



© 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

**IMPLEMENTASI ASSOCIATION RULES MENGGUNAKAN
ALGORITMA FP-GROWTH PADA TRANSAKSI
PENJUALAN PRODUK DRW SKINCARE BEAUTY**

SKRIPSI

LAIQAH NOOR MUIN 2207412023

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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

2026



© 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 *ASSOCIATION RULES* MENGGUNAKAN
ALGORITMA FP-GROWTH PADA TRANSAKSI
PENJUALAN PRODUK DRW SKINCARE BEAUTY**

SKRIPSI

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

LAIQAH NOOR MUIN

2207412023

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Laiqah Noor Muin

NIM : 2207412023

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

Judul skripsi : Implementasi *Association Rules* Menggunakan Algoritma
FP-Growth pada Transaksi Penjualan Produk DRW
Skincare Beauty

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.

Depok, 6 Juni 2026

Yang membuat pernyataan

Laiqah Noor Muin

NIM. 2207412023



© 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

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Laiqah Noor Muin
NIM : 2207412023
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Implementasi *Association Rules* Menggunakan
Algoritma FP-Growth pada Transaksi Penjualan
Produk DRW Skincare Beauty

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Jum'at,
Tanggal 26, Bulan Juni, Tahun 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing I Iklima Ermis Ismail, S.Kom., M.Kom.

(.....)

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

(.....)

Penguji II Bambang Warsuta, S.Kom., M.T.I.

(.....)

Penguji III Fachroni Arbi Murad, S.Kom., M.Kom.

(.....)

Mengetahui:

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



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

NIP. 197908032003122003



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk meraih gelar Darjana Terapan di Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

- a. Ibu Iklima Ermis Ismail, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan arahan, masukan, serta bimbingan selama proses penyusunan skripsi hingga selesai.
- b. Kedua orang tua tercinta, Ayah dan Bunda, yang selalu memberikan doa, motivasi, serta bantuan material yang sangat berarti selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.
- c. Kak Iin Hardiyanti selaku pihak DRW Skincare Beauty yang telah memberikan izin, wawancara, serta data yang dibutuhkan dalam pelaksanaan penelitian ini.
- d. Rekan penulis, Alya Yulhadi, yang telah bekerja sama, saling membantu, serta berjuang bersama selama proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.
- e. Sahabat yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat pihak yang membutuhkan.

Depok, 6 Juni 2026

Laiqah Noor Muin

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



SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah

ini :

Nama : Laiqah Noor Muin

NIM : 2207412023

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

Sebagai pengembang ilmu pengetahuan , menyetujui untuk memberikan kepada

Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah

saya yang berjudul :

Implementasi *Association Rules* Menggunakan Algoritma FP-Growth pada
Transaksi Penjualan Produk DRW Skincare Beauty

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 mempublikasikan 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.

Depok, 6 Juni 2026

Yang Menyatakan

Laiqah Noor Muin

NIM. 2207412023

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 Association Rules Menggunakan Algoritma FP-Growth Pada Transaksi Penjualan Produk DRW Skincare Beauty

ABSTRAK

DRW Beauty Skincare memiliki data transaksi penjualan yang belum dimanfaatkan secara optimal untuk mengetahui pola pembelian pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan association rules menggunakan algoritma FP-Growth pada data transaksi penjualan produk DRW Beauty Skincare. Data yang digunakan dalam penelitian terdiri dari data transaksi periode Juli 2025 hingga April 2026 sebanyak 22.751 baris data untuk proses pemodelan, serta data pengujian dengan split data. Variabel yang digunakan dalam analisis meliputi produk, operator, dan waktu transaksi. Sistem dikembangkan berbasis web dengan metode Waterfall dan dilengkapi fitur unggah dataset, pembersihan data, analisis pola transaksi, dashboard insight, riwayat analisis, serta unduh laporan. Algoritma FP-Growth digunakan untuk menghasilkan aturan asosiasi berdasarkan nilai support, confidence, dan lift ratio. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berjalan sesuai kebutuhan berdasarkan Black Box Testing, memperoleh persentase penerimaan sebesar 100% pada User Acceptance Testing (UAT), serta mampu menangani akses pengguna secara bersamaan berdasarkan pengujian menggunakan Locust. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat membantu pengguna dalam memperoleh insight dari data transaksi penjualan produk skincare.

Kata Kunci: FP-Growth, Association Rules, Sistem Analisis, Analisis Data.

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

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 Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Analisis Data	6
2.2 Data Transaksi Penjualan.....	6
2.3 Data Mining	6
2.4 Association Rule Mining	7
2.5 Algoritma FP-Growth	8
2.6 Metode Pengembangan Sistem (Waterfall)	8
2.7 Python	9
2.8 Laravel.....	9
2.9 MySQL.....	10
2.10 Figma	10



© 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

1.11 Penelitian Sejenis	10
BAB III METODE PENELITIAN	16
1.1 Rancangan Penelitian	16
1.1.1 Identifikasi Masalah	17
1.1.2 Studi Literatur	17
1.1.3 Requirement Analysis	17
1.1.4 System Design	18
1.1.5 Bussines Understanding	18
1.1.6 Data Understanding	18
1.1.7 Data Preparation	18
1.1.8 Modeling	18
1.1.9 Evaluation	19
1.1.10 Implementation	19
1.1.11 Testing	19
1.1.12 Deployment	20
3.1.13 Maintenance	20
3.1.14 Pelaporan	20
3.2 Sumber Data	20
3.3 Teknik Pengumpulan Data	21
3.4 Teknik Analisis Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Analisis Kebutuhan	23
4.1.1 Kebutuhan Pengembangan Model	23
4.1.2 Kebutuhan Pengembangan Web	25
4.2 Perancangan Sistem	28
4.2.1 Use Case Diagram	29
4.2.2 Activity Diagram	30
4.2.3 Class Diagram	37
4.2.4 Entity Relationship Diagram (ERD)	38
4.2.5 Business Process Model And Notation (BPMN)	40



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

2.2.6 Wireframe	41
2.3 Implementasi	45
2.3.1 Implementasi Model.....	45
2.3.2 Implementasi Integrasi Sistem	64
2.3.3 Implementasi Website	68
2.4 Pengujian.....	76
2.4.1 Deskripsi Pengujian	76
2.4.2 Prosedur Pengujian	77
2.4.3 Hasil Pengujian	91
2.4.4 Evaluasi Hasil Pengujian.....	99
BAB V PENUTUP	103
5.1 Kesimpulan	103
5.2 Saran	104
DAFTAR PUSTAKA	105
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	108
LAMPIRAN.....	109

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

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 2. 1 Metodologi CRISP-DM	7
Gambar 3. 1 Tahapan Rancangan Penelitian	16
Gambar 4. 1 Use Case Diagram	29
Gambar 4. 2 <i>Activity Diagram</i> Login	30
Gambar 4. 3 <i>Activity Diagram</i> Melihat Dashboard	31
Gambar 4. 4 <i>Activity Diagram</i> Mengimport Data Transaksi	32
Gambar 4. 5 <i>Activity Diagram</i> Melihat Hasil Analisis	33
Gambar 4. 6 <i>Activity Diagram</i> Melihat Hasil Deteksi Anomali	34
Gambar 4. 7 <i>Activity Diagram</i> Melakukan Filter Analisis	35
Gambar 4. 8 <i>Activity Diagram</i> Export Hasil Analisis	36
Gambar 4. 9 <i>Activity Diagram</i> Melihat History Analisis	37
Gambar 4. 10 <i>Class Diagram</i>	38
Gambar 4. 11 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	39
Gambar 4. 12 <i>Business Process Model And Notation</i> (BPMN) ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 13 <i>Wireframe</i> Login	41
Gambar 4. 14 <i>Wireframe</i> Dashboard	42
Gambar 4. 15 <i>Wireframe</i> Analisis Data	43
Gambar 4. 16 <i>Wireframe</i> Riwayat Analisis	43
Gambar 4. 17 <i>Wireframe</i> Detail Riwayat Analisis	45
Gambar 4. 18 Struktur Dataset Transaksi Penjualan	47
Gambar 4. 19 Deskripsi Data Transaksi Penjualan	47
Gambar 4. 20 Seleksi Atribut	48
Gambar 4. 21 Jumlah Transaksi Berdasarkan Operator	49
Gambar 4. 22 Jumlah Data Filter Produk Non-Skincare	49
Gambar 4. 23 Hasil Pemeriksaan Missing Value	50
Gambar 4. 24 Hasil Penghapusan Data Duplikat	50
Gambar 4. 25 Hasil Kategorisasi Waktu Transaksi	51
Gambar 4. 26 Hasil Filter Data Refund	51
Gambar 4. 27 Hasil Pembentukan Itemset Transaksi	52
Gambar 4. 28 Hasil Transformasi One-Hot Encoding	52
Gambar 4. 29 Import Library Modeling	53
Gambar 4. 30 Kode Nilai Parameter	54
Gambar 4. 31 Kode <i>Function</i> Konversi dan Format Itemset	54
Gambar 4. 32 Kode Function Kategori Association Rules	55
Gambar 4. 33 Kode Pembacaan Dataset	55
Gambar 4. 34 Kode Pembentukan Frequent Itemsets Algoritma FP-Growth	56
Gambar 4. 35 Hasil <i>Frequent Itemsets</i>	56
Gambar 4. 36 Kode Pembentukan Association Rules	57
Gambar 4. 37 Hasil <i>Association Rules</i>	58
Gambar 4. 38 Kode Filter <i>Association Rules</i>	58
Gambar 4. 39 Hasil <i>Association Rules</i> Setelah Filter	59
Gambar 4. 40 Kode Deteksi Anomali	60



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 Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 41 Hasil Deteksi Anomali	60
Gambar 4. 42 Hasil Evaluasi <i>Association Rules</i> Skenario 80:20	61
Gambar 4. 43 Hasil Evaluasi <i>Association Rules</i> Skenario 70:30	62
Gambar 4. 44 Hasil Evaluasi <i>Association Rules</i> Skenario 60:40	63
Gambar 4. 45 Perbandingan Hasil Evaluasi	63
Gambar 4. 46 Implementasi Endpoint API Analisis FP-Growth	64
Gambar 4. 47 Implementasi Validasi File dan Pemanggilan Service FP-Growth	65
Gambar 4. 48 Swagger API Analisis FP-Growth	66
Gambar 4. 49 Pengujian Input Dataset pada API	67
Gambar 4. 50 <i>Response</i> Hasil Analisis API	67
Gambar 4. 51 Halaman Login	68
Gambar 4. 52 Dashboard (Ringkasan Analisis)	69
Gambar 4. 53 Dashboard (Visualisasi Hasil)	70
Gambar 4. 54 Dashboard (<i>Insight</i> Operasional)	70
Gambar 4. 55 Tampilan Laporan Dashboard	71
Gambar 4. 56 Halaman Analisis Pola	72
Gambar 4. 57 Halaman Hasil Analisis (Ringkasan Hasil)	72
Gambar 4. 58 Halaman Hasil Analisis (Tabel Hasil)	73
Gambar 4. 59 Halaman Hasil Analisis (Visualisasi Pola)	74
Gambar 4. 60 Tampilan Laporan Hasil Analisis	74
Gambar 4. 61 Halaman Riwayat Analisis	75
Gambar 4. 62 Halaman Detail Riwayat Analisis	76
Gambar 4. 63 Konfigurasi Locust dengan 50 Pengguna Virtual	90
Gambar 4. 64 Konfigurasi Locust dengan 100 Pengguna Virtual	90
Gambar 4. 65 Hasil <i>Performance System Testing</i> Skenario 1	99
Gambar 4. 66 Hasil <i>Performance System Testing</i> Skenario 2	99



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Sejenis	10
Tabel 2. Jadwal Pelaksanaan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. Kebutuhan Dataset Sistem Analisis Asosiasi Penjualan DRW Skincare	23
Tabel 4. Kebutuhan Model	24
Tabel 5. Kebutuhan Fungsional	25
Tabel 6. Kebutuhan Non-Fungsional	27
Tabel 7. Kebutuhan Perangkat Keras	27
Tabel 8. Kebutuhan Perangkat Lunak	28
Tabel 9. Skenario <i>Black Box Testing</i>	78
Tabel 10. Kerangka Pertanyaan <i>User Acceptance Testing</i> (UAT)	88
Tabel 11. Hasil <i>Black Box Testing</i>	91
Tabel 12. Hasil Pengujian <i>User Acceptance Testing</i> (UAT)	97
Tabel 13. Rekapitulasi Hasil <i>User Acceptance Testing</i> (UAT)	100
Tabel 14. Rekapitulasi Hasil <i>Performance Testing</i>	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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Transkrip Wawancara Terkait <i>Requirement</i>	109
Lampiran 2 Transkrip Wawancara Terkait Kebutuhan Data Penjualan	111
Lampiran 3 Transkrip Wawancara terkait Tipe Penjualan dan Shift Kerja	113
Lampiran 4 Hasil Kuesioner UAT	115



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

Industri kecantikan di Indonesia menunjukkan perkembangan yang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap penampilan, perawatan kulit, dan tren global didukung oleh pertumbuhan platform digital dan sistem penjualan berbasis daring, menjadi faktor pendorong peningkatan volume transaksi pada sektor kosmetik dan *skincare* (CNBC Indonesia, 2025). Kondisi tersebut mendorong pelaku usaha untuk tidak hanya berfokus pada penjualan, tetapi juga mulai memanfaatkan data transaksi sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan (Diroatmodjo, 2025).

DRW Skincare Beauty merupakan salah satu brand lokal yang menunjukkan performa kuat dalam industri kecantikan Indonesia. Berdasarkan laporan CNBC Indonesia, DRW Skincare berhasil meraih penghargaan *'Top Beauty Shop Performance'*, yang menunjukkan tingginya tingkat penerimaan pasar dan konsistensi penjualan produk *skincare* yang ditawarkan. Penghargaan tersebut menjadi indikator bahwa aktivitas transaksi penjualan DRW Skincare berlangsung dalam skala besar dan berkelanjutan (CNBC Indonesia, 2024). Selain itu, melalui situs resminya, DRW Skincare menyatakan telah memberdayakan lebih dari 20.000 perempuan melalui ekosistem bisnis dan jaringan reseller yang tersebar di berbagai wilayah (DRW Skincare, 2025).

