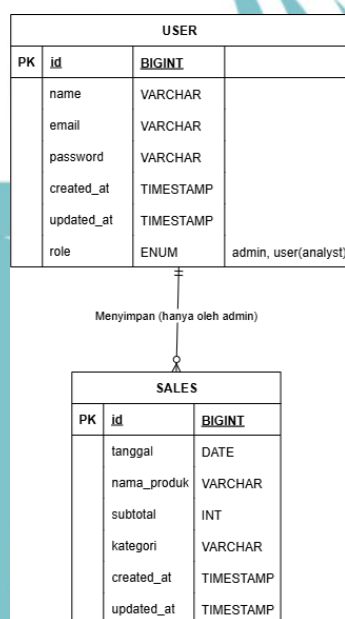


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Activity diagram ini menggambarkan proses *reset password user* oleh admin. Proses dimulai ketika admin masuk ke dalam menu kelola *user* dan memilih menu *reset password* di samping baris data *user* yang ingin diubah *password*-nya. Setelah itu, sistem akan membuat *password* baru untuk akun *user* tersebut dengan mengambil 8 karakter acak. *Password* baru tersebut akan disimpan oleh sistem ke *database* dan sistem akan menampilkan halaman tabel *user* beserta *alert* yang berisi informasi *password* baru.

4.2.3 Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 4. 17 Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) dibuat untuk menggambarkan struktur *database* Sistem Peramalan Penjualan. *Database* terdiri atas dua entitas utama, entitas *USER* berperan sebagai pengguna sistem dengan atribut identitas seperti *id*, *name*, *email*, *password*, dan *role* yang membedakan antara admin dan *user (analyst)*, sementara itu entitas *SALES* menyimpan informasi transaksi penjualan dengan atribut seperti tanggal, nama_produk, subtotal, dan kategori yang diperlukan untuk proses peramalan. Kedua entitas dihubungkan dengan *relationship* "Menyimpan (hanya oleh admin)" yang menunjukkan bahwa hanya pengguna dengan *role* admin yang dapat membuat dan mengelola data penjualan, sementara *role user (analyst)* tidak memiliki akses ke data penjualan sama sekali. *Relationship* ini memiliki hubungan *one mandatory to many optional*, artinya setiap data penjualan harus



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

dibuat oleh satu user admin, namun satu admin dapat membuat banyak data penjualan atau tidak sama sekali.

4.3 Implementasi Sistem

Sistem diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis *website* yang dibangun menggunakan *framework* Flask dan Laravel. Model final yang diimplementasikan pada sistem merupakan model terbaik dengan hasil paling optimal berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan membandingkan berbagai model dengan layer berbeda. Pembahasan terkait implementasi sistem terbagi menjadi dua, yaitu implementasi model dan implementasi aplikasi.

4.3.1 Implementasi Model

Alur implementasi model pada penelitian ini menggunakan metode CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*). Tahapan-tahapan implementasi dijelaskan sebagai berikut:

1. Business Understanding

Penelitian ini berfokus pada pemodelan data transaksi penjualan *online* di *website* Cottonink dengan tujuan mendapatkan prediksi pendapatan penjualan dalam rentang waktu harian dan mingguan. Hasil dari prediksi nantinya dapat dimanfaatkan oleh pelaku usaha yang bersangkutan untuk membantu dalam pengambilan keputusan bisnis serta perencanaan strategi pemasaran.

2. Data Understanding

Penelitian ini menggunakan data transaksi penjualan *online* di *website* Cottonink. Data yang digunakan terhitung dari bulan Januari 2024 hingga Mei 2025 dengan jumlah *record* data sebanyak 15783. Atribut-atribut yang dimiliki oleh data adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Atribut Data Penjualan

No	Atribut	Keterangan
1	<i>Paid at</i>	Tanggal saat transaksi dibayar atau selesai



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2	<i>Product title</i>	Nama produk yang dibeli dalam transaksi
3	<i>Subtotal</i>	Total harga produk yang dibeli saat transaksi
4	<i>Billing city</i>	Nama kota dari alamat penagihan pembayaran pembeli.
5	<i>Billing postal code</i>	Kode pos dari alamat penagihan pembayaran pembeli.

Dari atribut-atribut tersebut, atribut yang digunakan untuk penelitian adalah *paid at* yang menunjukkan tanggal dilakukan transaksi dan *subtotal* yang menunjukkan nominal transaksi.

3. Data Preparation

Data transaksi yang didapatkan harus diolah terlebih dahulu sebelum digunakan untuk pemodelan. Tahap pengolahan data / *data pre-processing* mencakup tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Data *cleaning* dan penanganan *outlier*

Atribut-atribut data yang tidak relevan untuk penelitian seperti *product title*, *billing city*, dan *billing postal code* dihapus. Setelah itu, dilakukan pengecekan kesesuaian tipe data atribut yang dipakai (*paid at* dan *subtotal*) agar data dapat diproses dengan benar. Selain itu, dilakukan pengecekan untuk menemukan nilai-nilai yang tidak valid atau tidak sesuai pada kolom *subtotal* sehingga dapat ditangani dengan dihapus agar data konsisten sebelum digunakan dalam analisis atau pemodelan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	paid at	Billing city	Billing postal code	Product title	sub totals
6725	2024-04-29	Tangerang Selatan	15417	Black Armen	8652:51:00
6727	2024-04-29	Tangerang Selatan	15417	Navy Blue Striped Bineta	9347:49:00
6844	2024-05-03	bandung	40262	Green Althius	4370:37:00
8434	2024-07-27	Jakarta Selatan	12420	Black Weekend Blouse	3606:29:00
10863	2024-10-24	Jakarta	12190	Beige Lace Kora	-487886.41
10884	2024-10-24	Jakarta	12190	Blue Striped Atalia	-370113.59
11011	2024-10-28	Bandung	40253	Blue Parco	-439000
11622	2024-12-12	Tangerang Selatan	15415	Blush Maelys	5968:51:00
11632	2024-12-12	Tangerang Selatan	15415	Off-white Slim Fit Tee	2031:49:00
11665	2024-12-12	Jakarta Selatan	12240	Navy Striped Orlaith	8516:44:00
13801	2025-03-03	Jakarta Barat	11620	Cream Jafna	-439000
14025	2025-03-13	Kabupaten Tangerang	15339	Blue Striped Hula	-439000
14047	2025-03-13	Depok	16421	Blue Striped Farasan	8582:01:00
15490	2025-04-23	Solok	27317	Blush Tanura	-499000
15715	2025-05-05	Depok	16517	Pink Watercolor Dopi	-279000

Gambar 4. 18 Baris Data dengan Nilai tidak Valid

```
# change datatype
data['paid at'] = pd.to_datetime(data['paid at'], errors='coerce')

# Ubah ke string dulu
data['sub totals'] = data['sub totals'].astype(str)

# Ambil bagian sebelum titik
data['sub totals_clean'] = data['sub totals'].str.split('.').str[0]

# Simpan hanya baris yang valid (numeric)
data = data[data['sub totals_clean'].str.isnumeric()]

# Ubah ke integer
data['sub totals'] = data['sub totals_clean'].astype(int)

# Hapus kolom bantu
data.drop(columns='sub totals_clean', inplace=True)
```

Gambar 4. 19 Kode Data Cleaning

Data transaksi dengan tanggal yang sama diagregasi menjadi satu dengan menjumlahkan data pada kolom subtotal di setiap tanggal yang sama sehingga didapatkan data penjualan harian.

```
daily_sales = data.groupby('paid at')['sub totals'].sum().reset_index()

daily_sales = daily_sales.rename(columns={'paid at': 'Date', 'sub totals': 'Sales'})

print("\nTotal penjualan per hari:")
print(daily_sales)
```

Gambar 4. 20 Kode Agregasi Data

Hasil dari agregasi data penjualan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Agregasi Data

No	Date	Sales
0	01/01/2024	3189000
1	02/01/2024	3616000



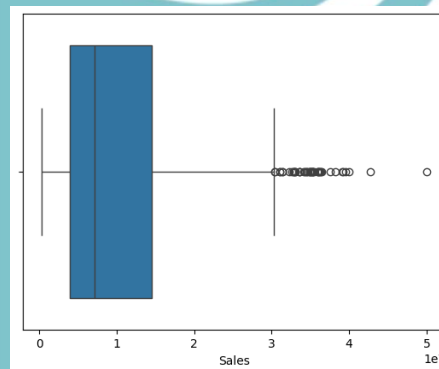
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2	03/01/2024	22204997
3	04/01/2024	11333000
4	05/01/2024	10852000
..	...	...
490	05/05/2025	8733524
491	06/05/2025	3133000
492	07/05/2025	4497374
493	08/05/2025	35003510
494	09/05/2025	16526918

Data kemudian dianalisis persebarannya untuk memahami distribusi nilai dari data dan menentukan nilai *Interquartile Range* (IQR) untuk mendeteksi *outlier* yang ada pada data.



Gambar 4. 21 Diagram Boxplot Data

```
# Hitung quartile
Q1 = sales_data.quantile(0.25)
Q3 = sales_data.quantile(0.75)
IQR = Q3 - Q1

# Hitung batas outlier
lower_bound = Q1 - multiplier * IQR
upper_bound = Q3 + multiplier * IQR

# Identifikasi outlier
outlier_mask = (sales_data < lower_bound) | (sales_data > upper_bound)

# Buat hasil
result = self.data.copy()
result['is_outlier_iqr'] = outlier_mask
result['outlier_type_iqr'] = np.where(
    sales_data < lower_bound, 'Lower',
    np.where(sales_data > upper_bound, 'Upper', 'Normal')
)
```

Gambar 4. 22 Kode Penghitungan IQR



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

🔍 METODE IQR:

- Q1: 3,982,000.00
- Q3: 14,491,587.00
- IQR: 10,509,587.00
- Lower Bound: -11,782,380.50
- Upper Bound: 30,255,967.50
- Outliers detected: 45 (9.1%)

Gambar 4. 23 Hasil Penghitungan IQR

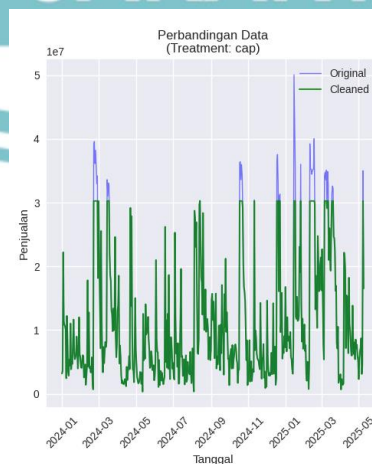
Pendeteksian *Outlier* ditentukan dari nilai *sales* yang kurang dari *lower bound* atau lebih dari *upper bound*. Menurut perhitungan, didapatkan *outlier* sebanyak 45 data. Contoh *outlier* terlihat pada Gambar 4.24

🔍 Outlier berdasarkan IQR (10 teratas):

Date	Sales	outlier_type_iqr
2024-02-22	39151030	Upper
2024-02-23	39588785	Upper
2024-02-24	36124074	Upper
2024-02-25	38195999	Upper
2024-02-26	35500000	Upper
2024-02-27	32965000	Upper
2024-02-28	34188000	Upper
2024-03-15	33606000	Upper
2024-03-16	31058000	Upper
2024-03-17	33084000	Upper

Gambar 4. 24 Contoh Outlier yang Terdeteksi

Outlier tersebut diatasi dengan menggunakan metode *cleaning* berupa *data capping* atau pemotongan data. Proses *capping* yang dilakukan sebagai berikut: nilai *sales* < *lower bound* dipotong menjadi *lower bound*, dan nilai *sales* > *upper bound* dipotong menjadi *upper bound*. Gambar 4.25 menunjukkan visualisasi *data capping* yang dilakukan pada data penjualan.



Gambar 4. 25 Visualisasi Data Capping



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

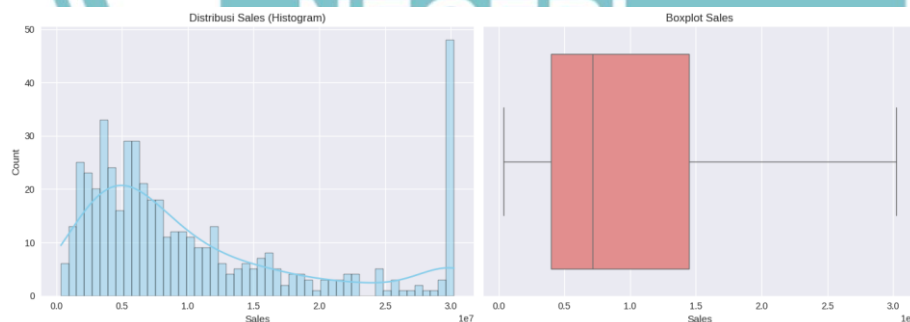
	Date	Sales
380	2025-01-15	50046000
381	2025-01-16	42710000
413	2025-02-17	40022600
53	2024-02-23	39588785
406	2025-02-10	39219000
52	2024-02-22	39151030
55	2024-02-25	38195999
353	2024-12-19	37552492
292	2024-10-19	36413313
352	2024-12-18	36370050

Gambar 4. 26 Data Penjualan Sebelum Data Capping

	Date	Sales
493	2025-05-08	30255967.5
444	2025-03-20	30255967.5
443	2025-03-19	30255967.5
442	2025-03-18	30255967.5
432	2025-03-08	30255967.5
433	2025-03-09	30255967.5
430	2025-03-06	30255967.5
431	2025-03-07	30255967.5
435	2025-03-11	30255967.5
436	2025-03-12	30255967.5

Gambar 4. 27 Data Penjualan Setelah Data Capping

Hasil persebaran data setelah dilakukan *outlier handling* melalui *data capping* dapat dilihat melalui histogram distribusi *sales* dan diagram *boxplot sales* pada Gambar 4.28. Berdasarkan gambar, terlihat bahwa *outlier* sudah teratasi dengan benar dan data tidak memiliki *outlier* lagi.



Gambar 4. 28 Hasil Persebaran Data Setelah Outlier Handling

b. Data splitting

Data kemudian dibagi menjadi dua bagian berdasarkan waktu (*time-based split*). Pembagian data dilakukan dengan rasio 0,8: 80% data pertama digunakan sebagai



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

data *training*, dan 20% sisanya digunakan sebagai data *testing*. Hasil akhir pembagian data berupa 396 baris data *training* dan 99 baris data *testing*.

```
# Time-Based Split
train_size = int(len(daily_sales) * 0.8)
train = daily_sales.iloc[:train_size].copy()
test = daily_sales.iloc[train_size:].copy()
```

Gambar 4. 29 Kode Data Splitting

c. Ekstraksi Fitur dan Seleksi Fitur

Dilakukan ekstraksi fitur (*feature extraction*) untuk memberikan informasi tambahan pada data agar model dapat mengenali pola penjualan dengan lebih baik. Ekstraksi fitur dilakukan dengan mengambil fitur baru dari fitur yang sudah ada. Fitur-fitur baru yang ditambahkan setelah proses *feature extraction* adalah sebagai berikut:

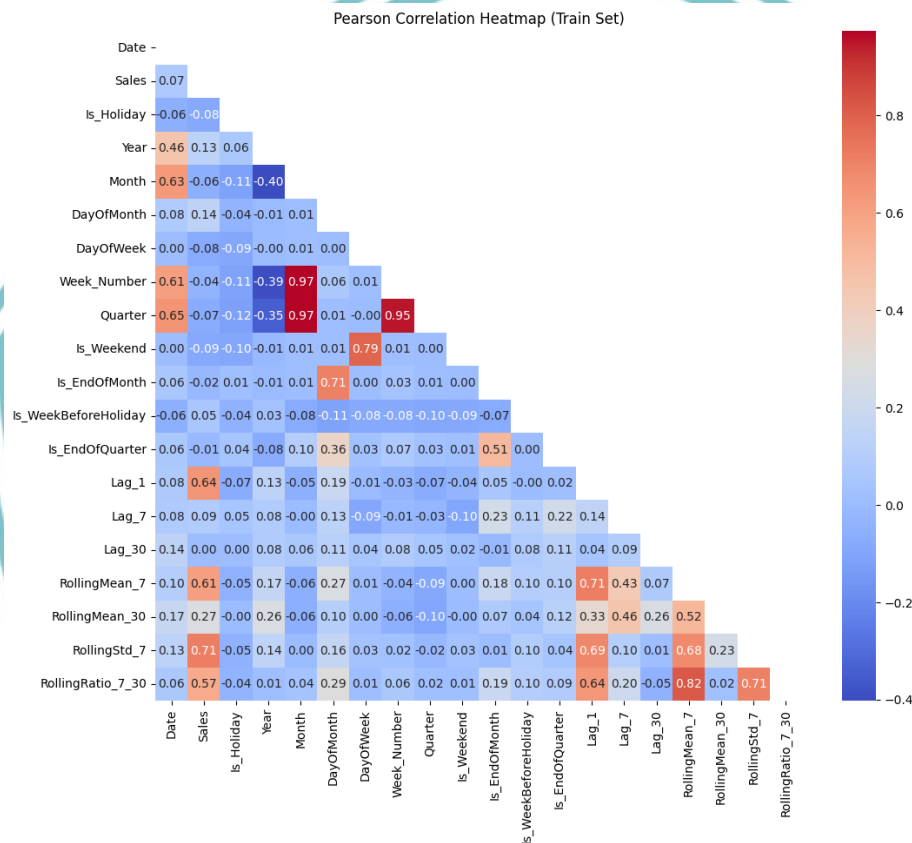
- *Time features*
 - *Is_Holiday*: menandai hari libur berdasarkan data dari publicholidays.co.id.
 - *Year, Month, DayOfMonth, DayOfWeek, Week_Number, Quarter*.
 - *Is_Weekend*: menandai akhir pekan.
 - *Is_EndOfMonth*: menandai akhir bulan (tanggal 25 ke atas).
 - *Is_WeekBeforeHoliday*: menandai minggu sebelum hari libur.
 - *Is_EndOfQuarter*: menandai hari yang masuk ke dalam akhir kuartal (bulan ke-3, 6, 9, 12 tanggal 25 ke atas).
- *Lag Features*
 - *Lag_1, Lag_7, Lag_30*: nilai penjualan 1, 7, dan 30 hari sebelumnya.
- *Rolling Features*
 - *RollingMean_7, RollingMean_30*: rata-rata bergerak 7 dan 30 hari.
 - *RollingStd_7*: standar deviasi bergerak 7 hari.
- *Ratio Features*
 - *RollingRatio_7_30*: membandingkan rata-rata penjualan selama 7 hari dengan rata-rata penjualan selama 30 hari.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Ekstraksi fitur yang dilakukan menghasilkan banyak fitur baru yang mungkin beberapa di antaranya tidak memiliki pengaruh pada target prediksi. Oleh karena itu, dilakukan analisis lebih lanjut untuk menentukan fitur mana yang harus dipertahankan. Analisis menggunakan visualisasi *heatmap* korelasi Pearson untuk melihat korelasi antar fitur dan *p-value* untuk menguji signifikansi statistik masing-masing fitur.



Gambar 4. 30 Heatmap Korelasi Pearson



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

P-values untuk tiap fitur:

	p-value
RollingStd_7	8.762985e-63
Lag_1	1.868636e-47
RollingMean_7	3.843651e-42
RollingRatio_7_30	1.449177e-35
RollingMean_30	4.352512e-08
DayOfMonth	5.952530e-03
Year	8.446212e-03
Is_Weekend	9.098138e-02
Lag_7	9.100237e-02
Is_Holiday	1.095127e-01
DayOfWeek	1.131491e-01
Quarter	1.486632e-01
Month	2.693643e-01
Is_WeekBeforeHoliday	3.226455e-01
Week_Number	4.357638e-01
Is_EndOfMonth	7.398016e-01
Is_EndOfQuarter	8.121694e-01
Lag_30	9.659170e-01

Gambar 4. 31 P-value Fitur

Fitur-fitur yang menunjukkan korelasi minus dan memiliki nilai *p-value* yang tidak signifikan kemudian dibuang karena fitur tersebut dianggap kurang relevan bagi model. Berikut adalah daftar fitur-fitur yang dibuang dan dipertahankan:

- Fitur yang dibuang:

Is_WeekBeforeHoliday, Is_EndOfQuarter, Is_EndOfMonth, Lag_7, Lag_30, Week_Number, Month, Quarter, DayOfWeek, Is_Weekend, dan Is_Holiday.

- Fitur yang dipertahankan:

Sales, Date, RollingStd_7, Lag_1, RollingMean_7, RollingRatio_7_30, RollingMean_30, DayOfMonth, dan Year.

d. Transformasi Data Kategorikal

Fitur kategorikal seperti 'Year' diubah menjadi beberapa fitur biner yang mewakili setiap kategori unik menggunakan *one-hot encoding*. Contohnya, satu kolom fitur yang memiliki beberapa nilai kategori diubah menjadi beberapa kolom kategori yang berbeda. Data akan diberi nilai 1 jika data tersebut termasuk kategori tersebut, dan 0 jika bukan. Hal ini dilakukan agar data kategori dapat diproses dengan baik oleh model.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
from sklearn.preprocessing import OneHotEncoder

# One-Hot Encoding
cat_features = ['Year']
encoder = OneHotEncoder(drop='first', sparse_output=False, handle_unknown='ignore')

# Fit dan transform
train_encoded = encoder.fit_transform(train[cat_features])
test_encoded = encoder.transform(test[cat_features])

# Konversi ke DataFrame
encoded_cols = encoder.get_feature_names_out(cat_features)
train_encoded_df = pd.DataFrame(train_encoded, columns=encoded_cols)
test_encoded_df = pd.DataFrame(test_encoded, columns=encoded_cols)
```

Gambar 4. 32 Kode One Hot Encoding

Pada kode di atas, parameter *drop='first'* digunakan untuk menghindari menghindari duplikasi informasi yang bisa membingungkan model. Dengan *drop='first'*, kategori pertama secara otomatis dihapus dan dijadikan referensi. Pada data penjualan, kolom 'Year' memiliki dua nilai yaitu 2024 dan 2025, sehingga hanya kolom *Year_2025* yang akan dibuat. Jika nilainya 1, maka berarti data tersebut adalah tahun 2025; jika 0, maka berarti data tersebut adalah tahun 2024.

e. Normalisasi / scaling

Data dinormalisasikan agar memiliki skala atau rentang nilai yang konsisten. Untuk kolom *Sales* yang merupakan target pemodelan dan memiliki banyak *outlier*, dilakukan transformasi log dulu untuk mengurangi efek nilai ekstrem, kemudian dilakukan *scaling* menggunakan *RobustScaler* yang tahan terhadap *outlier*. Sedangkan untuk fitur numerik seperti *Lag_1*, *RollingMean_7*, *RollingMean_30*, *RollingStd_7*, dan *RollingRatio_7_30*, *scaler* yang digunakan adalah *MinMaxScaler* yang mengubah nilai fitur ke rentang 0 sampai 1.