Seiring meningkatnya volume dan kompleksitas transaksi, pengelolaan penjualan secara manual menjadi kurang optimal. Hal ini juga diperkuat berdasarkan hasil wawancara dengan pihak manajemen DRW Skincare Beauty yang terdapat pada Lampiran 1, proses analisis data penjualan saat ini memerlukan waktu sekitar satu hari kerja, bahkan mengharuskan admin melakukan lembur, karena data masih harus direkap secara manual satu per satu. Jika kondisi ini terus berlangsung tanpa adanya sistem analisis yang terstruktur, maka proses pengambilan keputusan akan tetap memerlukan waktu minimal satu hari dan mengharuskan admin melakukan kerja lembur, berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan, serta menyulitkan

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



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

manajemen dalam melihat tren penjualan dan mengambil keputusan strategis secara cepat dan berbasis data. Apabila tidak dikembangkan sistem analisis yang terintegrasi, maka data transaksi hanya berfungsi sebagai arsip operasional dan belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai sumber informasi strategis dalam meningkatkan kinerja penjualan.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menggali informasi tersembunyi dari data transaksi adalah *association rule mining*. Metode ini bertujuan untuk menemukan pola keterkaitan antar item atau atribut dalam suatu transaksi sehingga dapat diketahui kombinasi yang sering muncul secara bersamaan. Algoritma FP-Growth merupakan salah satu metode yang digunakan dalam *association rule mining* untuk mengekstraksi *frequent itemset* berdasarkan nilai minimum *support*, yang kemudian digunakan dalam pembentukan *association rules*. Algoritma ini menggunakan struktur FP-Tree (*Frequent Pattern Tree*) untuk merepresentasikan data transaksi dalam bentuk yang lebih terstruktur, sehingga proses pencarian pola dapat dilakukan secara sistematis dan efisien (Shawkat, Badawi and El, 2022).

Penggunaan algoritma FP-Growth dalam penelitian ini dipilih karena karakteristik data transaksi penjualan DRW Skincare Beauty memiliki kompleksitas data yang melibatkan berbagai variabel, seperti produk, waktu transaksi, dan operator (Shihab and Fatah, 2024). Selain itu, penelitian ini tidak hanya memerlukan *maximal frequent itemset*, tetapi juga membutuhkan seluruh *frequent itemset* untuk membentuk *association rules* secara spesifik antar variabel yang dianalisis, sehingga pola keterkaitan yang dihasilkan dapat lebih komprehensif dan mampu memberikan *insight* operasional yang lebih detail.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan algoritma FP-Growth pada data penjualan mampu memberikan *insight* yang berguna bagi pengambilan keputusan manajerial, seperti penyusunan strategi promosi, penentuan bundling produk, serta optimalisasi pengelolaan stok (Fahrudin, Maulana and Barmawi, 2024). Namun, sebagian besar penelitian masih terbatas pada *product-to-product association*, sementara analisis keterkaitan antar berbagai variabel operasional, seperti operator dan waktu penjualan, masih relatif terbatas. Oleh karena itu,



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

analisis asosiasi antar berbagai variabel operasional, seperti waktu dan operator, menjadi penting untuk menghasilkan *insight* yang lebih komprehensif dalam meningkatkan efektivitas penjualan.

Berdasarkan tinjauan pustaka dan permasalahan yang telah dijabarkan, maka diperlukan suatu sistem berbasis web yang mampu mengolah dan menganalisis data transaksi penjualan DRW Skincare Beauty secara otomatis menggunakan algoritma FP-Growth. Sistem ini diharapkan mampu menghasilkan aturan asosiasi yang menggambarkan keterkaitan antar produk, operator, dan waktu transaksi. Dengan adanya sistem analisis asosiasi transaksi penjualan ini, pihak manajemen atau admin internal DRW Skincare Beauty dapat memperoleh *insight* operasional yang akurat dan berbasis data sebagai dasar perumusan strategi dalam meningkatkan penjualan dan efisiensi operasional.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana menerapkan algoritma FP-Growth untuk menganalisis keterkaitan antar variabel pada data penjualan DRW Skincare Beauty?
2. Bagaimana menampilkan informasi dan *insight* operasional hasil asosiasi algoritma FP-Growth pada data penjualan DRW Skincare Beauty?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan masalah yang perlu diperhatikan agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan:

1. Sistem yang dikembangkan berupa aplikasi berbasis web yang digunakan oleh manajer dan admin internal DRW Skincare Beauty, bukan oleh konsumen akhir.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data transaksi penjualan produk DRW Skincare Beauty yang bersifat historis dan telah tersimpan dalam sistem penjualan selama periode 10 bulan terhitung dari Juli 2025 hingga April 2026.



© 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

Setiap data transaksi direpresentasikan dalam kurang lebih 2000 *row* per bulan, yang memuat variabel transaksi, meliputi nomor transaksi, nama produk, operator penjualan, waktu transaksi, jenis pembayaran, jumlah produk, penjualan kotor, diskon, dan penjualan bersih.

Variabel yang dianalisis dalam data transaksi meliputi produk, operator penjualan, dan waktu transaksi yang sudah dikategorikan menjadi pagi dan siang sesuai dengan shift kerja pada DRW Skincare Beauty.

Implementasi algoritma FP-Growth melalui bahasa pemrograman Python dan dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis website menggunakan *framework* Laravel.

Parameter yang digunakan dalam algoritma FP-Growth terbatas pada nilai minimum *support*, minimum *confidence* dan *lift* yang ditentukan oleh pengguna sistem.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini meliputi:

1. Mengimplementasikan algoritma FP-Growth untuk menganalisis keterkaitan antar variabel transaksi yang meliputi produk, operator, dan waktu transaksi.
2. Menyajikan hasil analisis asosiasi dalam bentuk informasi dan *insight* operasional yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar perumusan strategi penjualan serta peningkatan efisiensi operasional.

1.4.2 Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan beberapa manfaat, yaitu:

1. Memberikan *insight* operasional berbasis data mengenai keterkaitan antar variabel transaksi penjualan.
2. Dapat digunakan untuk menyusun strategi penjualan serta meningkatkan efisiensi aktivitas operasional.
3. Memberikan hasil analisis asosiasi antar variabel transaksi yang dapat



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

dimanfaatkan oleh manajemen DRW Beauty Skincare untuk memahami pola keterkaitan penjualan dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

5.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan ini penulis membuat suatu sistematika penulisan yang berdasarkan beberapa bab yang dimana masing-masing bab dapat diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tinjauan pustaka dan landasan teori mengenai topik pembahasan pada penelitian ini, serta penelitian terdahulu yang berkaitan dan relevan dengan topik yang dibahas pada penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Menguraikan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi rancangan penelitian, tahapan penelitian, objek penelitian, teknik pengumpulan dan analisis data, dan jadwal pelaksanaan yang akan digunakan dalam penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memaparkan hasil yang diperoleh dari penelitian yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan hasil dari pengujian sistem seperti deskripsi pengujian, skenario uji, dan hasil uji yang diperoleh untuk mengevaluasi kinerja sistem.

BAB V PENUTUP

Mencakup seluruh rangkuman dari hasil penelitian, yang terdiri dari kesimpulan akhir dan saran dari penelitian untuk proses pengujian selanjutnya, termasuk pencapaian tujuan penelitian.



BAB II TINJAUAN 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.1 Analisis Data

Analisis data merupakan proses mengolah data yang telah dikumpulkan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan. Analisis data dilakukan dengan cara menata, mengelompokkan, dan mengolah data sehingga data yang awalnya masih mentah dapat dipahami dengan lebih mudah. Melalui analisis data, pola atau hubungan yang terdapat di dalam data dapat diketahui secara jelas. Selain itu, analisis data juga bertujuan untuk menyederhanakan data sehingga informasi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar dalam memahami karakteristik data yang dianalisis (Nur and Saihu, 2024).

2.2 Data Transaksi Penjualan

Data transaksi penjualan merupakan data yang mencatat seluruh aktivitas penjualan yang terjadi dalam suatu periode tertentu dan tersimpan secara historis. Data ini berisi informasi penting terkait penjualan, seperti produk yang terjual, waktu terjadinya transaksi, jumlah penjualan, serta data pendukung lain yang berkaitan dengan aktivitas penjualan. Data transaksi penjualan digunakan untuk menggambarkan kondisi penjualan secara aktual dan menjadi sumber data utama dalam kegiatan analisis karena mencerminkan pola dan kecenderungan penjualan yang terjadi berdasarkan aktivitas operasional (eDOT, 2025).

2.3 Data Mining

Data mining merupakan proses yang menggunakan teknik analisis data untuk menemukan pola, hubungan, atau informasi tersembunyi dari sekumpulan data yang diolah. Data mining bertujuan menggali pengetahuan baru dari data yang sebelumnya belum diketahui secara eksplisit melalui proses pengolahan dan ekstraksi data dalam jumlah besar (Ridwan, Bahrudi and Damanik, 2022). Data mining dilakukan dengan menerapkan metode atau algoritma tertentu, seperti *association rules*, *classification*, *clustering*, *estimation*, dan *forecasting*, terhadap data historis agar data mentah dapat diolah menjadi hasil analisis yang terstruktur



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

(Maysanjaya *et al.*, 2024). Data mining dapat dilakukan dengan mengikuti metodologi CRISP-DM, seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Metodologi CRISP-DM

CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) merupakan metodologi yang dikembangkan untuk memberikan kerangka kerja yang terstruktur dalam melakukan analisis data, sehingga tahapan data mining dapat dilakukan secara sistematis dan berurutan. CRISP-DM terdiri dari enam tahapan utama, yaitu *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modeling*, *evaluation*, dan *deployment*, yang saling berkaitan satu sama lain dalam menghasilkan pengetahuan dari data (Fitriani *et al.*, 2022).

2.4 Association Rule Mining

Association Rule Mining merupakan salah satu teknik dalam data mining yang digunakan untuk menemukan pola keterkaitan atau hubungan antar item dalam suatu kumpulan data. Teknik ini bertujuan untuk mengidentifikasi kombinasi item yang sering muncul secara bersamaan dalam data transaksi sehingga dapat diketahui pola asosiasi yang terbentuk (Maysanjaya *et al.*, 2024). Dalam konsep asosiasi pada data mining, analisis dilakukan untuk menemukan hubungan atau keterkaitan antara satu atau lebih item atau atribut dalam suatu dataset. Untuk mengukur kualitas aturan asosiasi, digunakan dua ukuran utama, yaitu *support* dan *confidence*. *Support* mengukur seberapa sering suatu kombinasi item muncul dalam keseluruhan data, sedangkan *confidence* mengukur tingkat kekuatan hubungan antar item dalam suatu aturan asosiasi (Maysanjaya *et al.*, 2024).



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

Secara matematis, *support* dirumuskan sebagai:

$$Support(X) = \frac{Frekuensi(X)}{Jumlah\ Keseluruhan\ Data} \quad (1)$$

Dan *confidence* dirumuskan sebagai:

$$Confidence(X \rightarrow Y) = \frac{Support(XUY)}{Support(X)} \quad (2)$$

2.5 Algoritma FP-Growth

Algoritma FP-Growth merupakan algoritma asosiasi yang digunakan untuk menemukan *frequent itemset* dalam suatu kumpulan data transaksi secara efisien. FP-Growth bekerja dengan membangun struktur data berbentuk pohon yang disebut Frequent Pattern Tree (FP-Tree) untuk merepresentasikan data transaksi dalam bentuk yang lebih ringkas dan terstruktur. Proses pencarian pola dilakukan dengan menentukan nilai minimum support sebagai batas kemunculan itemset yang dianggap signifikan, kemudian membentuk *conditional pattern base* dan *conditional FP-Tree* untuk menghasilkan *frequent itemset* yang memenuhi ambang batas tersebut (P, Iskandar and Nazir, 2021).

Tahapan dalam algoritma FP-Growth dimulai dengan menghitung frekuensi kemunculan setiap item dan menentukan item yang memenuhi nilai minimum support. Item-item tersebut kemudian diurutkan berdasarkan frekuensi tertinggi hingga terendah untuk membentuk struktur FP-Tree. Selanjutnya dilakukan pembentukan conditional pattern base dan conditional FP-Tree secara rekursif hingga diperoleh seluruh *frequent itemset* yang memenuhi kriteria *support* yang telah ditentukan. *Frequent itemset* yang dihasilkan inilah yang selanjutnya digunakan untuk membentuk *association rules* berdasarkan nilai *support* dan *confidence* guna mengidentifikasi pola keterkaitan antar item dalam data transaksi (Ali, Krisbiantoro and Afiana, 2025).

2.6 Metode Pengembangan Sistem (Waterfall)

Metode Waterfall merupakan model pengembangan sistem yang dilakukan secara berurutan dan sistematis, di mana setiap tahapan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Model ini terdiri dari beberapa tahapan



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

utama, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, serta pemeliharaan, yang masing-masing memiliki keluaran sebagai dasar untuk tahap selanjutnya. Metode Waterfall memiliki karakteristik alur kerja yang bersifat linier dan berurutan, di mana setiap tahapan pengembangan dilakukan secara sistematis dan saling bergantung satu sama lain (Anis, Mukti and Rosyid, 2023).

Metode Waterfall digunakan karena memiliki tahapan pengembangan yang jelas dan terstruktur. Setiap tahapan dalam metode ini dilakukan secara berurutan, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Pendekatan ini sesuai digunakan pada pengembangan sistem yang kebutuhan awalnya sudah dapat ditentukan dengan cukup jelas, karena setiap tahap menghasilkan keluaran yang menjadi dasar untuk tahap berikutnya (Siburian and Hafifah, 2023).