```
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler, RobustScaler

## Target Scaling (Sales)
target_scaler = RobustScaler()
train['Sales_Log'] = np.log1p(train['Sales']) # Log transform dulu
train['Sales_Scaled'] = target_scaler.fit_transform(train[['Sales_Log']])
test['Sales_Log'] = np.log1p(test['Sales'])
test['Sales_Scaled'] = target_scaler.transform(test[['Sales_Log']])

## Feature Scaling
num_features = ['Lag_1', 'RollingMean_7', 'RollingMean_30', 'RollingStd_7', 'RollingRatio_7_30']
feature_scaler = MinMaxScaler()
train[num_features] = feature_scaler.fit_transform(train[num_features])
test[num_features] = feature_scaler.transform(test[num_features])
```

Gambar 4. 33 Kode Normalisasi Data

Hasil akhir data setelah dilakukan normalisasi data adalah sebagai berikut:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	RollingStd_7	Lag_1	RollingMean_7	RollingRatio_7_30	RollingMean_30	DayOfMonth	Year_2025
0	0.000000	0.000000	0.000000	0.301591	0.000000	1	0.0
1	0.000000	0.081445	0.000000	0.301591	0.000000	2	0.0
2	0.572317	0.092351	0.265161	0.301591	0.000000	3	0.0
3	0.469346	0.567103	0.276561	0.301591	0.000000	4	0.0
4	0.406866	0.289439	0.280763	0.301591	0.000000	5	0.0
...	...	...	...	...	...	...	...
391	0.470221	0.486961	0.503262	0.423847	0.641596	26	1.0
392	0.475396	0.919761	0.497714	0.411290	0.651609	27	1.0
393	0.500374	0.352776	0.484975	0.397400	0.654424	28	1.0
394	0.498920	0.209423	0.485994	0.395412	0.658692	29	1.0
395	0.534077	0.301418	0.466255	0.377334	0.658360	30	1.0

Gambar 4. 34 Hasil Normalisasi Data

f. Penyusunan Data (*Sequence Creation*)

Setelah melakukan semua tahapan *pre-processing* di atas, data kemudian disusun menjadi *sequence* dengan panjang tertentu. Pada penelitian ini, dikenakan panjang atau *time step* selama 7 hari. Setelah dilakukan penyusunan, setiap *input* akan berisi data fitur selama 7 hari berturut-turut, dengan target nilai penjualan pada hari berikutnya setelah periode 7 hari tersebut. Dengan *sequence* ini, model bisa belajar memprediksi penjualan berdasarkan pola dari beberapa hari sebelumnya.

```
def create_sequences(X, y, time_steps=7):
    X_seq, y_seq = [], []
    for i in range(len(X)-time_steps):
        X_seq.append(X.iloc[i:i+time_steps].values)
        y_seq.append(y.iloc[i+time_steps])
    return np.array(X_seq), np.array(y_seq)

X_train_seq, y_train_seq = create_sequences(train_final, train['Sales_Scaled'])
X_test_seq, y_test_seq = create_sequences(test_final, test['Sales_Scaled'])
```

Gambar 4. 35 Kode Pembuatan Sequence

4. Modelling

Tahap *modelling* atau pemodelan merupakan proses pembangunan dan pelatihan model *time series* untuk mengenali pola data penjualan sehingga dapat memberikan prediksi untuk nilai penjualan di masa depan. Pada penelitian ini, model dibangun menggunakan arsitektur RNN dengan layer GRU (*Gated Recurrent Unit*). Proses ini dilakukan menggunakan *Google Colab* dengan bahasa pemrograman *Python*. Berikut adalah *library* yang digunakan pada tahap pemodelan:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from tensorflow.keras import Sequential
from tensorflow.keras.layers import GRU, LSTM, Dense, Dropout, BatchNormalization
from tensorflow.keras.optimizers import Adam, RMSprop
from tensorflow.keras.callbacks import EarlyStopping, ReduceLROnPlateau, ModelCheckpoint
from tensorflow.keras.regularizers import l1_l2
from sklearn.metrics import mean_squared_error, mean_absolute_error, r2_score
import tensorflow as tf
import warnings
warnings.filterwarnings('ignore')
```

Gambar 4. 36 Kode Import Library

Selanjutnya diinisialisasi fungsi untuk membuat model dengan layer GRU, *Dropout* untuk mencegah *overfitting*, dan *Dense* sebagai layer *output*, beserta dengan parameter-parameter yang bisa dikonfigurasi secara fleksibel. Potongan kode untuk model terlihat pada Gambar 4. 37, sedangkan konfigurasi model yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.38.

```
def create_gru_model(input_shape, model_config=None):
    """
    Membuat model GRU dengan konfigurasi yang bisa disesuaikan
    """
    if model_config is None:
        model_config = {
            'units': [128, 64],
            'dropout': [0.3, 0.2],
            'learning_rate': 0.001,
            'quantile': 0.5,
            'regularization': None
        }

    model = Sequential()

    # First GRU layer
    model.add(GRU(
        model_config['units'][0],
        return_sequences=True if len(model_config['units']) > 1 else False,
        input_shape=input_shape,
        kernel_regularizer=model_config.get('regularization', None)
    ))
    model.add(Dropout(model_config['dropout'][0]))

    # Additional GRU layers
    for i in range(1, len(model_config['units'])):
        return_seq = i < len(model_config['units']) - 1
        model.add(GRU(
            model_config['units'][i],
            return_sequences=return_seq,
            kernel_regularizer=model_config.get('regularization', None)
        ))
        if i < len(model_config['dropout']):
            model.add(Dropout(model_config['dropout'][i]))

    # Output layer
    model.add(Dense(1))
```

Gambar 4. 37 Kode Pembuatan Model



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
# Model configs - berbagai variasi GRU
model_configs = {
    'gru_basic': {
        'units': [128, 64],
        'dropout': [0.3, 0.2],
        'learning_rate': 0.001,
        'quantile': 0.5
    },
    'gru_deep': {
        'units': [256, 128, 64],
        'dropout': [0.4, 0.3, 0.2],
        'learning_rate': 0.0005,
        'quantile': 0.5,
        'regularization': l1_l2(l1=1e-5, l2=1e-4)
    },
    'gru_wide': {
        'units': [512, 256],
        'dropout': [0.5, 0.3],
        'learning_rate': 0.0001,
        'quantile': 0.5
    },
    'gru_shallow': {
        'units': [64],
        'dropout': [0.2],
        'learning_rate': 0.002,
        'quantile': 0.5
    },
    'gru_quantile_25': {
        'units': [128, 64],
        'dropout': [0.3, 0.2],
        'learning_rate': 0.001,
        'quantile': 0.25
    },
    'gru_quantile_75': {
        'units': [128, 64],
        'dropout': [0.3, 0.2],
        'learning_rate': 0.001,
        'quantile': 0.75
    }
}
```

Gambar 4. 38 Kode Konfigurasi Model

Model kemudian dikompilasi menggunakan fungsi *optimizer* Adam dan fungsi *loss quantile loss* yang disesuaikan nilai mediannya. Lalu untuk konfigurasi *epochs*, *batch size*, *time steps*, *patience*, *learning rate* ditunjukkan pada Gambar 4.40.

```
# Compile dengan quantile loss
model.compile(
    loss=quantile_loss(model_config.get('quantile', 0.5)),
    optimizer=Adam(learning_rate=model_config.get('learning_rate', 0.001)),
    metrics=['mae']
)
```

Gambar 4. 39 Kode Kompilasi Model

```
# Training config
training_config = {
    'epochs': 100,
    'batch_size': 32,
    'time_steps': 7,
    'early_stopping': True,
    'patience': 15,
    'reduce_lr': True,
    'save_best': False,
    'verbose': 1
}
```

Gambar 4. 40 Kode Konfigurasi Training



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Callbacks yang digunakan pada pelatihan adalah *EarlyStopping* dan *ReduceLRonPlateau*. *Callback EarlyStopping* berfungsi untuk menghentikan *training* lebih awal apabila *validation loss* tidak menunjukkan kemajuan selama *epoch* tertentu yang telah ditentukan melalui parameter *patience*. Sementara itu, *ReduceLRonPlateau* digunakan untuk mengurangi *learning rate* secara dinamis jika *validation loss* tidak memiliki kenaikan selama *patience* yang telah ditentukan.

```
# Step 3: Setup callbacks
callbacks = []

if training_config.get('early_stopping', True):
    early_stopping = EarlyStopping(
        monitor='val_loss',
        patience=training_config.get('patience', 15),
        restore_best_weights=True,
        verbose=1
    )
    callbacks.append(early_stopping)

if training_config.get('reduce_lr', True):
    reduce_lr = ReduceLRonPlateau(
        monitor='val_loss',
        factor=0.5,
        patience=10,
        min_lr=1e-7,
        verbose=1
    )
    callbacks.append(reduce_lr)
```

Gambar 4. 41 Kode Callback Model

Setelah semua parameter dan fungsi sudah ditentukan, Model dilatih menggunakan data *training* dan divalidasi menggunakan data *testing*. Pelatihan dilakukan selama jumlah *epoch* yang telah ditentukan.

```
# Step 4: Train model
print("Step 4: Training model...")
history = model.fit(
    X_train, y_train,
    validation_data=(X_test, y_test),
    epochs=training_config.get('epochs', 100),
    batch_size=training_config.get('batch_size', 32),
    callbacks=callbacks,
    verbose=training_config.get('verbose', 1)
)
```

Gambar 4. 42 Kode Training Model

5. Evaluation

Evaluasi model dilakukan untuk menentukan kelayakan model dalam membuat prediksi. Metrik pengujian yang digunakan untuk evaluasi adalah MAE dan RMSE.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

MAE (*Mean Absolute Error*) mengukur nilai mutlak rata-rata perbedaan antara nilai prediksi dan nilai aktual, sehingga memberikan gambaran tentang seberapa besar rata-rata kesalahan tanpa melihat arah dari kesalahan. Sementara itu, RMSE (*Root Mean Squared Error*) mengukur akar dari rata-rata kuadrat perbedaan antara nilai prediksi dan nilai aktual, sehingga kesalahan yang besar akan lebih berpengaruh. MAE dan RMSE kemudian dihitung besar persentasenya dari rentang data.

```
# Basic metrics
mae = np.mean(np.abs(y_true - y_pred))
rmse = np.sqrt(np.mean((y_true - y_pred) ** 2))
```

Gambar 4. 43 Kode Perhitungan MAE dan RMSE

```
# Percentage metrics
mae_pct_range = (mae / range_y) * 100 if range_y != 0 else 0
rmse_pct_range = (rmse / range_y) * 100 if range_y != 0 else 0
mae_pct_mean = (mae / mean_y) * 100 if mean_y != 0 else 0
rmse_pct_mean = (rmse / mean_y) * 100 if mean_y != 0 else 0
```

Gambar 4. 44 Kode Perhitungan Persentase MAE dan RMSE

Evaluasi juga dilakukan melalui grafik perbandingan antara nilai prediksi dan nilai aktual. Grafik dibuat melalui potongan kode pada Gambar 4.34. Hasil dari kode akan menghasilkan grafik *line chart* yang menunjukkan perbandingan nilai aktual dan prediksi.

```
# Time series plot
plt.subplot(2, 2, 1)
plt.plot(y_true[:100], label='Actual', alpha=0.7, linewidth=2)
plt.plot(y_pred[:100], label='Predicted', alpha=0.7, linewidth=2)
plt.title(f'{title} - Time Series (First 100 points)')
plt.xlabel('Time')
plt.ylabel('Values')
plt.legend()
plt.grid(True, alpha=0.3)
```

Gambar 4. 45 Kode Grafik Perbandingan Nilai Aktual dan Prediksi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 46 Hasil Grafik Line Chart Nilai Aktual dan Prediksi

6. Deployment

Model final yang telah dibangun dan lolos evaluasi diimplementasikan melalui sistem yang dapat diakses dan digunakan oleh pengguna. Pada penelitian ini, dibangun sistem berupa aplikasi berbasis *website* yang dapat digunakan oleh pengguna untuk melakukan peramalan dengan model yang terpilih.

4.3.2 Implementasi Aplikasi

Tampilan dari aplikasi berbasis web yang dibuat sebagai berikut:

a. Halaman Login

Gambar 4. 47 Tampilan Halaman login

Sebelum dapat mengakses halaman-halaman utama dari aplikasi, *user* diharuskan melakukan *login* terlebih dahulu menggunakan akun yang sudah terdaftar sebelumnya. *User* harus mengisi informasi *email* dan *password* akun yang sesuai dengan informasi akun yang sudah terdaftar pada sistem agar *login* yang dilakukan sukses.

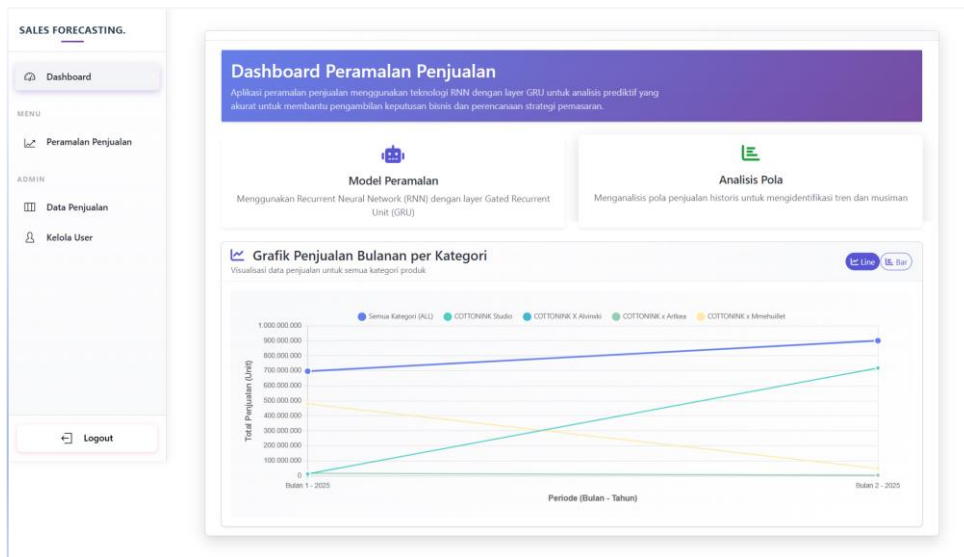


© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

b. Halaman *Dashboard*



Gambar 4. 48 Tampilan Halaman Dashboard

Pada Halaman ini, *user* dapat melihat informasi umum terkait aplikasi serta representasi data penjualan yang divisualisasikan menggunakan *bar chart* dan *line chart*.

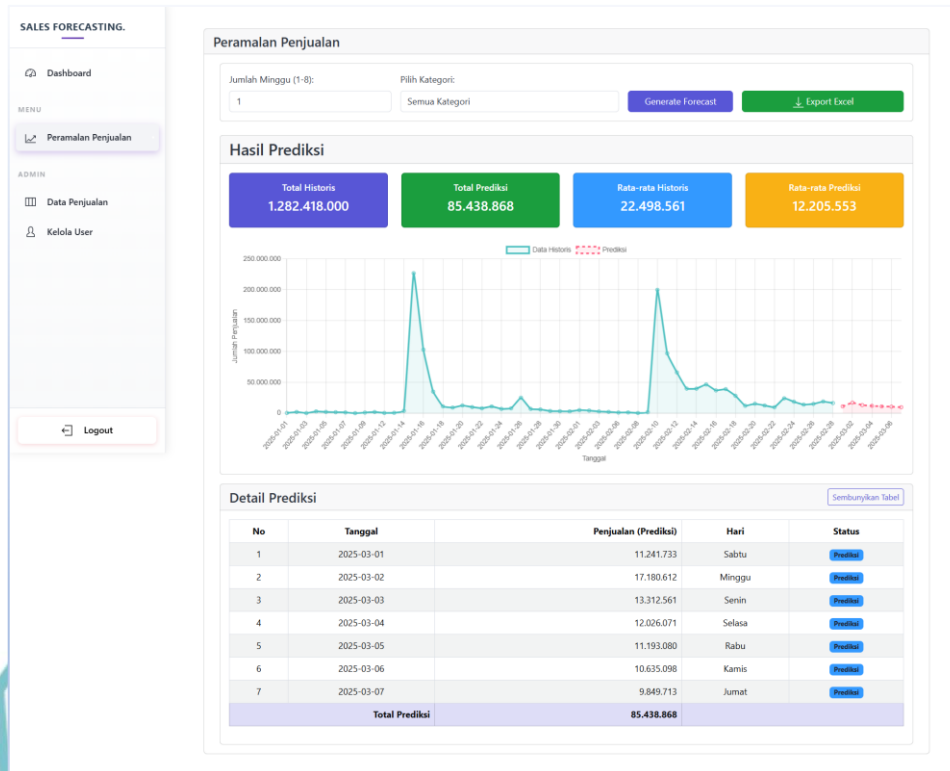
c. Halaman Peramalan Penjualan

Gambar 4. 49 Tampilan Halaman Peramalan Penjualan (Sebelum Peramalan)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 38 Tampilan Halaman Peramalan Peramalan (Setelah Peramalan)

Pada halaman ini, *user* dapat melihat hasil peramalan penjualan. Sebelum hasil peramalan muncul, *user* harus terlebih dahulu memilih rentang minggu dan kategori produk yang diinginkan untuk diramal, lalu kemudian menekan tombol *generate forecast*. Jika peramalan berhasil, maka akan ditampilkan gambaran hasil prediksi berupa grafik *line chart*. Selain itu, terdapat informasi terkait prediksi, seperti total historis, total prediksi, rata-rata historis, dan rata-rata prediksi. Hasil peramalan dapat diekspor *user* dalam bentuk *file* Excel melalui tombol *export Excel*.

d. Halaman Data Penjualan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Tanggal	Nama Produk	Subtotal	Kategori	#
1	2025-01-01	Blue Striped Balint	169000	none	
2	2025-01-01	Pink Shum	339000	none	
3	2025-01-01	Bloom Biyu	499000	none	
4	2025-01-01	Nature Wei	349000	none	
5	2025-01-01	Light Blue Bramsen	249000	COTTONINK Studio	
6	2025-01-01	Off-white Relax Shirt	199000	none	
7	2025-01-01	Bloom Biyu	499000	none	
8	2025-01-01	Bloom Jiali	399000	none	
9	2025-01-01	Bloom Sonam	449000	none	
10	2025-01-01	Nature Wei	349000	none	

Gambar 4. 39 Tampilan Halaman Data Penjualan

Halaman data penjualan hanya dapat diakses oleh admin. Pada halaman ini, admin dapat melihat data yang sudah ditambahkan ke dalam basis data aplikasi. Data yang ada merupakan data transaksi per produk. Tabel data menampilkan atribut-atribut data berupa tanggal, nama produk, *subtotal*, dan kategori. Admin juga dapat menambahkan data secara manual ataupun melalui *import data Excel*, mengedit data, dan menghapus data.

e. Halaman Tambah Data Penjualan

Gambar 4. 40 Tampilan Halaman Tambah Data Penjualan

Pada Halaman ini, admin dapat menambahkan data secara manual melalui form. Data penjualan yang diisi mencakup Tanggal, Nama Produk, Subtotal, dan Kategori.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

f. Halaman Import Data Penjualan

Gambar 4. 50 Tampilan Halaman Import Data Penjualan

Pada halaman ini, admin dapat menambahkan data dengan mengunggah *file Excel*. Untuk memastikan bahwa *import file* berhasil, *user* harus memastikan bahwa kolom data pada *file Excel* sesuai dengan format yang sudah ada.

g. Halaman Edit Data Penjualan

Gambar 4. 51 Tampilan Halaman Edit Data Penjualan

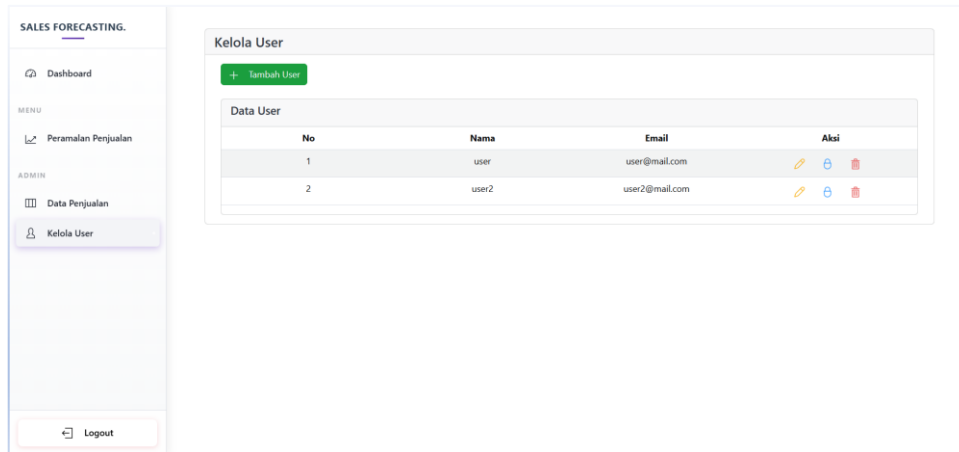
Pada halaman ini, admin dapat mengubah data yang sudah ada. Form edit ini diakses dengan menekan tombol edit yang ada di samping baris data yang ingin diedit.

h. Halaman Kelola *User*



Hak Cipta :

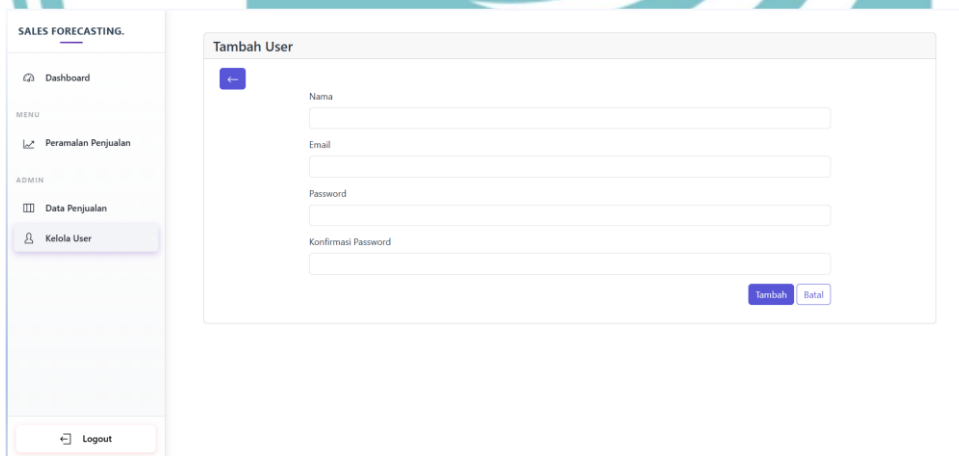
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 52 Tampilan Halaman Kelola User

Halaman pengelolaan *user* ini hanya dapat diakses oleh admin. Pada halaman ini, admin dapat mengelola data *user* yang terdaftar pada aplikasi. Admin dapat melihat, menambah, mengedit, serta menghapus akun *user*, ataupun melakukan *reset password* akun *user* dengan *password* baru berupa 8 karakter acak.

i. Halaman Tambah User



Gambar 4. 53 Tampilan Halaman Tambah User

Pada halaman ini, admin dapat menambah akun *user* baru. Kolom yang diwajibkan untuk diisi saat menambah akun *user* adalah Nama, Email, Password, dan Konfirmasi Password untuk validasi password yang telah ditentukan.

j. Halaman Edit User



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 54 Tampilan Halaman Edit User

Pada halaman ini, admin dapat mengedit akun *user* yang sudah ada. Form edit ini diakses dengan menekan tombol edit yang ada di samping baris data akun *user* yang ingin diedit. Informasi akun yang dapat diubah pada halaman ini hanya Nama dan *Email*, karena *Password* hanya dapat diubah melalui tombol *reset password* yang ada pada halaman utama pengelolaan *user*.

4.4 Pengujian

Tahapan selanjutnya setelah melakukan implementasi sistem adalah melakukan pengujian dan evaluasi terhadap hasil akhir dari sistem. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa model yang dikembangkan bekerja secara optimal dengan kesalahan yang minim. Selain itu, tahap ini juga bertujuan untuk mengevaluasi sistem dengan mencari tahu apakah sistem yang dibuat sudah memenuhi kebutuhan pengguna.

4.4.1 Deskripsi Pengujian

Proses pengujian terbagi menjadi 2 bagian, yaitu:

1. Pengujian Model

Pengujian model dilakukan untuk mencari model GRU terbaik untuk peramalan penjualan. Pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan terhadap beberapa konfigurasi model GRU yang berbeda. Tingkat kesalahan dari model-model tersebut akan diukur menggunakan nilai MAE dan RMSE yang diperoleh. Model dengan nilai error paling rendah akan dipilih menjadi model terbaik.

2. Pengujian aplikasi web



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pengujian aplikasi dilakukan untuk memastikan bahwa semua fitur dan fungsionalitas dalam sistem bekerja dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode yang digunakan untuk pengujian sistem adalah *blackbox testing* dan UAT (*User Acceptance Testing*).

4.4.2 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengujian Model

Pengujian dilakukan untuk menentukan model GRU terbaik dari 6 konfigurasi model yang berbeda. Tahapan pengujian diawali dengan mempersiapkan beberapa model yang dikonfigurasi dengan parameter sebagai berikut:

Tabel 7. Konfigurasi Model yang Diuji

Nama Model	Jumlah Unit	<i>Dropout</i>	<i>Learning Rate</i>	<i>Quantile</i>
<i>gru_basic</i>	[128, 64]	[0.3, 0.2]	0.001	0.5
<i>gru_deep</i>	[256, 128, 64]	[0.4, 0.3, 0.2]	0.0005	0.5
<i>gru_wide</i>	[512, 256]	[0.5, 0.3]	0.0001	0.5
<i>gru_shallow</i>	[64]	[0.2]	0.002	0.5
<i>gru_quantile_25</i>	[128, 64]	[0.3, 0.2]	0.001	0.25
<i>gru_quantile_75</i>	[128, 64]	[0.3, 0.2]	0.001	0.75

Setiap model dilatih dan diuji menggunakan *dataset training* dan *testing* yang sama. Evaluasi setiap model dilakukan berdasarkan metrik persentase MAE dan RMSE yang dihitung dari rentang data serta observasi melalui grafik perbandingan nilai prediksi dan aktual. Model dengan performa terbaik dan nilai metrik pengujian terendah dipilih menjadi model terbaik karena memiliki tingkat kesalahan prediksi terkecil. Perbandingan model juga dilakukan secara komprehensif dengan tidak hanya melihat nilai terendah tapi juga mempertimbangkan keseimbangan antara MAE dan RMSE, serta kompleksitas model. Misalnya, jika dua model memiliki



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

performa serupa, maka model dengan arsitektur lebih sederhana atau waktu pelatihan lebih singkat akan diprioritaskan.

2. Pengujian *Blackbox*

Pengujian dilakukan dengan membuat tabel skenario pengujian, yang mencakup semua fungsionalitas yang ada pada sistem. Setelah semua skenario disusun, masing-masing skenario dijalankan untuk melihat apakah sistem memberikan *output* sesuai dengan yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil pengujian dicatat, apabila *output* sesuai maka pengujian diberikan status 'Berhasil', jika gagal maka diberikan status 'Gagal'. Pengujian ini berfokus pada spesifikasi pengujian tanpa melihat struktur internal kode. Berikut merupakan tabel pengujian *Blackbox*:

Tabel 8. Pengujian *Blackbox*