2.7 Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang dirancang dengan sintaks yang sederhana dan mudah dibaca, sehingga memudahkan proses pengembangan dan pemeliharaan program. Python bersifat *interpreted* (dieksekusi baris demi baris), mendukung berbagai sistem operasi seperti Windows, macOS, dan Linux, serta mendukung beberapa paradigma pemrograman. Selain itu, Python memiliki penanganan tipe data yang dinamis dan didukung banyak *library* maupun *framework* yang luas untuk berbagai kebutuhan pengembangan, termasuk pengolahan data dan analisis (Maesaroh *et al.*, 2024).

2.8 Laravel

Laravel merupakan *framework* berbasis PHP yang dirancang untuk mempermudah proses pengembangan aplikasi web dengan sintaks yang sederhana dan mudah dipahami. *Framework* ini dikembangkan oleh Taylor Otwell dan menerapkan arsitektur Model-View-Controller (MVC) yang mendukung pemisahan antara logika program, tampilan, dan pengelolaan data sehingga kode menjadi lebih terstruktur dan mudah dipelihara. Laravel menyediakan berbagai fitur seperti *routing*, *middleware*, *authentication*, serta Eloquent ORM yang memudahkan interaksi dengan *database* tanpa harus menuliskan *query* secara langsung. Selain itu, Laravel juga dilengkapi dengan Blade Template Engine yang membantu dalam



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

pembuatan tampilan antarmuka yang dinamis dan rapi (Yuniarti *et al.*, 2022).

2.9 MySQL

MySQL adalah *Data Base Management System* yang menggunakan SQL sebagai bahasa penghubung antara aplikasi dengan *database*, dan termasuk teknologi yang cukup populer digunakan. MySQL mengelola data secara relasional, yaitu data disusun dalam baris dan kolom supaya mudah disimpan serta diambil kembali saat dibutuhkan. Kelebihan MySQL yaitu bersifat *open source*, bisa terintegrasi dengan bahasa pemrograman lain, tidak membutuhkan RAM besar, dan mendukung penggunaan *multiuser* (Silalahi, 2022).

2.10 Figma

Figma merupakan aplikasi *design user interface* dan *prototyping* berbasis online yang dapat digunakan untuk membuat rancangan tampilan website maupun aplikasi *mobile*. Dalam pengembangan sistem, Figma membantu proses pembuatan *wireframe*, *user interface*, dan *prototype* sebelum sistem diimplementasikan ke dalam kode program. Penggunaan Figma dapat memudahkan perancang dalam menyusun tata letak halaman, menentukan komponen tampilan, serta menggambarkan alur interaksi pengguna dengan sistem. Selain itu, Figma juga mendukung proses desain yang lebih fleksibel dan kolaboratif, sehingga rancangan antarmuka dapat dibuat dengan lebih terstruktur dan mudah dipahami sebelum masuk ke tahap implementasi sistem (Santoso, 2022).

2.11 Penelitian Sejenis

Penelitian sejenis digunakan untuk memberikan gambaran mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan data mining dan analisis pola pembelian pada data transaksi, sehingga dapat menjadi acuan untuk penelitian ini.

Tabel 1. Penelitian Sejenis

Judul	Tujuan	Metode	Evaluasi Hasil
Pola Pembelian Konsumen Supermarket	Menemukan pola pembelian konsumen di supermarket	ECLAT (<i>preprocessing</i>) dan FP-Growth (tahap <i>pattern</i>)	Kombinasi algoritma ECLAT dan FP-Growth pada penelitian tersebut mampu menyaring



© 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

Judul	Tujuan	Metode	Evaluasi Hasil
Menggunakan Algoritma ECLAT Dan FP-Growth (Fikri, Witanti and Ramadhan, 2025)	untuk mendukung strategi penjualan yang lebih tepat sasaran, dengan fokus pada produk yang sering dibeli bersama serta keterkaitannya dengan atribut kontekstual seperti metode pembayaran, musim, status diskon, dan kota.	<i>mining</i>)	10.000 data transaksi menjadi 81 item produk dan 101 item kontekstual pada nilai <i>minimum support</i> 1%. Hasil analisis tidak menemukan aturan asosiasi valid antar produk, tetapi menghasilkan 407 <i>frequent 2-itemsets</i> , 13 aturan asosiasi valid antara produk dan atribut kontekstual, serta pola <i>frequent 3-itemsets</i> . Penelitian ini berkaitan dengan penelitian yang dilakukan karena sama-sama menggunakan pendekatan <i>association rule mining</i> berdasarkan nilai <i>support</i> , <i>confidence</i> , dan <i>lift</i> . Selain itu, penelitian tersebut menjadi acuan bahwa analisis asosiasi dapat melibatkan atribut selain produk, sehingga mendukung penelitian ini yang menganalisis hubungan antara produk,



© 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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Judul	Tujuan	Metode	Evaluasi Hasil
			operator, dan waktu transaksi pada data DRW Skincare Beauty.
Analisis Pola Penjualan Produk Ritel Menggunakan Algoritma Apriori di Toko Reika (Hani and Tahyudin, 2025)	Menganalisis pola penjualan produk ritel berdasarkan data transaksi penjualan guna mengetahui keterkaitan antar kategori produk yang sering dibeli secara bersamaan, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan strategi penjualan dan pengelolaan produk.	Apriori	Penerapan algoritma Apriori pada 1.191 transaksi penjualan menghasilkan 36 aturan asosiasi yang memenuhi nilai minimum <i>support</i> dan <i>confidence</i> . Beberapa aturan memiliki nilai <i>confidence</i> hingga 76% dan nilai <i>lift</i> tinggi, sehingga menunjukkan adanya keterkaitan yang kuat antar kategori produk tertentu. Penelitian ini berkaitan dengan penelitian yang dilakukan karena sama-sama menganalisis pola transaksi penjualan menggunakan pendekatan <i>association rule mining</i> berdasarkan nilai <i>support</i> , <i>confidence</i> , dan <i>lift</i> . Penelitian tersebut digunakan sebagai pembanding karena menerapkan



© 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

Judul	Tujuan	Metode	Evaluasi Hasil
			algoritma Apriori, sedangkan penelitian ini menggunakan FP-Growth untuk proses pencarian pola asosiasi. Perbandingan ini memperkuat alasan penggunaan FP-Growth, karena penelitian ini membutuhkan proses pembentukan pola yang lebih efisien pada data transaksi yang melibatkan kombinasi produk, operator, dan waktu transaksi.
Analisa Metode <i>Association Rule</i> Untuk Penjualan <i>Skincare</i> Menggunakan Algoritma Pincer Search (Tarakanita and Amaliah, 2023)	Menganalisis pola pembelian produk <i>skincare</i> berdasarkan data transaksi penjualan guna mengetahui kombinasi produk yang sering dibeli secara bersamaan, sehingga dapat digunakan	Pincer Search	Penerapan algoritma Pincer Search pada penelitian tersebut dilakukan terhadap 72 transaksi dari 148 data produk <i>skincare</i> dan menghasilkan kombinasi hingga 3-itemset dengan nilai <i>support</i> sebesar 0,028%. Penelitian ini berkaitan dengan penelitian yang dilakukan karena sama-sama menggunakan metode



© 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

Judul	Tujuan	Metode	Evaluasi Hasil
	sebagai dasar dalam pengaturan tata letak produk pada toko skincare.		<i>association rule</i> pada data transaksi produk <i>skincare</i> . Perbedaannya, penelitian tersebut menggunakan Pincer Search untuk menentukan kombinasi produk yang sering dibeli bersamaan, sedangkan penelitian ini menggunakan FP-Growth serta melibatkan atribut produk, operator, dan waktu transaksi untuk menghasilkan pola asosiasi yang lebih sesuai dengan kebutuhan analisis DRW Skincare Beauty.
Penerapan Algoritma FP-Growth Pada Data Transaksi Penjualan Untuk Menentukan Pola Pembelian Pelanggan (Studi Kasus: Toko Kenzi)	Menganalisis pola pembelian pelanggan berdasarkan data transaksi penjualan guna mengetahui kombinasi produk yang sering dibeli secara bersamaan,	FP-Growth	Penerapan algoritma FP-Growth pada penelitian tersebut dilakukan terhadap 1.108 transaksi dengan 130 item setelah melalui proses seleksi dan transformasi data. Pengujian menggunakan <i>minimum support</i> 2%, 3%, 4%, dan 5% dengan <i>minimum confidence</i> 40% menunjukkan bahwa



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

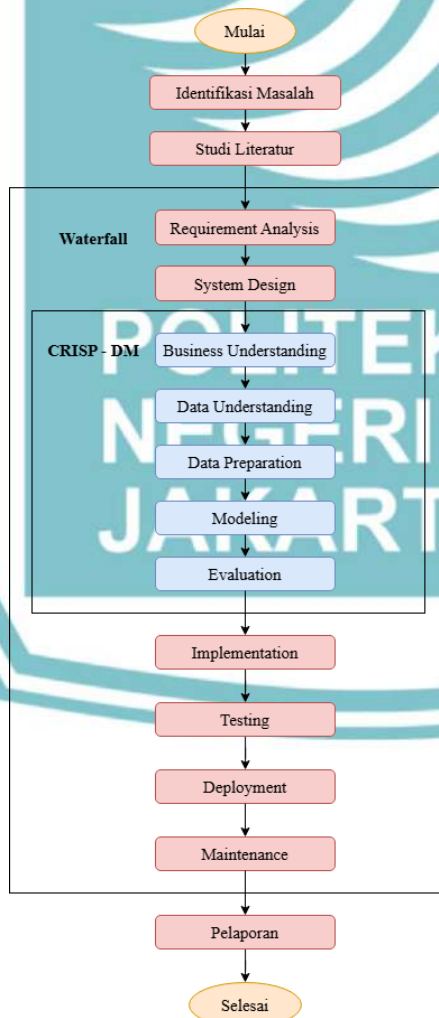
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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

Judul	Tujuan	Metode	Evaluasi Hasil
Olshop) (Sari, Faqih and Anwar, 2023)	sehingga pola pembelian pelanggan dapat diidentifikasi dari data historis transaksi.		<i>minimum support</i> 2% menghasilkan aturan asosiasi terbanyak, yaitu 27 <i>rules</i> , dengan <i>confidence</i> tertinggi sebesar 60,5% dan itemset hingga 3-itemset. Penelitian ini berkaitan dengan penelitian yang dilakukan karena sama-sama menerapkan FP-Growth untuk menemukan pola pembelian dari data transaksi penjualan. Perbedaan penelitian yang dilakukan menggunakan multivariable untuk data transaksi penjualan, tidak hanya produk dengan produk.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem analisis transaksi penjualan produk DRW Skincare Beauty berbasis web yang akan digunakan oleh admin atau manajemen dari DRW Skincare itu sendiri, dengan memanfaatkan data transaksi penjualan yang diinput melalui file Excel. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah rekayasa perangkat lunak, karena penelitian ini menghasilkan produk berupa sistem yang dibangun dan diuji sesuai kebutuhan pengguna. Objek penelitian ini adalah sistem analisis transaksi penjualan produk DRW Skincare Beauty dan data transaksi penjualan yang tercatat di DRW Skincare Beauty.



Gambar 3. 1 Tahapan Rancangan Penelitian

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



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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

sistem ini menerapkan algoritma FP-Growth untuk membentuk aturan asosiasi berdasarkan nilai *support*, *confidence* dan *lift* sehingga menghasilkan output berupa aturan asosiasi dan *insight* keterkaitan antar variabel penjualan, yaitu produk dengan waktu, produk dengan operator, serta operator dengan waktu, agar pola transaksi dapat terlihat lebih jelas. Alur tahapan perancangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1, yang menggambarkan tahapan CRISP-DM untuk analisis data dan Waterfall untuk pengembangan sistem secara keseluruhan.

3.1.1 Identifikasi Masalah

Penelitian ini diawali dengan tahap identifikasi masalah terkait dengan pengembangan sistem analisis transaksi penjualan produk DRW Skincare Beauty berbasis web. Identifikasi ini meliputi pemahaman mengenai kesulitan yang dihadapi oleh manajemen dalam menentukan strategi penjualan yang tepat berdasarkan pola transaksi yang terjadi.

3.1.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk meninjau berbagai algoritma yang digunakan dalam implementasi asosiasi pada data penjualan, khususnya algoritma FP-Growth. Tinjauan literatur meliputi teori dasar tentang algoritma FP-Growth, penerapannya dalam analisis asosiasi, serta bagaimana algoritma ini digunakan untuk menemukan pola keterkaitan antar variabel transaksi. Pengetahuan dari studi literatur diperoleh dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal, artikel ilmiah, dan penelitian terkait lainnya.

3.1.3 Requirement Analysis

Pada tahap *requirement analysis*, dilakukan identifikasi terhadap kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Kebutuhan fungsional mencakup kemampuan sistem untuk mengimpor data penjualan, melakukan *preprocessing*, serta menerapkan algoritma FP-Growth untuk menghasilkan aturan asosiasi dengan seluruh *frequent itemset*. Analisis ini dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari studi literatur dan data sekunder yang diperoleh dari hasil wawancara DRW Skincare untuk menentukan fitur yang diperlukan.



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

3.1.4 System Design

Terdapat tahap perancangan sistem, dilakukan desain alur proses dan struktur sistem untuk memastikan semua kebutuhan pengguna dan sistem dapat terpenuhi dengan baik. Sistem dirancang menggunakan Laravel sebagai *framework* pengembangan web dan MySQL sebagai basis data untuk menyimpan transaksi dan hasil analisis. Proses dimulai dengan tahap input data penjualan, yang kemudian akan diproses melalui tahap *preprocessing*, dan diikuti dengan penerapan algoritma FP-Growth yang diimplementasikan menggunakan Python untuk menghasilkan aturan asosiasi berdasarkan nilai *support* dan *confidence*.