Item Uji	Detail Pengujian	Pengguna	Jenis Pengujian
<i>Login</i>	Melakukan <i>Login</i>	Admin, <i>Analyst</i>	<i>Blackbox</i>
<i>Logout</i>	Melakukan <i>Logout</i>	Admin, <i>Analyst</i>	<i>Blackbox</i>
<i>Dashboard</i>	Melihat halaman <i>Dashboard</i>	Admin, <i>Analyst</i>	<i>Blackbox</i>
	Memilih menu 'Peramalan Penjualan'		
	Memilih menu 'Data Penjualan'		
	Memilih menu 'Kelola User'		
	Memilih tampilan grafik untuk grafik data penjualan bulanan		
Peramalan penjualan	Melakukan peramalan penjualan dan melihat hasil peramalan	Admin, <i>Analyst</i>	<i>Blackbox</i>
Data penjualan	Melihat data penjualan	Admin	<i>Blackbox</i>
	Menambah data penjualan		<i>Blackbox</i>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	Menghapus data penjualan		Blackbox
	Mengedit data penjualan		Blackbox
	Mengunggah data dalam bentuk <i>file</i> Excel		Blackbox
Kelola User	Melihat data akun <i>user</i>	Admin	Blackbox
	Menambah akun <i>user</i>		Blackbox
	Menghapus akun <i>user</i>		Blackbox
	Mengedit akun <i>user</i>		Blackbox
	Melakukan <i>reset password</i> akun <i>user</i>		Blackbox

3. Pengujian UAT (*User Acceptance Testing*)

Pengujian UAT atau *User Acceptance Testing* dilakukan dengan pendekatan wawancara dan kuesioner skala *Likert* terhadap satu orang pengguna, yaitu Supervisor IT di Cottonink. Pemilihan responden tunggal ini didasarkan pada alasan bahwa yang bersangkutan memiliki tanggung jawab langsung dalam pengelolaan sistem informasi dan teknologi perusahaan, serta merupakan pihak yang memiliki kepentingan paling tinggi dalam memastikan sistem peramalan penjualan berjalan sesuai kebutuhan operasional perusahaan. Walaupun hanya menggunakan satu responden, hasil wawancara dianggap representatif untuk menggambarkan perspektif pengguna utama (*key user*), karena peran yang dimiliki oleh Supervisor IT dalam proses implementasi dan *monitoring* penggunaan sistem di lingkungan kerja perusahaan. Pelaksanaan wawancara menggunakan pendekatan terstruktur dengan pertanyaan yang disusun untuk mengukur aspek-aspek UAT seperti kemudahan penggunaan, kesesuaian fitur dengan kebutuhan, desain tampilan antarmuka pengguna, serta manfaat sistem terhadap proses kerja.

4.4.3 Data Hasil Pengujian

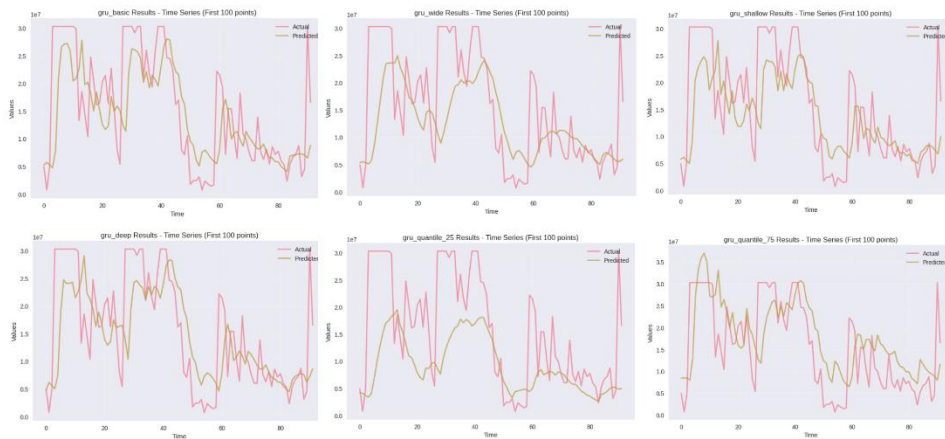
1. Hasil pengujian model

Berikut adalah hasil pengujian model yang telah dilakukan:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 55 Grafik Perbandingan Nilai Prediksi dan Aktual Setiap Model

COMPREHENSIVE MODEL COMPARISON								
Model	MAE	RMSE	MAE%Range	RMSE%Range	RRMSE%	MAE_Qual	RMSE_Qual	Quantile
gru_basic	0.4980	0.7062	12.69	17.99	4.35	good	good	0.50
gru_deep	0.5131	0.7270	13.07	18.52	4.48	good	good	0.50
gru_wide	0.5713	0.7786	14.56	19.84	4.80	good	good	0.50
gru_shallow	0.5117	0.7162	13.04	18.25	4.41	good	good	0.50
gru_quantile_25	0.6490	0.8058	16.53	20.53	4.96	good	fair	0.25
gru_quantile_75	0.5926	0.8135	15.10	20.73	5.01	good	fair	0.75

Gambar 4. 56 Hasil Pengujian Model

Hasil pengujian model secara singkat dapat dilihat melalui tabel berikut:

Tabel 9. Hasil Pengujian Model

Nama Model	MAE % Range	RMSE % Range
<i>gru_basic</i>	12.69%	17.99%
<i>gru_deep</i>	13.07%	18.52%
<i>gru_wide</i>	14.56%	19.84%
<i>gru_shallow</i>	13.04%	18.25%
<i>gru_quantile_25</i>	16.53%	20.53%
<i>gru_quantile_75</i>	15.10%	20.73%



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan pengujian, model *gru_basic* menunjukkan kemampuan paling baik dalam mengikuti tren aktual data serta mendapatkan hasil perhitungan MAE dan RMSE terkecil, yaitu sebesar 12,69% dan 17,99%.

2. Hasil pengujian *Blackbox*

Berikut adalah hasil pengujian *Blackbox* yang didapatkan:

a) *Login*

Tabel 10. Hasil Pengujian *Blackbox Login*

Skenario	Hasil yang Diharapkan	Pengamatan	Keterangan
Memasukkan <i>email</i> dan <i>password</i> yang sudah terdaftar lalu menekan tombol 'masuk'	<i>Login</i> berhasil dan sistem akan menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Sistem berhasil menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Berhasil
Memasukkan <i>email</i> dan <i>password</i> yang salah lalu menekan tombol 'masuk'	<i>Login</i> tidak berhasil dan gagal masuk dalam sistem. Pesan <i>error</i> akan ditampilkan	Sistem melakukan validasi data dan tetap berada di halaman <i>login</i> beserta dengan pesan validasi "These credentials do not match our records."	Berhasil

b) *Logout*

Tabel 11. Hasil Pengujian *Blackbox Logout*

Skenario	Hasil yang Diharapkan	Pengamatan	Keterangan
Menekan tombol <i>Logout</i>	<i>Logout</i> berhasil, sistem akan menampilkan halaman <i>login</i>	<i>Logout</i> berhasil, sistem menampilkan halaman <i>login</i>	Berhasil

c) *Dashboard*Tabel 12. Hasil Pengujian *Blackbox Dashboard*

Skenario	Hasil yang Diharapkan	Pengamatan	Keterangan
Memilih menu 'Dashboard' pada <i>sidebar</i>	Sistem akan menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Sistem berhasil menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Berhasil
Memilih menu 'Peramalan Penjualan' pada <i>sidebar</i>	Sistem akan menampilkan halaman peramalan penjualan	Sistem berhasil menampilkan halaman peramalan penjualan	Berhasil
Memilih menu 'Data Penjualan' pada <i>sidebar</i>	Sistem akan menampilkan halaman yang berisi tabel data penjualan	Sistem berhasil menampilkan halaman yang berisi tabel data penjualan	Berhasil
Memilih menu 'Kelola User' pada <i>sidebar</i>	Sistem akan menampilkan halaman kelola akun	Sistem berhasil menampilkan halaman kelola akun	Berhasil

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Memilih tampilan <i>bar chart</i> untuk grafik data penjualan bulanan	Sistem akan mengubah tampilan grafik menjadi <i>bar chart</i>	Sistem berhasil mengubah tampilan grafik menjadi <i>bar chart</i>	Berhasil
Memilih tampilan <i>line chart</i> untuk grafik data penjualan bulanan	Sistem akan mengubah tampilan grafik menjadi <i>line chart</i>	Sistem berhasil mengubah tampilan grafik menjadi <i>line chart</i>	Berhasil

d) Peramalan Penjualan

Tabel 13. Hasil Pengujian Blackbox Peramalan Penjualan

Skenario	Hasil yang Diharapkan	Pengamatan	Keterangan
Memilih rentang minggu dan kategori produk, lalu menekan 'Generate Forecast'	Sistem akan memproses <i>input</i> dan menampilkan grafik serta tabel hasil peramalan	Sistem berhasil menampilkan grafik dan tabel hasil peramalan sesuai dengan pilihan <i>input</i>	Berhasil
Memilih rentang minggu di luar angka 1-8, lalu menekan	Sistem akan menolak <i>input</i> menampilkan validasi bahwa rentang minggu	Sistem menolak <i>input</i> menampilkan validasi bahwa rentang minggu harus	Berhasil



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

'Generate Forecast'	harus di antara angka 1-8	di antara angka 1-8	
Mengosongkan field rentang minggu, lalu menekan 'Generate Forecast'	Sistem akan menolak <i>input</i> menampilkan validasi bahwa <i>field</i> harus diisi	Sistem menolak <i>input</i> menampilkan validasi bahwa <i>field</i> harus diisi	Berhasil
Mengganti <i>input</i> (rentang minggu atau kategori produk), kemudian menekan 'Generate Forecast' lagi	Sistem akan memperbarui grafik dan tabel hasil peramalan sesuai <i>input</i> baru	Sistem berhasil memperbarui grafik dan tabel hasil peramalan sesuai <i>input</i> baru	Berhasil
Setelah hasil peramalan muncul, menekan tombol 'Export ke Excel'	Sistem akan memproses hasil peramalan ke dalam bentuk Excel dan mengunduh <i>file</i> Excel	Sistem berhasil memproses hasil peramalan ke dalam bentuk Excel dan mengunduh <i>file</i> Excel	Berhasil

e) Data Penjualan oleh Admin

Tabel 14. Hasil Pengujian *Blackbox* Data Penjualan

Skenario	Hasil yang Diharapkan	Pengamatan	Keterangan
----------	-----------------------	------------	------------



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Menekan menu 'Tambah Data'	Sistem akan menampilkan halaman tambah data	Sistem berhasil menampilkan halaman tambah data	Berhasil
Menekan menu 'Tambah Data', mengisi semua data dengan benar, lalu menekan 'Tambah'	Sistem akan menyimpan data dan menampilkan pesan sukses	Sistem berhasil menyimpan data dan menampilkan pesan sukses	Berhasil
Menekan menu 'Tambah Data', mengisi data dengan format salah, lalu menekan 'Tambah'	Sistem tidak akan menerima data dan akan menampilkan pesan validasi di bawah <i>field</i> data dengan isian yang salah	Sistem tidak menerima data dan menampilkan pesan validasi di bawah <i>field</i> data dengan isian yang salah	Berhasil
Menekan menu 'Tambah Data', mengosongkan semua <i>field</i> data, lalu menekan 'Tambah'	Sistem akan menampilkan pesan validasi bahwa <i>field</i> data tidak boleh dikosongkan	Sistem menampilkan pesan validasi bahwa <i>field</i> data tidak boleh dikosongkan	Berhasil
Menekan tombol 'Hapus' pada	Sistem akan menghapus data tersebut dan	Sistem berhasil menghapus data dan	Berhasil



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

salah satu baris data	memperbarui tabel data	memperbarui tabel data	
Menekan tombol 'Edit' pada salah satu baris data	Sistem akan menampilkan halaman edit untuk data tersebut	Sistem berhasil menampilkan halaman edit untuk data tersebut	Berhasil
Menekan tombol 'Edit' pada salah satu baris data, mengubah data dengan benar, lalu menekan 'Update'	Sistem akan memperbarui data dan menampilkan pesan sukses	Sistem berhasil memperbarui data dan menampilkan pesan sukses	Berhasil
Menekan tombol 'Edit' pada salah satu baris data, mengisi data dengan format salah, lalu menekan 'Update'	Sistem tidak akan menerima perubahan data dan akan menampilkan pesan validasi di bawah <i>field</i> data dengan isian yang salah	Sistem tidak menerima perubahan data dan menampilkan pesan validasi di bawah <i>field</i> data dengan isian yang salah	Berhasil
Menekan tombol 'Edit' pada salah satu baris data, mengosongkan semua <i>field</i> data, lalu	Sistem akan menampilkan pesan validasi bahwa <i>field</i> data tidak boleh dikosongkan	Sistem menampilkan pesan validasi bahwa <i>field</i> data tidak boleh dikosongkan	Berhasil



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

menekan 'Update'			
Menekan menu 'Import Data'	Sistem akan menampilkan halaman <i>import</i> data	Sistem berhasil menampilkan halaman <i>import</i> data	Berhasil
Menekan menu 'Import Data', mengunggah <i>file</i> Excel sesuai format, lalu menekan 'Import'	Sistem akan membaca <i>file</i> , menambahkan baris data ke tabel, dan menampilkan pesan sukses	Sistem berhasil membaca <i>file</i> , menambahkan baris data ke tabel, dan menampilkan pesan sukses	Berhasil
Menekan menu 'Import Data', mengunggah file selain format Excel, lalu menekan 'Import'	Sistem akan gagal membaca <i>file</i> dan gagal menambahkan data	Sistem gagal membaca <i>file</i> dan gagal menambahkan data	Berhasil
Menekan menu 'Import Data', mengunggah <i>file</i> Excel dengan format tidak sesuai, lalu menekan 'Import'	Sistem akan gagal menambahkan data dan terjadi ketidaksesuaian isi pada beberapa kolom data	Sistem gagal menambahkan data dan terjadi ketidaksesuaian isi pada beberapa kolom data	Berhasil



f) Kelola *User* oleh Admin

Tabel 15. Hasil Pengujian *Blackbox* Kelola *User*

Skenario	Hasil yang Diharapkan	Pengamatan	Keterangan
Menekan menu ‘Tambah <i>User</i> ’	Sistem akan menampilkan halaman tambah <i>user</i>	Sistem berhasil menampilkan halaman tambah <i>user</i>	Berhasil
Menekan menu ‘Tambah <i>User</i> ’, mengisi semua data dengan benar, lalu menekan ‘Tambah’	Sistem akan menyimpan data dan menampilkan pesan sukses	Sistem berhasil menyimpan data dan menampilkan pesan sukses	Berhasil
Menekan menu ‘Tambah <i>User</i> ’, mengisi data dengan format salah, lalu menekan ‘Tambah’	Sistem tidak akan menerima data dan akan menampilkan pesan validasi di bawah <i>field</i> data dengan isian yang salah	Sistem tidak menerima data dan menampilkan pesan validasi di bawah <i>field</i> data dengan isian yang salah	Berhasil
Menekan menu ‘Tambah <i>User</i> ’, mengosongkan semua <i>field</i> data, lalu	Sistem akan menampilkan pesan validasi bahwa <i>field</i> data tidak boleh dikosongkan	Sistem menampilkan pesan validasi bahwa <i>field</i> data tidak boleh dikosongkan	Berhasil

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

menekan 'Tambah'			
Menekan tombol 'Edit' pada salah satu baris data	Sistem akan menampilkan halaman edit untuk data tersebut	Sistem berhasil menampilkan halaman edit untuk data tersebut	Berhasil
Menekan tombol 'Edit' pada salah satu baris data, mengubah data dengan benar, lalu menekan 'Update'	Sistem akan memperbarui data dan menampilkan pesan sukses	Sistem berhasil memperbarui data dan menampilkan pesan sukses	Berhasil
Menekan tombol 'Edit' pada salah satu baris data, mengisi data dengan format salah, lalu menekan 'Update'	Sistem tidak akan menerima perubahan data dan akan menampilkan pesan validasi di bawah <i>field</i> data dengan isian yang salah	Sistem tidak menerima perubahan data dan menampilkan pesan validasi di bawah <i>field</i> data dengan isian yang salah	Berhasil
Menekan tombol 'Edit' pada salah satu baris data, mengosongkan semua <i>field</i> data, lalu	Sistem akan menampilkan pesan validasi bahwa <i>field</i> data tidak boleh dikosongkan	Sistem menampilkan pesan validasi bahwa <i>field</i> data tidak boleh dikosongkan	Berhasil



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

menekan 'Update'			
Menekan tombol 'Reset Password' pada salah satu baris data	Sistem akan menyetel ulang password untuk user yang dipilih menggunakan 8 karakter acak baru dan menampilkan password baru untuk beberapa saat	Sistem berhasil menyetel ulang password untuk user yang dipilih menggunakan 8 karakter acak baru dan menampilkan password baru untuk beberapa saat	Berhasil
Menekan tombol 'Hapus' pada salah satu baris data	Sistem akan menghapus data tersebut dan memperbarui tabel data	Sistem berhasil menghapus data dan memperbarui tabel data	Berhasil

3. Hasil pengujian UAT

Responden : Sapto Subhan

Jabatan : Supervisor IT

Tanggal Pengujian : 11 Juni 2025

a. Kuesioner Skala *Likert*

Tabel 16. Kuesioner Skala *Likert*

No	Pertanyaan	Nilai				
		1	2	3	4	5
Fungsionalitas Sistem						



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1	Sistem dapat mengimpor data penjualan historis dengan mudah	☐	☐	☐	✓	☐
2	Validasi data <i>input</i> sistem sudah sesuai dengan kebutuhan bisnis	☐	☐	☐	✓	☐
3	Sistem dapat memproses data dan menjalankan peramalan tanpa error	☐	☐	☐	☐	✓
4	Format laporan peramalan sesuai dengan kebutuhan manajemen	☐	☐	☐	✓	☐
5	Grafik dan visualisasi data mudah dipahami	☐	☐	☐	✓	☐
6	Sistem dapat mengeksport hasil ke <i>file</i> Excel dengan mudah	☐	☐	☐	☐	✓
7	Pesan error yang ditampilkan jelas dan membantu	☐	☐	☐	✓	☐
Kemudahan Penggunaan						
8	<i>Interface</i> sistem mudah dipahami dan digunakan	☐	☐	☐	☐	✓
9	Sistem mudah dipelajari oleh pengguna baru	☐	☐	☐	☐	✓
10	Menu dan navigasi sistem terorganisir dengan baik	☐	☐	☐	✓	☐
11	Sistem memberikan <i>feedback</i> yang jelas untuk setiap aksi pengguna	☐	☐	☐	✓	☐
Manfaat Bisnis						
12	Sistem membantu mempercepat proses pembuatan peramalan penjualan	☐	☐	☐	☐	✓
13	Sistem dapat mengotomatisasi tugas-tugas manual dengan baik	☐	☐	☐	✓	☐
14	Sistem meningkatkan efisiensi operasional tim penjualan	☐	☐	☐	✓	☐
15	Sistem menyediakan fitur-fitur yang sesuai dengan kebutuhan	☐	☐	☐	✓	☐



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

16	Secara keseluruhan, sistem memenuhi kebutuhan bisnis	☐	☐	☐	☒	☐
Penilaian Keseluruhan						
17	Saya puas dengan kinerja sistem peramalan penjualan ini	☐	☐	☐	☒	☐
18	Saya merekomendasikan sistem ini untuk diimplementasikan	☐	☐	☐	☒	☐

Keterangan Skala Nilai:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
- 2 = Tidak Setuju
- 3 = Netral
- 4 = Setuju
- 5 = Sangat Setuju

b. Wawancara

Tabel 17. Daftar Pertanyaan Wawancara UAT

No	Pertanyaan
Penggunaan Sistem Secara Umum	
1	Bagaimana kesan pertama Anda saat menggunakan sistem ini?
2	Apakah sistem mudah digunakan?
3	Apa yang paling sulit saat menggunakan sistem ini?
Mengolah Data	
4	Apakah proses pengolahan data pada sistem mudah dilakukan?
5	Apakah mudah mengimpor data dari <i>file</i> Excel?
Menjalankan Proses Peramalan	
6	Apakah proses peramalan berjalan dengan lancar?
7	Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk membuat peramalan?
Melihat Hasil	
8	Apakah hasil peramalan ditampilkan dengan jelas?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

9	Bisakah Anda menyimpan atau mencetak hasil peramalan?
Masalah dan Error	
10	Apakah Anda menemukan error atau masalah saat menggunakan sistem?
11	Jika ada error, apakah pesan errornya jelas?
Manfaat Sistem	
12	Apakah sistem ini membantu pekerjaan Anda?
13	Lebih cepat atau lambat dibanding cara manual?
14	Apa yang paling bermanfaat dari sistem ini?
Saran dan Perbaikan	
15	Apa yang perlu diperbaiki dari sistem ini?
16	Fitur apa yang masih kurang?
17	Apakah sistem ini sudah siap digunakan untuk pekerjaan sehari-hari?

Berdasarkan hasil wawancara dengan responden terhadap 6 aspek pengujian, responden memberikan kesan pertama yang sangat positif terhadap sistem, dengan menyebutkan bahwa sistem memiliki tampilan nyaman dan mudah dibaca, serta cara penggunaan sistem yang mudah dipelajari. Secara keseluruhan, sistem dinilai cukup mudah digunakan meskipun terdapat satu tantangan utama dalam proses *import file* Excel yang membutuhkan format yang benar-benar sesuai dengan *database*.

Dari segi pengolahan data penjualan, responden menilai proses ini sangat mudah dilakukan. Khususnya untuk *import* data dari Excel, prosesnya dinilai mudah dan cepat apabila format data sudah sesuai dengan *requirement* sistem. Proses peramalan berjalan dengan lancar tanpa ada masalah teknis, dengan waktu yang dibutuhkan untuk membuat peramalan tidak terlalu lama sehingga efisien untuk penggunaan operasional.

Hasil peramalan ditampilkan dengan jelas dan semua informasi yang dibutuhkan tersedia dalam tampilan. Sistem juga menyediakan kemampuan untuk mencetak hasil peramalan ke *file* Excel, yang sangat memudahkan dokumentasi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