3.1.5 Bussines Understanding

Dilakukan pemahaman terhadap masalah bisnis yang ingin diselesaikan melalui sistem yang dikembangkan, yaitu menganalisis transaksi penjualan produk DRW Skincare Beauty. Hal ini mencakup pemahaman terhadap tujuan penelitian dan bagaimana hasil analisis dapat memberikan wawasan bagi pengambilan keputusan bisnis terkait pola pembelian dan pengembangan strategi pemasaran.

3.1.6 Data Understanding

Berfokus pada pengumpulan data transaksi penjualan yang tercatat di DRW Skincare Beauty. Proses ini mencakup pemahaman mengenai jenis data yang ada, seperti tanggal dan waktu pemesanan, operator, tipe penjualan, detail produk, banyak penjualan, penjualan kotor, penjualan bersih, dan diskon penjualan bersih.

3.1.7 Data Preparation

Mempersiapkan data melalui tahapan *preprocessing*, seperti pembersihan data, transformasi data, khususnya pada atribut waktu yang semula berbentuk *data time series* menjadi data kategorikal yaitu pagi dan siang. Selanjutnya, data yang telah berbentuk kategorikal diubah ke dalam format biner menggunakan teknik *one-hot encoding*, sehingga setiap item direpresentasikan dalam bentuk nilai 0 dan 1 sesuai dengan kebutuhan algoritma FP-Growth, serta agregasi data untuk menyederhanakan struktur data agar memudahkan analisis.

3.1.8 Modeling

Dilakukan penerapan algoritma FP-Growth untuk menemukan pola-pola asosiasi



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

dalam data transaksi dan mencari hubungan antar variabel dalam data, yang akan membantu dalam merumuskan strategi penjualan. Algoritma ini menghasilkan seluruh *frequent itemset* berdasarkan nilai minimum *support*, kemudian membentuk *association rules* secara spesifik antar variabel yang dipilih menggunakan parameter minimum *confidence* serta mengevaluasi kekuatan hubungan tersebut dengan nilai *lift*.

3.1.9 Evaluation

Tahap *evaluation* dilakukan untuk menilai hasil dari model yang telah dibangun, dengan tujuan mengetahui kualitas serta tingkat relevansi aturan asosiasi yang dihasilkan. Proses evaluasi ini menggunakan beberapa parameter utama, yaitu *support*, *confidence*, dan *lift*. Nilai *support* digunakan untuk mengukur seberapa sering suatu kombinasi item muncul dalam keseluruhan data transaksi, sedangkan *confidence* menunjukkan tingkat kepercayaan terhadap hubungan antar item dalam suatu aturan asosiasi dan nilai *lift* digunakan untuk mengetahui kekuatan hubungan antar item.

3.1.10 Implementation

Proses implementasi dimulai dengan pengembangan antarmuka web, kemudian dilanjutkan dengan pengembangan fitur-fitur fungsional yang mendukung seluruh alur sistem. Pada tahap ini, sistem dibangun menggunakan framework Laravel dan diintegrasikan dengan API FP-Growth agar proses analisis data transaksi penjualan dapat dijalankan melalui website.

3.1.11 Testing

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *black-box testing* untuk menguji seluruh fungsi aplikasi web, mulai dari input data, proses analisis, hingga tampilan hasil analisis, untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Selain itu, dilakukan *System Usability Testing* untuk menilai kemudahan penggunaan antarmuka sistem oleh pengguna akhir, yaitu manajemen DRW Skincare. Tahap pengujian juga mencakup *User Acceptance Testing* (UAT) untuk memverifikasi apakah sistem memenuhi kebutuhan pengguna.



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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.1.12 Deployment

Tahap *deployment* dilakukan setelah sistem selesai diimplementasikan dan diuji. Pada tahap ini, sistem dijalankan pada lingkungan pengembangan agar seluruh komponen, yaitu website Laravel dan API FP-Growth, dapat terhubung dan digunakan sesuai alur sistem. Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa pengguna dapat mengunggah dataset, menjalankan analisis, melihat hasil *association rules*, dan mengakses riwayat analisis melalui sistem yang telah dibangun.

1.1.13 Maintenance

Pada tahap *maintenance*, sistem dapat diperbaiki atau disesuaikan apabila ditemukan kesalahan, kendala penggunaan, atau kebutuhan perubahan pada fitur tertentu. *Maintenance* juga dapat dilakukan apabila terdapat perubahan pada dataset, parameter analisis, atau kebutuhan tambahan dari pengguna.

1.1.14 Pelaporan

Setelah implementasi dan pengujian selesai, hasil penelitian disusun dalam laporan skripsi. Laporan ini akan mencakup dokumentasi dari seluruh proses yang telah dilakukan sebelumnya, sehingga dapat memberikan penjelasan secara rinci mengenai alur pengembangan sistem.

3.2 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data transaksi penjualan yang tercatat di DRW Skincare Beauty dan data sekunder berupa transkrip wawancara. Data transaksi yang digunakan merupakan sampel selama periode 10 bulan, dengan informasi meliputi nomor transaksi, tanggal dan waktu pembelian, produk yang dibeli, operator, tipe penjualan, kanal penjualan, metode pembayaran, diskon, penjualan kotor, dan penjualan bersih.

Pada data transaksi tersebut, kanal penjualan diperoleh dari atribut tipe penjualan yang kemudian diperjelas melalui hasil wawancara dengan pihak DRW Skincare Beauty sebagaimana tercantum pada Lampiran 3. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, tipe penjualan Shopee dan *Online Order* dikategorikan sebagai penjualan *online*, karena transaksi berasal dari pemesanan melalui media digital atau kanal



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

penjualan daring. Sementara itu, tipe penjualan *Contactless Dining* dikategorikan sebagai penjualan *offline*, karena transaksi dilakukan secara langsung melalui toko atau cabang DRW Skincare Beauty. Informasi kanal penjualan ini digunakan untuk membedakan sumber transaksi pada sistem, namun tidak digunakan sebagai item dalam proses pembentukan *association rules* menggunakan algoritma FP-Growth.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh langsung dari DRW Skincare Beauty berupa data transaksi penjualan yang tercatat di toko tersebut, serta hasil wawancara dengan pihak manajemen DRW Skincare Beauty untuk mengumpulkan informasi tentang urgensi masalah dan kebutuhan fitur yang akan digunakan dalam sistem. Hasil wawancara lanjutan terkait kebutuhan sistem dan data penjualan dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.4 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu statistik untuk menganalisis data kuantitatif transaksi penjualan dan analisis tematik untuk menganalisis data kualitatif wawancara. Berikut adalah teknik analisis untuk data kuantitatif:

- *Preprocessing Data*: Data transaksi yang diperoleh dalam format Excel dilakukan *cleansing data* dengan menghapus item yang tidak relevan dan memilih variabel yang diperlukan. Selanjutnya, data dikelompokkan berdasarkan ID transaksi untuk membentuk itemset pada setiap transaksi. Kategori waktu pembelian yang semula berbentuk *time series* diubah menjadi kategori seperti pagi dan siang sesuai dengan shift kerja, agar dapat diperlakukan sebagai variabel analisis. Data kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk numerik menggunakan teknik *one-hot encoding* untuk memudahkan proses analisis dengan algoritma FP-Growth.
- Penerapan algoritma FP-Growth: Tahap ini bertujuan untuk menemukan hubungan antar variabel dalam data transaksi dengan membangun struktur FP-Tree untuk menghasilkan *frequent itemset*, yang kemudian digunakan dalam pembentukan aturan asosiasi yang menggambarkan pola-pola yang



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

sering terjadi.

Evaluasi Hasil: Menggunakan parameter *support*, *confidence* dan *lift* untuk menilai kualitas dan relevansi aturan asosiasi yang dihasilkan.

Berikut adalah teknik analisis data kualitatif:

- Pengumpulan data: Dikumpulkan melalui wawancara dengan manajemen DRW Skincare Beauty untuk menggali kebutuhan, masukan, dan saran mengenai fitur dan fungsionalitas yang diinginkan dalam sistem. Data yang diperoleh berupa catatan transkrip wawancara.
- Pengkodean data: Data transkrip wawancara dianalisis untuk mengidentifikasi prioritas fitur yang perlu dikembangkan dengan mengelompokkan potongan informasi yang relevan.
- Penerapan hasil: Hasil analisis digunakan untuk memvalidasi *requirement system* dan mendefinisikan fitur utama yang harus ada dalam *system* sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Setelah data kebutuhan sistem diidentifikasi, dibutuhkan *framework* yang tepat untuk mengimplementasikan algoritma FP-Growth dan mengembangkan sistem berbasis web. Algoritma FP-Growth diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Python, sedangkan Laravel digunakan sebagai *framework backend* dan *frontend* yang mendukung pengembangan antarmuka pengguna secara terintegrasi. Pemilihan teknologi ini didasarkan pada kemudahan integrasi antara *backend* dan *frontend*, serta kemampuan Laravel dalam menangani operasi database yang efisien dan terstruktur.



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 IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk merincikan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan dalam tahap implementasi sistem analisis pola penjualan. Kebutuhan ini disusun berdasarkan data transaksi penjualan yang digunakan, metode FP-Growth sebagai proses analisis pola asosiasi, serta fitur pada aplikasi web yang akan menampilkan hasil analisis. Kebutuhan pada tahap ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu kebutuhan pengembangan model dan kebutuhan pengembangan web.

4.1.1 Kebutuhan Pengembangan Model

Kebutuhan pengembangan model terdiri dari kebutuhan dataset, kebutuhan model analisis pola asosiasi, dan perangkat lunak pengembangan model.

a) Kebutuhan dataset

Dataset yang digunakan pada penelitian ini berupa data transaksi penjualan dalam format Excel yang berisi beberapa atribut, seperti nama produk, kategori produk, operator, dan waktu transaksi. Dataset tersebut digunakan sebagai input dalam proses analisis pola asosiasi untuk mengetahui hubungan antarvariabel transaksi. Sebelum diterapkan pada algoritma FP-Growth, dataset perlu melalui tahap *preprocessing* data agar atribut yang digunakan sesuai dengan kebutuhan model dan dapat menghasilkan aturan asosiasi yang relevan. Kebutuhan dataset sistem analisis asosiasi penjualan DRW Skincare ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 2. Kebutuhan Dataset Sistem Analisis Asosiasi Penjualan DRW Skincare

No	Kebutuhan	Deskripsi
1	Format dataset	Dataset yang digunakan pada penelitian ini berupa file Excel dengan format .xlsx atau .xls
2	Isi dataset	Dataset berisi data transaksi penjualan DRW Skincare yang memuat informasi mengenai detail produk yang terjual, operator yang menangani transaksi, waktu



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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Kebutuhan	Deskripsi
		terjadinya transaksi, metode pembayaran yang digunakan serta penjualan bersih dan penjualan kotor.
3	Periode data	Dataset yang digunakan merupakan data transaksi penjualan DRW Skincare selama periode 6 bulan. Periode ini digunakan sebagai batasan data dalam proses pengembangan model dan analisis pola asosiasi.
4	Variabel utama	Variabel utama yang digunakan dalam proses analisis meliputi nomor transaksi, detail produk, operator, dan waktu transaksi. Selain itu, kolom tipe transaksi juga digunakan pada tahap <i>preprocessing</i> untuk mengidentifikasi dan menghapus data transaksi yang berstatus <i>refund</i> .

2) Kebutuhan model analisis pola asosiasi

Kebutuhan selanjutnya yang harus dipenuhi dalam pengembangan model analisis pola asosiasi adalah kebutuhan model. Model pada penelitian ini digunakan untuk mencari pola hubungan antarvariabel pada data transaksi penjualan DRW Skincare dengan menerapkan algoritma FP-Growth. Kebutuhan model analisis pola asosiasi ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Kebutuhan Model

No	Kebutuhan	Deskripsi
1	Menghitung nilai <i>support</i>	Model dapat menghitung tingkat kemunculan kombinasi variabel transaksi dari keseluruhan data transaksi penjualan.
2	Menghitung nilai <i>confidence</i>	Model dapat menghitung tingkat keterkaitan antarvariabel transaksi untuk mengetahui kemungkinan suatu pola terjadi berdasarkan



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

No	Kebutuhan	Deskripsi
		pola lainnya.
3	Menghitung nilai <i>lift</i>	Model dapat menghitung kekuatan hubungan antarvariabel transaksi pada aturan asosiasi yang terbentuk.
4	Membuat aturan asosiasi	Model dapat menghasilkan pola asosiasi berdasarkan nilai <i>support</i> , <i>confidence</i> , dan <i>lift</i> yang telah dihitung dari kombinasi variabel transaksi.

1.1.2 Kebutuhan Pengembangan Web

Kebutuhan pengembangan web terdiri dari kebutuhan fungsional, non-fungsional, dan perangkat lunak.

a) Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang menjelaskan fungsi utama yang harus tersedia pada sistem. Kebutuhan ini digunakan untuk memastikan bahwa web yang dikembangkan dapat menjalankan proses analisis transaksi penjualan sesuai dengan tujuan penelitian. Tabel 5 menunjukkan kebutuhan fungsional pada pengembangan web analisis pola asosiasi.

Tabel 4. Kebutuhan Fungsional

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
1	<i>Login</i>	Pengguna dapat masuk ke dalam sistem menggunakan akun yang telah terdaftar.
2	<i>Dashboard</i>	Pengguna dapat melihat informasi hasil analisis transaksi penjualan serta <i>insight</i> dari pola asosiasi yang terbentuk.
3	Unggah Dataset	Pengguna dapat mengunggah dataset transaksi penjualan yang akan digunakan dalam proses



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

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
		analisis pola asosiasi.
4	Validasi Dataset	Sistem dapat memeriksa kesesuaian format dataset yang diunggah sebelum data diproses.
5	Proses Analisis Pola Asosiasi	Sistem dapat menjalankan proses analisis untuk menemukan pola asosiasi berdasarkan data transaksi penjualan.
6	Hasil Analisis	Pengguna dapat melihat hasil analisis berupa pola asosiasi yang terbentuk berdasarkan nilai <i>support</i> , <i>confidence</i> , dan <i>lift</i> .
7	Riwayat Analisis	Pengguna dapat melihat daftar hasil analisis yang pernah dilakukan sebelumnya.
8	Detail Riwayat Analisis	Pengguna dapat melihat kembali detail hasil analisis berdasarkan riwayat yang dipilih.
9	Unduh Laporan	Pengguna dapat mengunduh laporan hasil analisis sebagai dokumentasi.
10	Logout	Pengguna dapat keluar dari sistem setelah selesai menggunakan web.

2) Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional merupakan kebutuhan yang digunakan untuk mendukung fungsi utama sistem agar web dapat berjalan dengan baik. Tabel 6 menunjukkan kebutuhan non-fungsional pada pengembangan web analisis pola asosiasi.



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

Tabel 5. Kebutuhan Non-Fungsional

No	Kebutuhan Non-Fungsional	Deskripsi
1	Kemudahan Penggunaan	Sistem memiliki tampilan yang mudah dipahami sehingga pengguna dapat menjalankan proses analisis tanpa mengalami kesulitan.
2	Portabilitas	Sistem dapat diakses melalui browser desktop seperti Google Chrome, Microsoft Edge, dan Mozilla Firefox.
3	Keamanan Data	Data transaksi yang diunggah dan hasil analisis hanya dapat diakses oleh pengguna yang memiliki hak akses ke dalam sistem.
4	Kinerja Sistem	Sistem dapat memproses dataset transaksi penjualan dan menampilkan hasil analisis dalam waktu maksimal 1 menit, sesuai dengan jumlah data dan beban pengguna yang diuji.

3) Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras merupakan kebutuhan yang berkaitan dengan spesifikasi perangkat yang digunakan untuk mengembangkan dan menjalankan sistem. Tabel 7 menunjukkan kebutuhan perangkat keras pada pengembangan web analisis pola asosiasi.

Tabel 6. Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Deskripsi
1	Processor	Minimal menggunakan processor Intel Core i3 atau setara
2	RAM	Minimal RAM 8 GB untuk mendukung proses pengembangan web dan model.
3	Storage	Minimal tersedia ruang penyimpanan 30 GB untuk menyimpan kode program, <i>database</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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Perangkat Keras	Deskripsi
		dataset, dan hasil analisis.

1) Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak diperlukan agar sistem analisis transaksi penjualan dapat dikembangkan, dijalankan, dan diuji dengan baik. Tabel 8 menunjukkan kebutuhan perangkat lunak pada pengembangan web analisis pola asosiasi.

Tabel 7. Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Deskripsi
1	Visual Studio Code	<i>Text editor</i> untuk menulis dan mengelola kode program sistem.
2	Python 3	Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat model asosiasi dalam proses analisis data.
3	Flask API	<i>Framework</i> Python yang untuk membangun API agar proses analisis pola asosiasi dapat terhubung dengan web.
4	PHP	Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan <i>back-end</i> pada web.
5	Laravel 13	<i>Framework</i> PHP yang membantu proses pengembangan web.
6	MySQL 8	<i>Database</i> yang digunakan untuk menyimpan data pengguna, dataset, hasil analisis, dan riwayat analisis pada sistem.

4.2 Perancangan Sistem

Setelah kebutuhan penelitian sudah diidentifikasi, tahap berikutnya adalah melakukan perancangan sistem. Pada tahap ini, perancangan sistem digambarkan menggunakan beberapa diagram, yaitu *use case diagram*, *activity diagram*, *class*



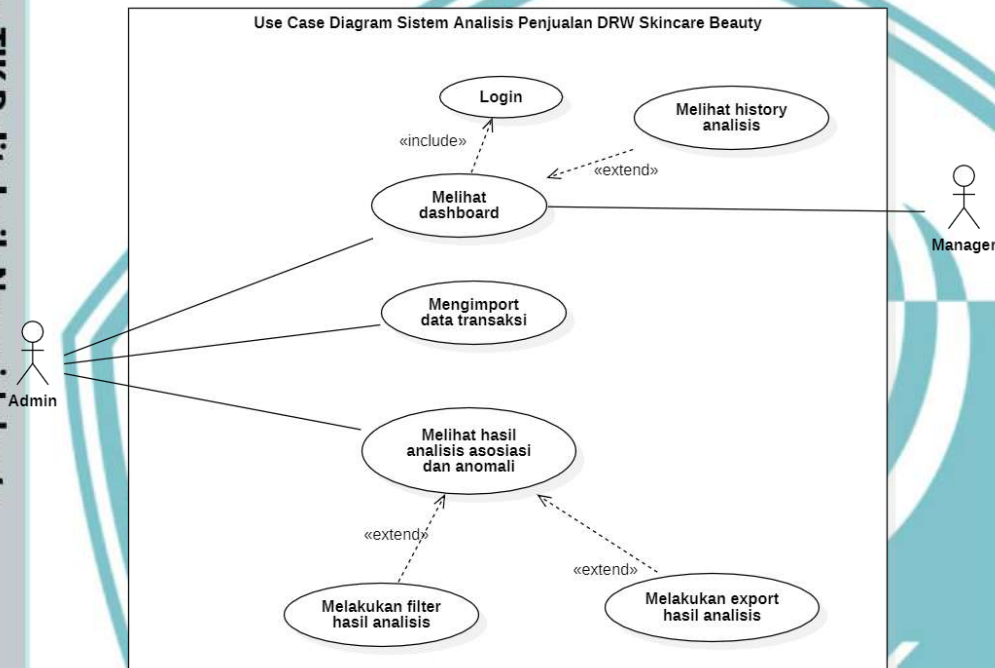
Hak Cipta :

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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

diagram, entity relationship diagram (ERD), dan business process model and notation (BPMN).

4.2.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram sistem analisis penjualan DRW Skincare Beauty dibuat berdasarkan fungsionalitas sistem dan interaksi antar aktor dengan sistem.



Gambar 4. 1 Use Case Diagram

Gambar 4.1 menunjukkan use case diagram dari sistem analisis penjualan DRW Skincare Beauty. Use case diagram ini memiliki 2 aktor yang terlibat dalam sistem, yaitu admin dan manager sebagai pengguna yang sudah memiliki akun. Penjelasan masing-masing use case dapat dilihat pada uraian dibawah ini.

1. Login

Kedua aktor dapat masuk ke dalam sistem menggunakan akun yang telah terdaftar.

2. Melihat dashboard

Kedua aktor dapat melihat halaman *dashboard* yang berisi informasi hasil analisis transaksi penjualan dan insight dari pola yang dihasilkan oleh sistem.

3. Meng-import data transaksi

Admin dapat mengimpor data transaksi penjualan yang akan digunakan dalam



© 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

proses analisis.

Melihat hasil analisis

Admin dapat melihat hasil analisis asosiasi dan anomali dari data transaksi penjualan yang telah diproses oleh sistem.

Melakukan *export* hasil analisis

Admin dapat mengunduh hasil analisis sebagai laporan atau dokumentasi.

Melakukan *filter* hasil analisis

Admin dapat menyaring hasil analisis berdasarkan kebutuhan tertentu agar data yang ditampilkan menjadi lebih spesifik.

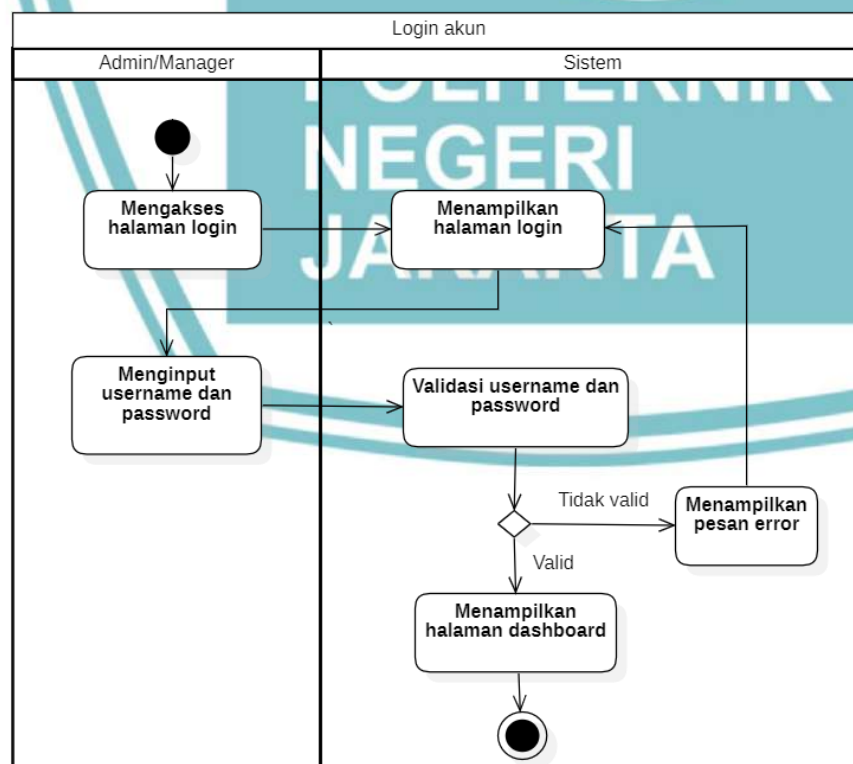
Melihat *history* analisis

Admin dan manager dapat melihat riwayat analisis yang pernah dilakukan sebelumnya.

2.2 Activity Diagram

Activity diagram digunakan untuk menjelaskan alur kerja dari setiap proses yang terdapat pada sistem.

1) Login akun



Gambar 4. 2 Activity Diagram Login



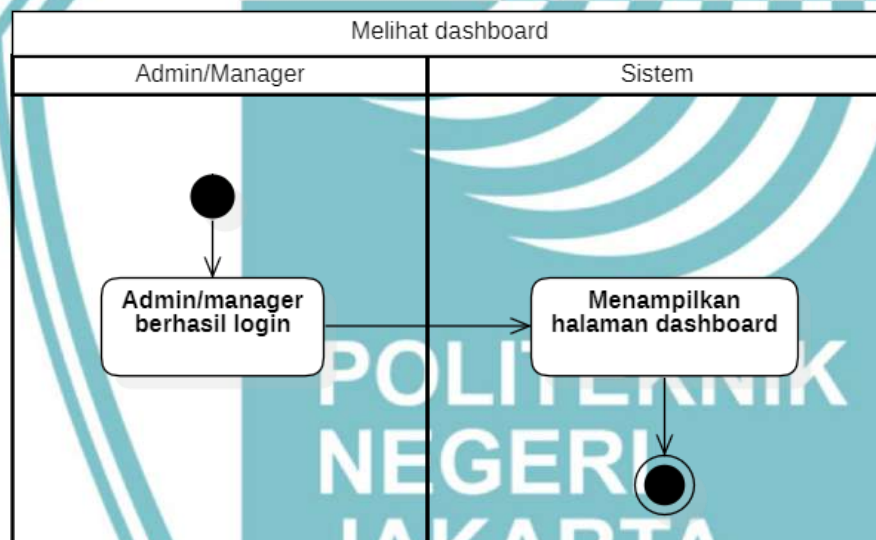
Hak Cipta :

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

Gambar 4.2 menunjukkan activity diagram login akun pada sistem. Proses dimulai ketika admin atau manager mengakses halaman login dan menginput *username* serta *password*. Setelah itu, sistem melakukan validasi data login. Jika data sesuai, pengguna berhasil masuk ke sistem, sedangkan jika tidak sesuai, sistem akan menampilkan status login gagal.

- 2) Melihat *dashboard*

Gambar 4.3 menunjukkan activity diagram melihat dashboard pada sistem. Proses dimulai ketika admin atau manager berhasil login ke dalam sistem. Setelah itu, sistem akan menampilkan halaman dashboard yang berisi informasi hasil analisis transaksi penjualan dan *insight* dari pola yang dihasilkan.



Gambar 4. 3 Activity Diagram Melihat Dashboard

- 3) Meng-*import* data transaksi

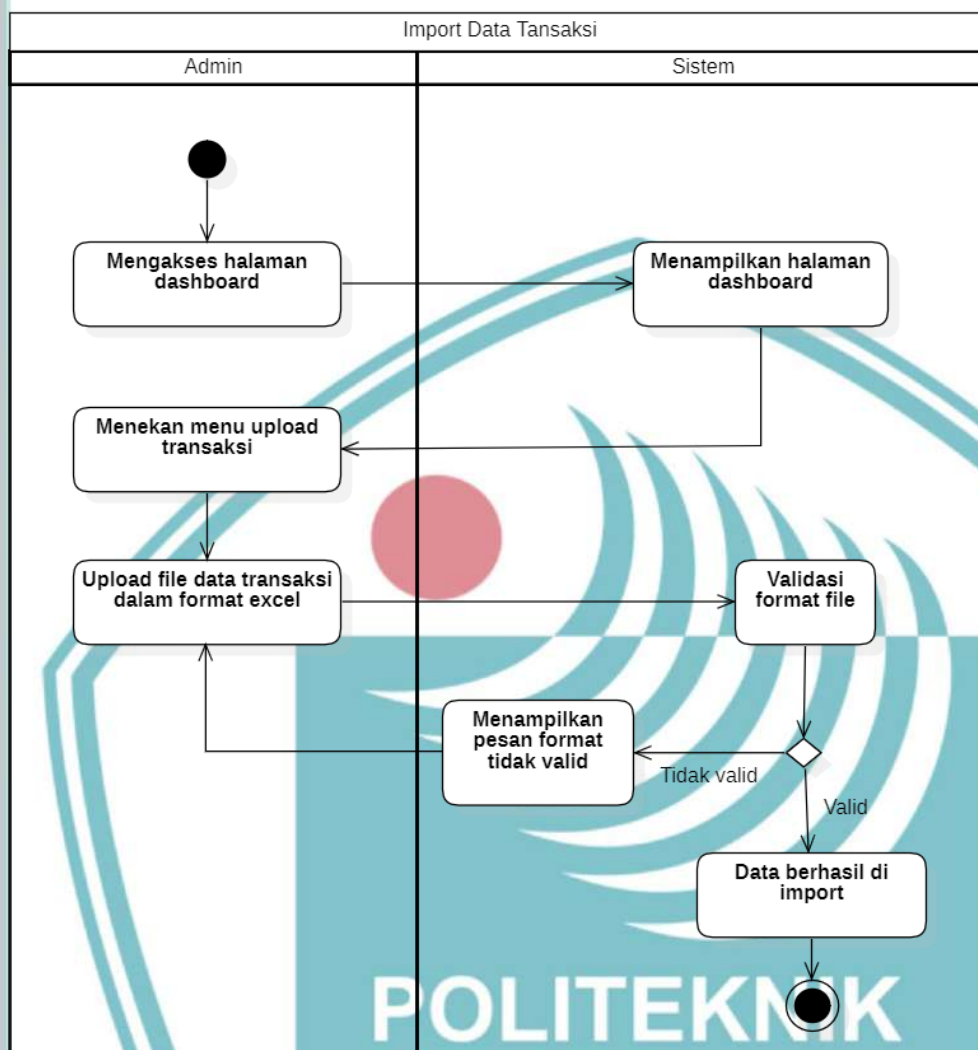
Gambar 4.4 menunjukkan activity diagram mengimport data transaksi pada sistem. Proses dimulai ketika admin mengakses halaman dashboard, kemudian memilih menu upload transaksi dan mengunggah file data transaksi dalam format Excel. Setelah file diunggah, sistem akan melakukan validasi file. Jika format file sesuai, sistem akan menampilkan status import berhasil, sedangkan jika format tidak sesuai, sistem akan menampilkan pesan *error* atau format salah.



© 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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 4 Activity Diagram Mengimport Data Transaksi

4) Melihat hasil analisis

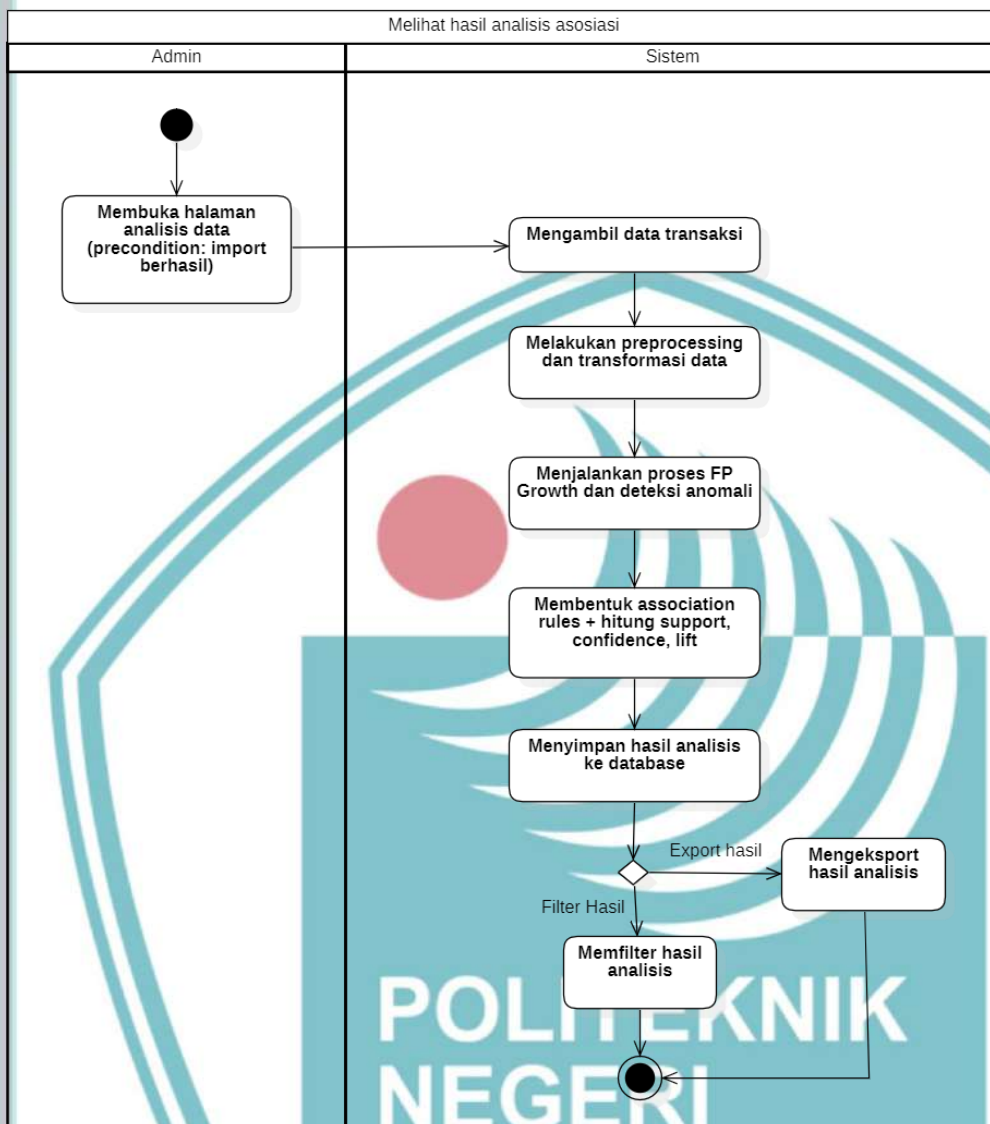
Gambar 4.5 menunjukkan activity diagram melihat hasil analisis asosiasi pada sistem. Proses dimulai ketika admin membuka halaman analisis data setelah proses import berhasil dilakukan. Selanjutnya, sistem akan mengambil data transaksi, melakukan *preprocessing* dan transformasi data, lalu menjalankan proses FP-Growth serta deteksi anomali. Setelah itu, sistem membentuk aturan asosiasi dengan menghitung nilai *support*, *confidence*, dan *lift*, kemudian menyimpan hasil analisis ke *database*. Admin juga dapat melakukan *filter* hasil analisis atau melakukan *export* hasil analisis sesuai dengan format file yang dipilih.



© 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



Gambar 4. 5 Activity Diagram Melihat Hasil Analisis

5) Melihat hasil deteksi anomali

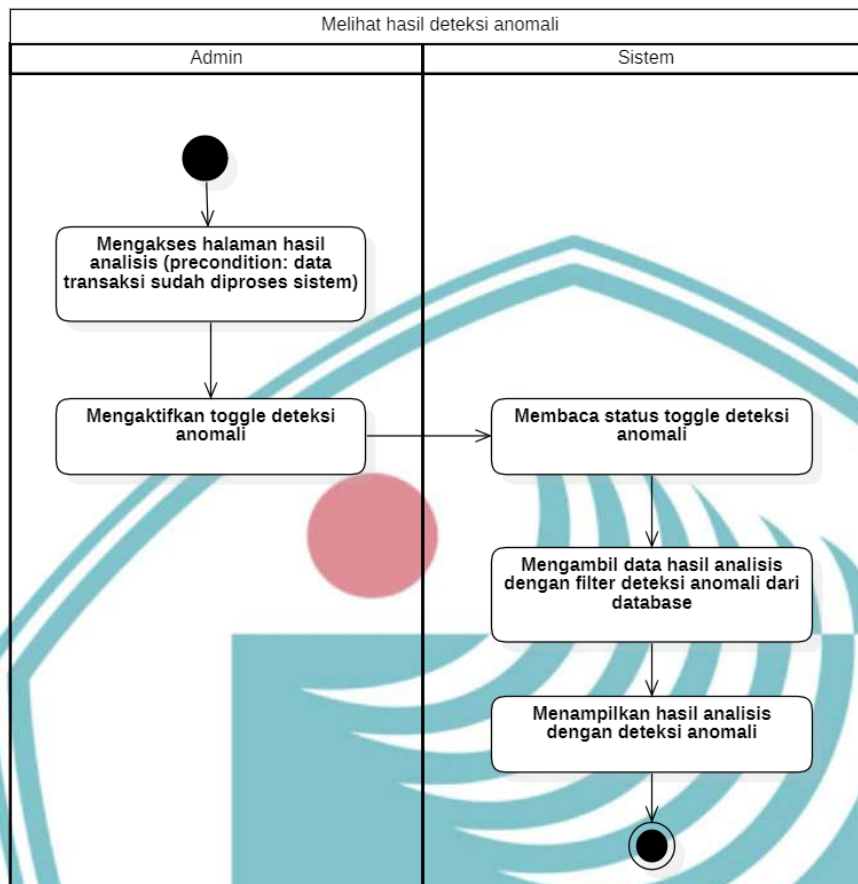
Gambar 4.6 menunjukkan activity diagram melihat hasil deteksi anomali pada sistem. Proses dimulai ketika admin mengakses halaman hasil analisis setelah data transaksi diproses oleh sistem. Selanjutnya, admin mengaktifkan *toggle* deteksi anomali, kemudian sistem membaca status *toggle* tersebut. Setelah itu, sistem mengambil data hasil analisis dengan *filter* deteksi anomali dari *database* dan menampilkan hasil analisis yang memiliki deteksi anomali.



© 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



Gambar 4. 6 Activity Diagram Melihat Hasil Deteksi Anomali

6) Melakukan *filter* analisis

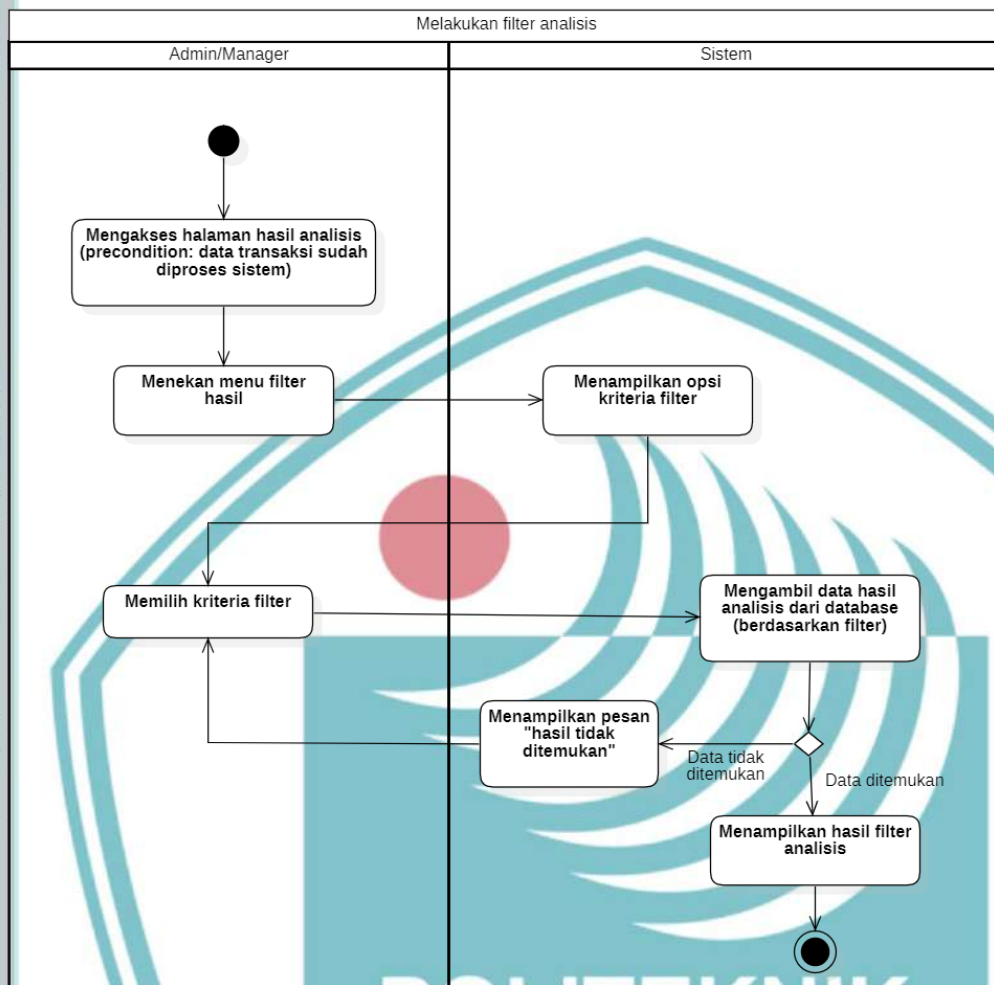
Gambar 4.7 menunjukkan activity diagram melakukan *filter* analisis pada sistem. Proses dimulai ketika admin atau manager mengakses halaman hasil analisis setelah data transaksi diproses oleh sistem. Selanjutnya, pengguna menekan menu *filter* hasil dan sistem akan menampilkan opsi kriteria *filter*. Setelah kriteria *filter* dipilih, sistem mengambil data hasil analisis dari database berdasarkan *filter* tersebut. Jika data ditemukan, sistem akan menampilkan hasil analisis yang sudah terfilter, sedangkan jika data tidak ditemukan, sistem akan menampilkan pesan “no data found”.