hasil peramalan. Tidak ditemukan error atau masalah teknis selama penggunaan sistem, dan ketika ditanya tentang kejelasan pesan error, responden menyatakan bahwa pesan error cukup jelas.

Dari aspek manfaat, sistem dinilai cukup membantu dalam mengambil keputusan dan jauh lebih cepat dibandingkan peramalan dengan cara manual. Aspek yang paling bermanfaat menurut responden adalah tampilan yang mudah dibaca dan sangat membantu dalam proses pengambilan keputusan. Untuk saran dan perbaikan, responden menyampaikan bahwa saat ini belum ada hal yang perlu diperbaiki, namun responden mengatakan bahwa ke depannya mungkin sistem dapat diintegrasikan dengan sistem lain yang sudah ada di perusahaan. Mengenai kekurangan fitur, responden menilai bahwa fitur yang tersedia saat ini sudah cukup mencukupi untuk kebutuhan saat ini. Selain itu, responden juga menyatakan bahwa sistem sudah cukup siap digunakan dalam pekerjaan sehari-hari, meskipun masih diperlukan sedikit pengembangan dan perbaikan agar lebih optimal.

4.4.4 Evaluasi Pengujian

1. Pengujian Model

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap model, diketahui bahwa model dengan konfigurasi *gru_basic* memiliki tingkat kesalahan paling rendah menurut nilai persentase MAE dan RMSE yaitu 12,69% dan 17,99%. Dapat disimpulkan bahwa model *gru_basic* merupakan model terbaik dan paling optimal untuk digunakan dalam peramalan penjualan. Model tersebut memiliki konfigurasi sebagai berikut:

- Jumlah unit : [128, 64]
- Dropout : [0.3, 0.2]
- Learning Rate : 0.001
- Quantile : 0.5

2. Pengujian *Blackbox*

Persentase keberhasilan pengujian *blackbox* dapat dihitung berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan melalui rumus berikut:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

$$\text{Persentase keberhasilan} = \frac{\text{Jumlah item uji berhasil}}{\text{Jumlah seluruh item uji}} \times 100\% \quad (8)$$

$$\text{Persentase keberhasilan} = \frac{37}{37} \times 100\% = 100\%$$

Terdapat 37 item uji pada skenario pengujian. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, didapatkan persentase keberhasilan sebesar 100%. Dari persentase yang didapatkan, dapat disimpulkan dari pengujian *blackbox* bahwa sistem dapat menjalankan fungsinya dengan baik dan *output* yang diberikan sesuai dengan harapan.

3. Pengujian UAT

Berdasarkan hasil wawancara UAT dan kuesioner skala *Likert*, sistem peramalan penjualan menunjukkan performa yang sangat baik dengan tingkat kepuasan yang tinggi. Dari 18 pertanyaan kuesioner skala *Likert*, 22,2% mendapat skor "Sangat Setuju" (5) dan 77,8% mendapat skor "Setuju" (4), tanpa adanya skor netral maupun negatif. Hal ini mencerminkan penerimaan yang kuat terhadap sistem.

Evaluasi dari kuesioner skala *Likert* dilakukan dengan penghitungan skor dari setiap aspek dan keseluruhan pertanyaan skala *Likert*. Rumus penghitungan skor adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata Skor Aspek} = \frac{\sum(\text{Frekuensi} \times \text{Nilai Skala})}{\text{Total Item}} \quad (9)$$

Hasil perhitungan skor adalah sebagai berikut:

a. Fungsionalitas Sistem

$$\text{Rata - rata} = \frac{(4 \times 5) + (5 \times 2)}{7} = 4,3$$

Aspek fungsionalitas sistem mendapatkan skor rata-rata 4,3 dari 5. Hal ini menunjukkan bahwa responden merasa fungsi sistem telah berjalan dengan sangat baik.

b. Kemudahan Penggunaan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

$$\text{Rata - rata} = \frac{(5 \times 2) + (4 \times 2)}{4} = 4,5$$

Aspek Kemudahan Penggunaan mendapatkan skor rata-rata tertinggi, yaitu 4,5 dari 5. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mudah dipahami dan digunakan, serta mudah dipelajari oleh pengguna baru.

c. Manfaat Bisnis

$$\text{Rata - rata} = \frac{(5 \times 1) + (4 \times 4)}{5} = 4,2$$

Aspek Manfaat Bisnis mendapatkan skor rata-rata 4,2 dari 5. Skor ini menunjukkan bahwa memiliki manfaat secara bisnis karena mampu mendukung efisiensi kerja dengan mengotomatisasi tugas manual dan melakukan proses peramalan dengan cepat.

d. Penilaian Keseluruhan

$$\text{Rata - rata} = \frac{(4 \times 2)}{2} = 4,0$$

Aspek Penilaian Keseluruhan mendapatkan skor rata-rata 4,0 dari 5. Artinya, pengguna merasa cukup puas dengan sistem yang diuji dan merekomendasikan implementasi lebih lanjut tapi dengan beberapa catatan perbaikan dan pengembangan.

e. Kesimpulan Umum

$$\text{Rata - rata} = \frac{(4,3 + 4,5 + 4,2 + 4,0)}{4} = 4,25 \text{ (85\%)}$$

Secara keseluruhan, sistem mendapatkan skor sebesar 4,25 dari 5 atau 85%. Nilai ini menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi sebagian besar *requirement* dan harapan pengguna sehingga siap untuk diimplementasikan dengan beberapa pengembangan dan perbaikan.

Nilai kuantitatif yang didapatkan dari skala *Likert* didukung dengan adanya wawancara dengan responden. Responden menyatakan bahwa sistem mudah digunakan, proses peramalan berjalan lancar, dan hasil peramalan yang ditampilkan jelas serta dapat diekspor ke dalam *file* Excel dengan mudah. Sistem dinilai



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

membantu pekerjaan pengguna dan jauh lebih efisien dibanding cara manual. Namun, terdapat beberapa saran pengembangan dan perbaikan yang diarahkan pada kemungkinan integrasi sistem di masa mendatang. Meskipun saat ini tidak ada hal yang dianggap perlu diperbaiki, responden menyarankan agar sistem nantinya dapat terhubung dengan sistem-sistem lain yang sudah digunakan di perusahaan. Secara umum, fitur yang ada dinilai sudah mencukupi, dan sistem dianggap cukup siap untuk digunakan dalam pekerjaan sehari-hari. Meski begitu, pengembangan dan penyempurnaan tetap diperlukan agar sistem dapat beroperasi secara optimal dalam jangka panjang.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem peramalan omset penjualan berbasis *website* yang dibangun dengan mengimplementasikan algoritma *Recurrent Neural Network* (RNN) dan arsitektur GRU (*Gated Recurrent Unit*) mampu melakukan prediksi penjualan dengan baik karena mendapatkan tingkat kesalahan MAE dan RMSE sebesar 12.69% dan 17.99%.

Sistem telah diuji melalui pengujian model, *blackbox*, dan UAT (*User Acceptance Testing*) dan didapatkan hasil yang sangat memuaskan. Pengujian *blackbox* menunjukkan persentase keberhasilan sebesar 100%, yang berarti seluruh fitur sistem berjalan sesuai harapan. Sementara itu, hasil UAT melalui kuesioner skala *Likert* menunjukkan skor rata-rata 4,25 dari 5 (85%). Hasil pengujian UAT juga didukung dengan wawancara pengguna yang menyatakan sistem mudah digunakan, hasil peramalan jelas, dan fitur ekspor data sangat membantu. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dinyatakan telah memenuhi semua kebutuhan sistem.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan evaluasi yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi pertimbangan untuk pengembangan sistem dan penelitian lebih lanjut:

1. Menambah *dataset* untuk *training* dan *testing* agar model lebih adaptif terhadap pola data dan mampu memberikan prediksi yang lebih akurat.
2. Mengintegrasikan sistem dengan sistem internal perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi data.



DAFTAR PUSTAKA

- Abubaker, F., & Khalifeh, A. F. (2023). Sales' Forecasting Based on Big Data and Machine Learning Analysis. *2023 9th International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT)*, 804–808. <https://doi.org/10.1109/CoDIT58514.2023.10284159>
- Ashraf, D. M. U. (2022). A Predictive Analysis of Retail Sales Forecasting using Machine Learning Techniques. *Lahore Garrison University Research Journal of Computer Science and Information Technology*, 6(04), 23–33. <https://doi.org/10.54692/lgurjcsit.2022.0604399>
- Cecaj, A., Lippi, M., Mamei, M., & Zambonelli, F. (2020). Comparing deep learning and statistical methods in forecasting crowd distribution from aggregated mobile phone data. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(18). <https://doi.org/10.3390/APP10186580>
- Erickson, J. (2024). *MySQL: Understanding What It Is and How It's Used*. Oracle. <https://www.oracle.com/mysql/what-is-mysql/>
- Gandesrukma, N. C., Sanjaya, B. P., Damayanti, A., & Nurcahyo, R. (2021). Implementation of Time Series Forecasting Using Single Moving Average Model-A Case Study in Printing Industry. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 313–323. <https://doi.org/10.46254/in01.20210081>
- Gultom, D., Stefanus, G., Dirgantara, M., Pratama, R., & Hidayah, A. (2024). Dampak positif digitalisasi terhadap perekonomian indonesia. *Jurnal Konstanta*, 3(1), 107–116.
- Hassyddiqy, H., & Hasdiana, H. (2023). Analisis Peramalan (Forecasting) Penjualan Dengan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) Pada Huebee Indonesia. *Data Sciences Indonesia (DSI)*, 2(2), 92–100. <https://doi.org/10.47709/dsi.v2i2.2022>
- Jiaqi, M., Chengbo, L., Jin, T., Li, Y., Tong, Y., Wang, Y., Zhang, L., Dong, Y., & Du, J. (2023). *RNN-LSTM-Based Model Predictive Control for a Corn-to-*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Sugar Process. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/pr11041080>

Khairunisa, N., & Hendikawati, P. (2024). Long Short-Term Memory and Gated Recurrent Unit for Stock Price Prediction. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 21(1), 321–333. <https://doi.org/10.20956/j.v21i1.35930>

Kurniasari, D., Nuraini, M. E., Wamiliana, & Nisa, R. K. (2024). A Case Study : Comparison of LSTM and GRU Methods for Forecasting Oil, Non-Oil, and Gas Export Values in Indonesia. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, 17(2), 127–138. <https://doi.org/https://doi.org/10.15408/jti.v17i2.39098>

Li, X., Ma, X., Xiao, F., Wang, F., & Zhang, S. (2020). Application of gated recurrent unit (GRU) neural network for smart batch production prediction. *Energies*, 13(22). <https://doi.org/10.3390/en13226121>

Maulid, R. (2021). *Mengenal Flask, Library Machine Learning Python Idaman Developer*. <https://dqlab.id/mengenal-flask-library-machine-learning-python-idaman-developer>

Narulita, S., Nugroho, A., & Abdillah, M. Z. (2024). Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS). *Bridge : Jurnal Publikasi Sistem Informasi Dan Telekomunikasi*, 2(3), 244–256. <https://doi.org/10.62951/bridge.v2i3.174>

Oyebo, Y. T., Sulaimon, A., Abdulkareem, A. O., & Shonibare, A. (2024). Application of Mathematical Modelling in Sales Forecast Using Time Series. *Journal of Review and Research in Sciences*, 11(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.36108/jrrslasu/4202.11.0140>

Parishev, A., Hristovski, G., Jolakoski, P., & Stojkoski, V. (2020). *E-Commerce Impact on Economic Growth*. 1(6), 188–198. <https://doi.org/10.47063/ebtsf.2020.0017>

Pulungan, S. M., Febrianti, R., Lestari, T., Gurning, N., & Fitriana, N. (2023). Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram dalam Perancangan Database. *Jurnal Ekonomi Manajemen Dan Bisnis (JEMB)*, 2(1), 98–102.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

<https://doi.org/10.47233/jemb.v2i1.533>

- Radite Putra, R. B., & Hendry, H. (2022). Multivariate Time Series Forecasting pada Penjualan Barang Retail dengan Recurrent Neural Network. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 7(1), 71. <https://doi.org/10.35314/isi.v7i1.2398>
- Rahmadeyan, A., & Mustakim. (2024). Long Short-Term Memory and Gated Recurrent Unit for Stock Price Prediction. *Procedia Computer Science*, 234, 204–212. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.02.167>
- Riatma, D. L., Rahman, Y. F., Roshinta, T. A., Sani, A. F., Khoirunisa, R., & Haqimi, N. A. (2025). *Model Prediksi Manajemen Stok Produk Berbasis Deep Learning Gated Recurrent Unit untuk Optimalisasi Rantai Pasok E-Commerce*. 5(1), 314–323.
- Sabar Sautomo, & Hilman Ferdinandus Pardede. (2021). Prediksi Belanja Pemerintah Indonesia Menggunakan Long Short-Term Memory (LSTM). *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(1), 99–106. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i1.2815>
- Setiyani, L. (2021). Desain Sistem : Use Case Diagram Pendahuluan. *Prosiding Seminar Nasional : Inovasi & Adopsi Teknologi 2021, September*, 246–260. <https://journal.uii.ac.id/AUTOMATA/article/view/19517>
- Sushanth, T. S., Siddarda, T. S., Sathvika, A., Shruthi, A., Lekha, A. S., & Kumar, T. (2024). *Time Series Forecasting using RNN*. 1–5. <https://doi.org/10.55041/IJSREM39164>
- Sutoyo, E., & Almaarif, A. (2020). Educational Data Mining for Predicting Student Graduation Using the Naïve Bayes Classifier Algorithm. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(1), 95–101. <https://doi.org/10.29207/resti.v4i1.1502>
- Telkom University. (2023). *Laravel : Definisi, Fitur, Manfaat, Cara Kerja dan Keunggulan*. <https://jakarta.telkomuniversity.ac.id/laravel-definisi-cara-kerja-keunggulan-dan-kekurangan/>
- Wijaya, R. A., Rr. Erlina, & Mardiana, N. (2023). Comparison of Moving

Average and Exponential Smoothing Methods in Sales Forecasting of Banana Chips Products in Pd. Dwi Putra Tulang Bawang Barat. *Journal of Finance and Business Digital*, 2(2), 193–208.

<https://doi.org/10.55927/jfbd.v2i2.4913>



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Sarah Humaira,

Lahir di Jakarta, 17 Mei 2003. Anak kedua dari dua bersaudara. Lulus dari SMP Negeri 5 Bogor pada tahun 2018, dan SMAN 5 Kota Bogor pada tahun 2021.

Saat ini sedang menempuh Pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian UAT

Wawancara UAT dan Kuesioner Skala *Likert*

Sistem Peramalan Penjualan

Informasi Responden:

- Nama : Sapto Subhan
- Jabatan : Supervisor IT
- Tanggal Pengisian : 11 Juni 2025

A. PERTANYAAN WAWANCARA UAT

1. Penggunaan Sistem Secara Umum

- Q = Bagaimana kesan pertama Anda saat menggunakan sistem ini?
A = Kesan pertama positif. Tampilan *interface* nyaman dan mudah dibaca. Cara pemakaian sistem juga gampang buat dipelajari.
- Q = Apakah sistem mudah digunakan?
A = Sistem cukup mudah digunakan.
- Q = Apa yang paling sulit saat menggunakan sistem ini?
A = Saat mengimpor *file* Excel, karena butuh format yang benar-benar sesuai dengan *database*.

2. Mengolah Data

- Q = Apakah proses pengolahan data pada sistem mudah dilakukan?
A = Sangat mudah.
- Q = Apakah mudah mengimpor data dari *file* Excel?
A = Mudah kalau format data yang diimpor sesuai, prosesnya juga cepat.

3. Menjalankan Proses Peramalan

- Q = Apakah proses peramalan berjalan dengan lancar?
A = Ya, Tidak ada masalah.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk membuat peramalan?

A = Tidak terlalu lama.

4. Melihat Hasil

- Q = Apakah hasil peramalan ditampilkan dengan jelas?

A = Ya. Semua informasi yang dibutuhkan dari hasil peramalan ditampilkan.

- Q = Bisakah Anda menyimpan atau mencetak hasil peramalan?

A = Bisa dicetak ke *file* Excel.

5. Masalah dan Error

- Q = Apakah Anda menemukan *error* atau masalah saat menggunakan sistem?

A = Tidak ada *error* atau masalah.

- Q = Jika ada *error*, apakah pesan *error*nya jelas?

A = Cukup jelas.

6. Manfaat Sistem

- Q = Apakah sistem ini membantu pekerjaan Anda?

A = Sistem cukup membantu dalam mengambil keputusan.

- Q = Lebih cepat atau lambat dibanding cara manual?

A = Lebih cepat.

- Q = Apa yang paling bermanfaat dari sistem ini?

A = Tampilannya mudah dibaca dan sangat membantu dalam mengambil keputusan.

7. Saran dan Perbaikan

- Q = Apa yang perlu diperbaiki dari sistem ini?

A = Untuk saat ini tidak ada, tapi mungkin di masa depan nanti dapat dilakukan integrasi dengan sistem-sistem lain yang sudah ada di perusahaan.

- Q = Fitur apa yang masih kurang?

A = Untuk saat ini fitur yang sudah ada sudah lumayan mencukupi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- Q = Apakah sistem ini sudah siap digunakan untuk pekerjaan sehari-hari?

A = Sudah cukup siap dengan sedikit pengembangan dan perbaikan.

B. KUESIONER SKALA LIKERT

Petunjuk Pengisian: Berikan penilaian untuk setiap pernyataan berikut dengan skala:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
- 2 = Tidak Setuju
- 3 = Netral
- 4 = Setuju
- 5 = Sangat Setuju

Bagian 1: Fungsionalitas Sistem

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1	Sistem dapat mengimpor data penjualan historis dengan mudah	☐	☐	☐	☒	☐
2	Validasi data <i>input</i> sistem sudah sesuai dengan kebutuhan bisnis	☐	☐	☐	☒	☐
3	Sistem dapat memproses data dan menjalankan peramalan tanpa <i>error</i>	☐	☐	☐	☐	☒
4	Format laporan peramalan sesuai dengan kebutuhan manajemen	☐	☐	☐	☒	☐
5	Grafik dan visualisasi data mudah dipahami	☐	☐	☐	☒	☐
6	Sistem dapat mengekspor hasil ke <i>file</i> Excel dengan mudah	☐	☐	☐	☐	☒
7	Pesan <i>error</i> yang ditampilkan jelas dan membantu	☐	☐	☐	☒	☐

Bagian 2: Kemudahan Penggunaan

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
8	<i>Interface</i> sistem mudah dipahami dan digunakan	☐	☐	☐	☐	☒
9	Sistem mudah dipelajari oleh pengguna baru	☐	☐	☐	☐	☒
10	Menu dan navigasi sistem terorganisir dengan baik	☐	☐	☐	☒	☐



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

11	Sistem memberikan <i>feedback</i> yang jelas untuk setiap aksi pengguna	☐	☐	☐	☒	☐
----	---	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

Bagian 3: Manfaat Bisnis

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
12	Sistem membantu mempercepat proses pembuatan peramalan penjualan	☐	☐	☐	☐	☒
13	Sistem dapat mengotomatisasi tugas-tugas manual dengan baik	☐	☐	☐	☒	☐
14	Sistem meningkatkan efisiensi operasional tim penjualan	☐	☐	☐	☒	☐
15	Sistem menyediakan fitur-fitur yang sesuai dengan kebutuhan	☐	☐	☐	☒	☐
16	Secara keseluruhan, sistem memenuhi kebutuhan bisnis	☐	☐	☐	☒	☐

Bagian 4: Penilaian Keseluruhan

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
17	Saya puas dengan kinerja sistem peramalan penjualan ini	☐	☐	☐	☒	☐
18	Saya merekomendasikan sistem ini untuk diimplementasikan	☐	☐	☐	☒	☐

Jakarta, 11 Juni 2025
Responden

Sapto Subhan