© 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



Gambar 4. 7 Activity Diagram Melakukan Filter Analisis

7) Export hasil analisis

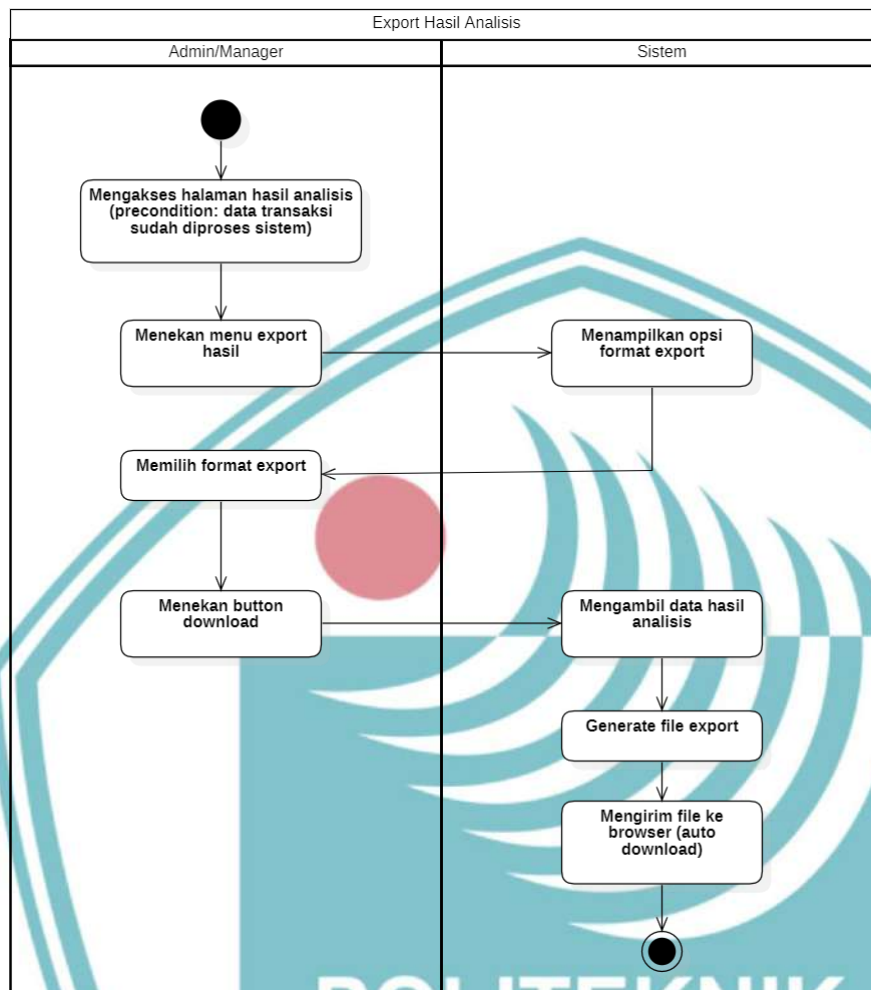
Gambar 4.8 menunjukkan activity diagram *export* hasil analisis pada sistem. Proses dimulai ketika admin atau manager mengakses halaman hasil analisis setelah data transaksi diproses oleh sistem. Selanjutnya, pengguna menekan menu *export* hasil dan sistem akan menampilkan opsi format *export*. Setelah format dipilih, pengguna menekan *button download*, kemudian sistem mengambil data hasil analisis, membuat file *export*, dan mengirimkan file tersebut ke browser agar dapat diunduh secara otomatis. Fitur ini digunakan untuk memudahkan pengguna dalam menyimpan hasil analisis ke dalam bentuk dokumen yang dapat digunakan kembali. Selain itu, hasil *export* juga dapat membantu pengguna dalam membuat laporan atau arsip hasil analisis 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 8 Activity Diagram Export Hasil Analisis

8) Melihat *history* analisis

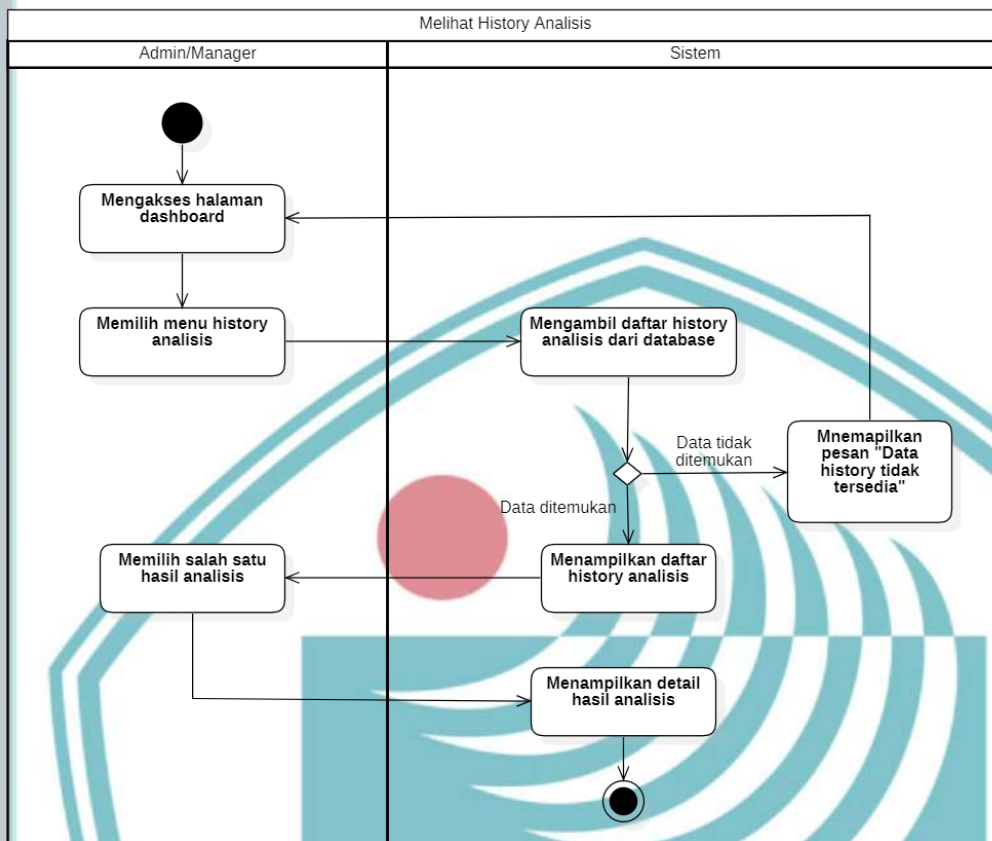
Gambar 4.9 menunjukkan *activity diagram* melihat *history* analisis pada sistem. Proses dimulai ketika admin atau *manager* mengakses halaman *dashboard*, kemudian memilih menu *history* analisis. Selanjutnya, sistem mengambil daftar *history* analisis dari *database*. Pada tahap ini, sistem melakukan pengecekan terhadap ketersediaan data *history*. Jika data *history* tersedia, sistem akan menampilkan daftar *history* hasil analisis, kemudian pengguna dapat memilih salah satu hasil analisis untuk melihat detailnya. Setelah itu, sistem menampilkan detail hasil analisis yang dipilih. Namun, jika data *history* tidak tersedia, sistem akan menampilkan informasi bahwa data *history* belum tersedia.



© 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



Gambar 4. 9 Activity Diagram Melihat History Analisis

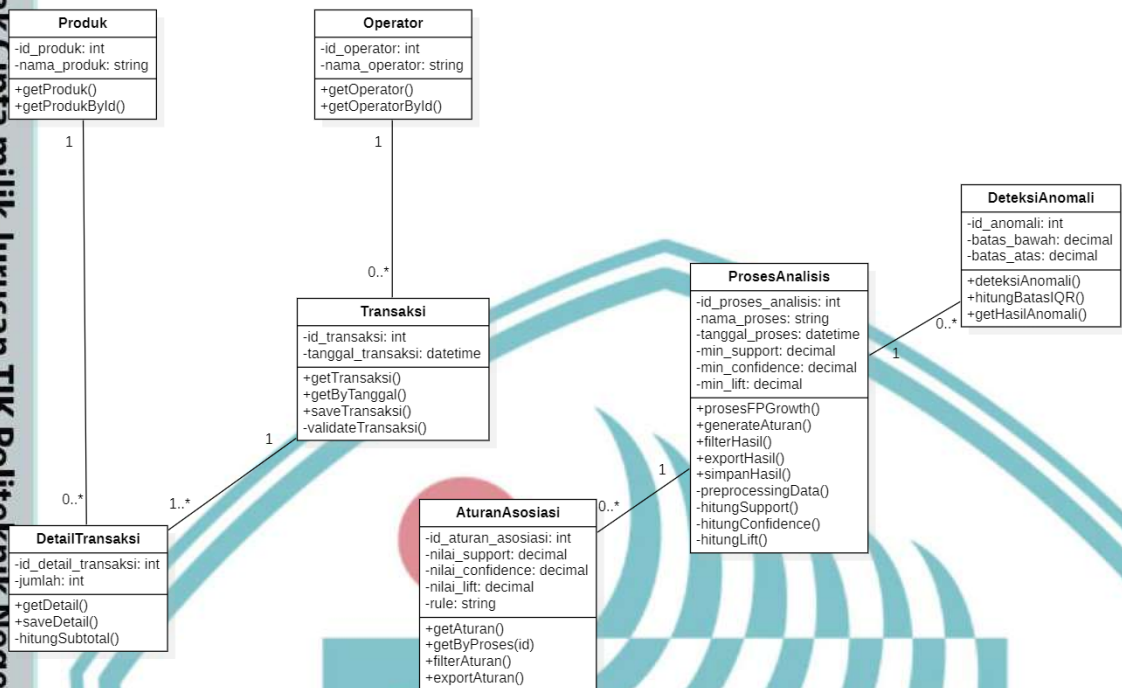
4.2.3 Class Diagram

Class diagram digunakan untuk menggambarkan struktur kelas yang terdapat pada sistem. Gambar 4.10 menunjukkan class diagram pada sistem analisis penjualan DRW Skincare Beauty. Pada diagram tersebut terdapat beberapa kelas utama, yaitu Produk, Operator, Transaksi, DetailTransaksi, ProsesAnalisis, AturanAsosiasi, dan DeteksiAnomali. Kelas Transaksi dan DetailTransaksi digunakan untuk menyimpan data transaksi penjualan yang telah diimpor ke dalam sistem. Kelas Produk dan Operator digunakan sebagai data pendukung dalam proses analisis pola asosiasi. Selanjutnya, kelas ProsesAnalisis berperan dalam menjalankan proses preprocessing data, FP-Growth, perhitungan nilai *support*, *confidence*, dan *lift*, serta menyimpan hasil analisis. Hasil dari proses tersebut disimpan pada kelas AturanAsosiasi, sedangkan kelas DeteksiAnomali digunakan untuk menyimpan dan menampilkan hasil deteksi anomali pada data transaksi.



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. 10 Class Diagram

Kelas Transaksi berhubungan dengan DetailTransaksi karena satu transaksi dapat memiliki beberapa produk yang dibeli, sedangkan DetailTransaksi berhubungan dengan Produk untuk menyimpan informasi produk pada setiap transaksi. Sementara itu, kelas ProsesAnalisis berperan sebagai bagian utama dalam pengolahan data, mulai dari memproses transaksi, membentuk aturan asosiasi, hingga menghasilkan informasi yang ditampilkan pada sistem.

4.2.4 Entity Relationship Diagram (ERD)

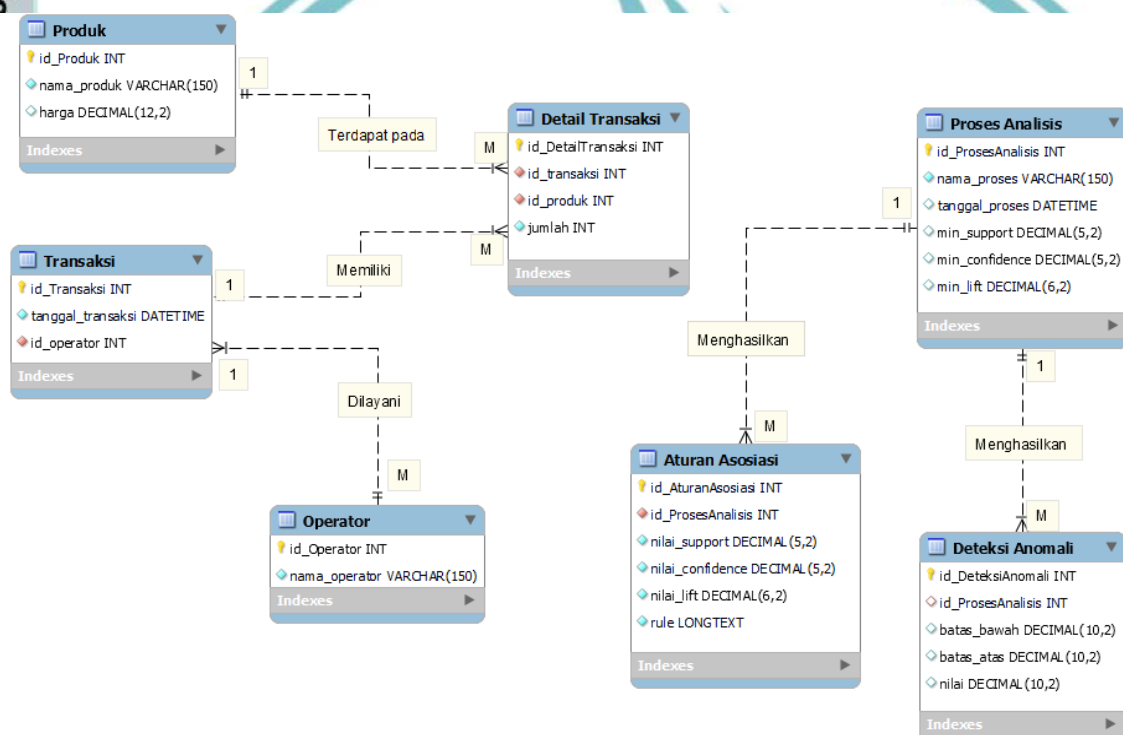
Entity relationship diagram (ERD) adalah diagram yang digunakan untuk menunjukkan relasi setiap tabel yang dibutuhkan dalam sistem. Gambar 4.11 menunjukkan *entity relationship diagram* pada sistem yang terdiri dari tujuh entitas, yaitu Produk, Transaksi, DetailTransaksi, Operator, ProsesAnalisis, AturanAsosiasi, dan DeteksiAnomali. Setiap entitas memiliki atribut utama yang digunakan untuk menyimpan data sesuai dengan kebutuhan sistem. Entitas Produk digunakan untuk menyimpan informasi produk, seperti `id_produk`, `nama_produk`, dan harga. Entitas Transaksi digunakan untuk menyimpan data transaksi penjualan, seperti `id_transaksi`, `tanggal_transaksi`, dan `id_operator`. Sementara itu, entitas Operator digunakan untuk menyimpan informasi operator yang melayani transaksi.



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

Entitas Transaksi berelasi dengan DetailTransaksi untuk menyimpan rincian produk pada setiap transaksi, sedangkan entitas Produk berelasi dengan DetailTransaksi karena satu produk dapat muncul pada banyak transaksi. Dengan adanya entitas DetailTransaksi, sistem dapat menyimpan hubungan antara transaksi dan produk secara lebih rinci, termasuk jumlah produk yang dibeli dalam setiap transaksi. Entitas Operator berelasi dengan Transaksi karena satu operator dapat melayani banyak transaksi, sehingga sistem dapat mengetahui operator yang terlibat dalam setiap transaksi penjualan.

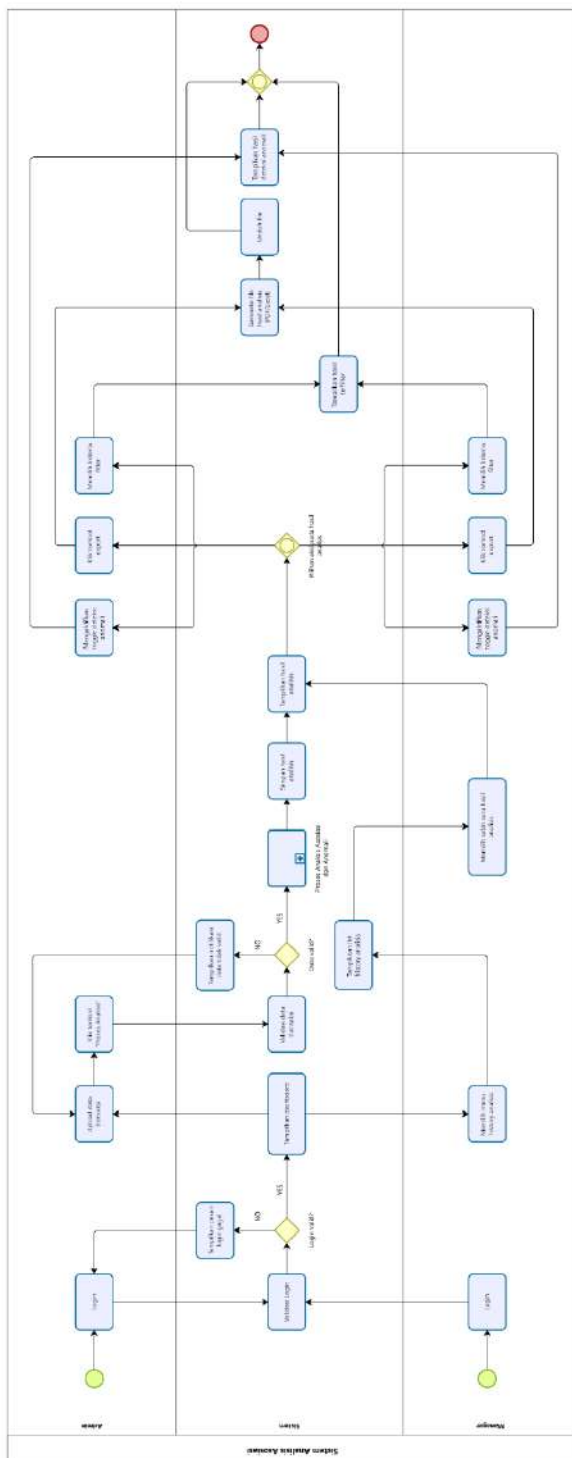


Gambar 4. 11 Entity Relationship Diagram (ERD)

Selain itu, entitas ProsesAnalisis digunakan untuk menyimpan informasi proses analisis yang dilakukan oleh sistem, seperti nama proses, tanggal proses, serta nilai parameter *minimum support*, *minimum confidence*, dan *minimum lift*. Entitas ProsesAnalisis berelasi dengan AturanAsosiasi dan DeteksiAnomali. Entitas AturanAsosiasi digunakan untuk menyimpan hasil aturan asosiasi yang terbentuk dari proses FP-Growth, seperti nilai *support*, *confidence*, *lift*, dan *rule* yang dihasilkan. Sementara itu, entitas DeteksiAnomali digunakan untuk menyimpan hasil deteksi anomali berdasarkan proses analisis yang dilakukan.

2.2.5 Business Process Model And Notation (BPMN)

Gambar 4.12 menunjukkan *Business Process Model and Notation* (BPMN) digunakan untuk menggambarkan alur proses bisnis yang berjalan pada sistem.



Gambar 4. 12 *Business Process Model and Notation* BPMN

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

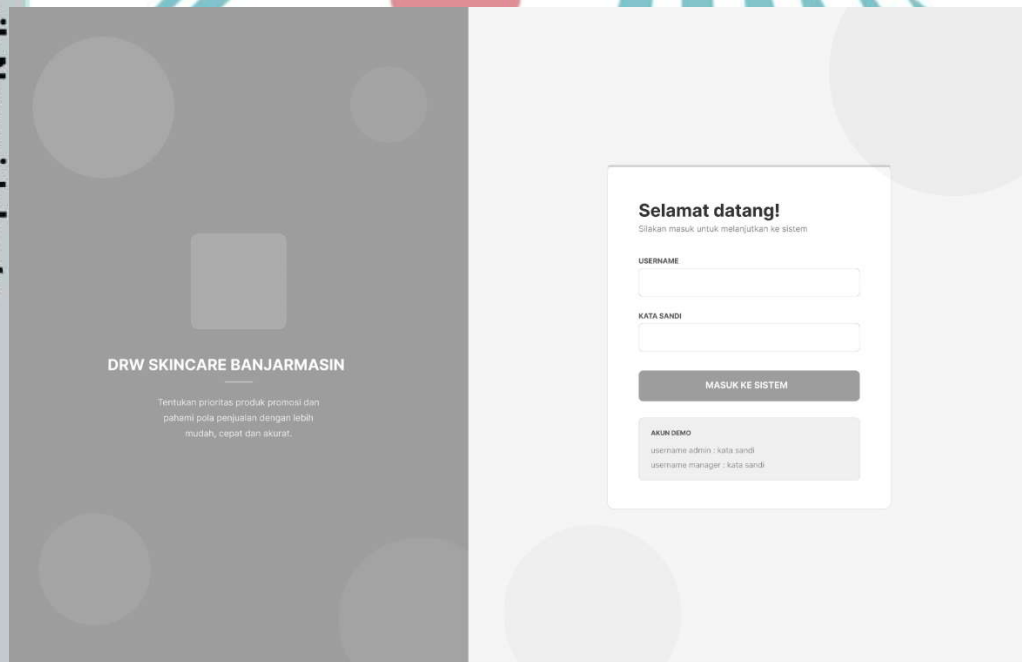
Hak Cipta :

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

4.2.6 Wireframe

Wireframe merupakan rancangan awal antarmuka sistem yang digunakan sebagai acuan dalam proses pengembangan *website*. Pada tahap ini, setiap halaman dirancang untuk menggambarkan tata letak komponen, struktur navigasi, serta penggunaan sistem. Pada penelitian ini, *wireframe* dibuat menggunakan Figma sebagai *tools* perancangan antarmuka agar desain tampilan *website* dapat disusun secara lebih terstruktur sebelum dilakukan proses implementasi. Berikut merupakan *wireframe* dari halaman-halaman yang terdapat pada sistem.

Login



Gambar 4. 13 *Wireframe Login*

Gambar 4.13 merupakan *wireframe* halaman login yang menjadi halaman awal sebelum pengguna masuk ke dalam sistem. Pada halaman *login* terdapat form yang berisi input *username* dan kata sandi. Selain itu, halaman ini juga menampilkan informasi singkat mengenai sistem serta akun demo yang dapat digunakan untuk kebutuhan pengujian.

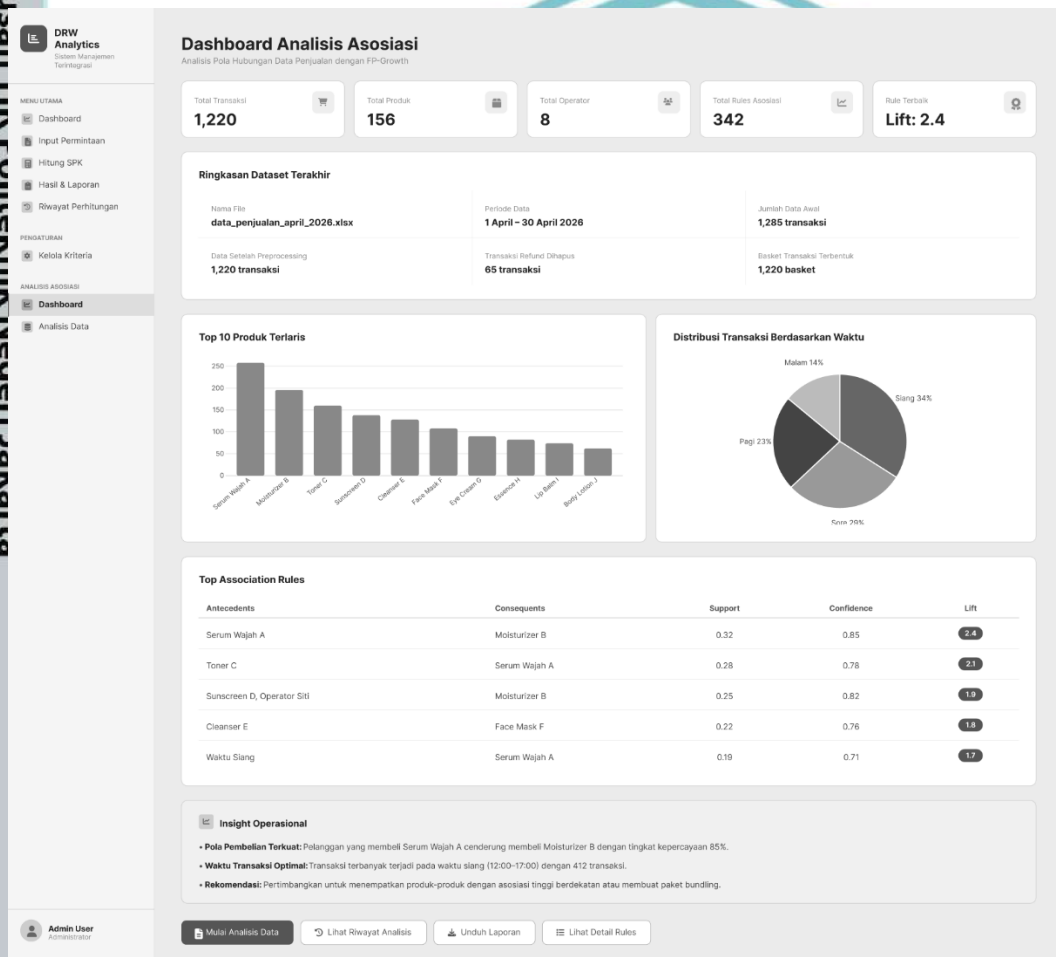
2. Dashboard

Gambar 4.14 merupakan *wireframe* halaman *dashboard* yang menjadi halaman



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



Gambar 4. 14 Wireframe Dashboard

Selain itu, halaman *dashboard* juga menampilkan ringkasan dataset terakhir, grafik 10 produk terlaris, distribusi transaksi berdasarkan waktu, tabel aturan asosiasi terbaik, serta insight operasional. Pada halaman ini juga tersedia beberapa tombol aksi yang dapat digunakan untuk memulai analisis data, melihat riwayat analisis, mengunduh laporan, dan melihat detail aturan asosiasi.

3. Analisis Pola

Gambar 4.15 merupakan *wireframe* halaman analisis data penjualan yang



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

Gambar 4. 15 Wireframe Analisis Data

4. Riwayat Analisis

No	Tanggal Analisis	Nama File	Periode Data	Data Awal	Setelah Preprocessing	Basket Transaksi	Jumlah Rules	Parameter	Status	Aksi
1	2026-05-08	data_penjualan_april_2026.xlsx	1 Apr - 30 Apr 2026	1285	1220	1220	342	Support: 0.01, Confidence: 0.5, Lift: 1.0	Selesai	
2	2026-05-05	sales_data_maret_2026.xlsx	1 Mar - 31 Mar 2026	1166	1098	1098	288	Support: 0.01, Confidence: 0.5, Lift: 1.0	Selesai	
3	2026-05-02	transaksi_februari_2026.xlsx	1 Feb - 28 Feb 2026	987	945	945	256	Support: 0.01, Confidence: 0.5, Lift: 1.0	Selesai	

Gambar 4. 16 Wireframe Riwayat Analisis

Gambar 4.16 merupakan wireframe halaman riwayat analisis yang digunakan untuk menampilkan daftar hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Pada halaman



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

ini ditampilkan informasi ringkas, seperti total analisis yang telah dilakukan, tanggal analisis terakhir, jumlah file yang telah diproses, dan total aturan asosiasi yang tersimpan.

Selain itu, halaman ini juga dilengkapi dengan fitur pencarian dan penyaringan data untuk memudahkan pengguna dalam menemukan riwayat analisis tertentu. Data riwayat ditampilkan dalam bentuk tabel yang berisi tanggal analisis, nama file, periode data, jumlah data awal, jumlah data setelah *preprocessing*, jumlah basket transaksi, jumlah aturan asosiasi, parameter yang digunakan, serta status proses analisis. Pada setiap data riwayat juga tersedia tombol aksi yang dapat digunakan pengguna untuk melihat detail hasil analisis maupun mengunduh hasil analisis yang telah tersimpan.

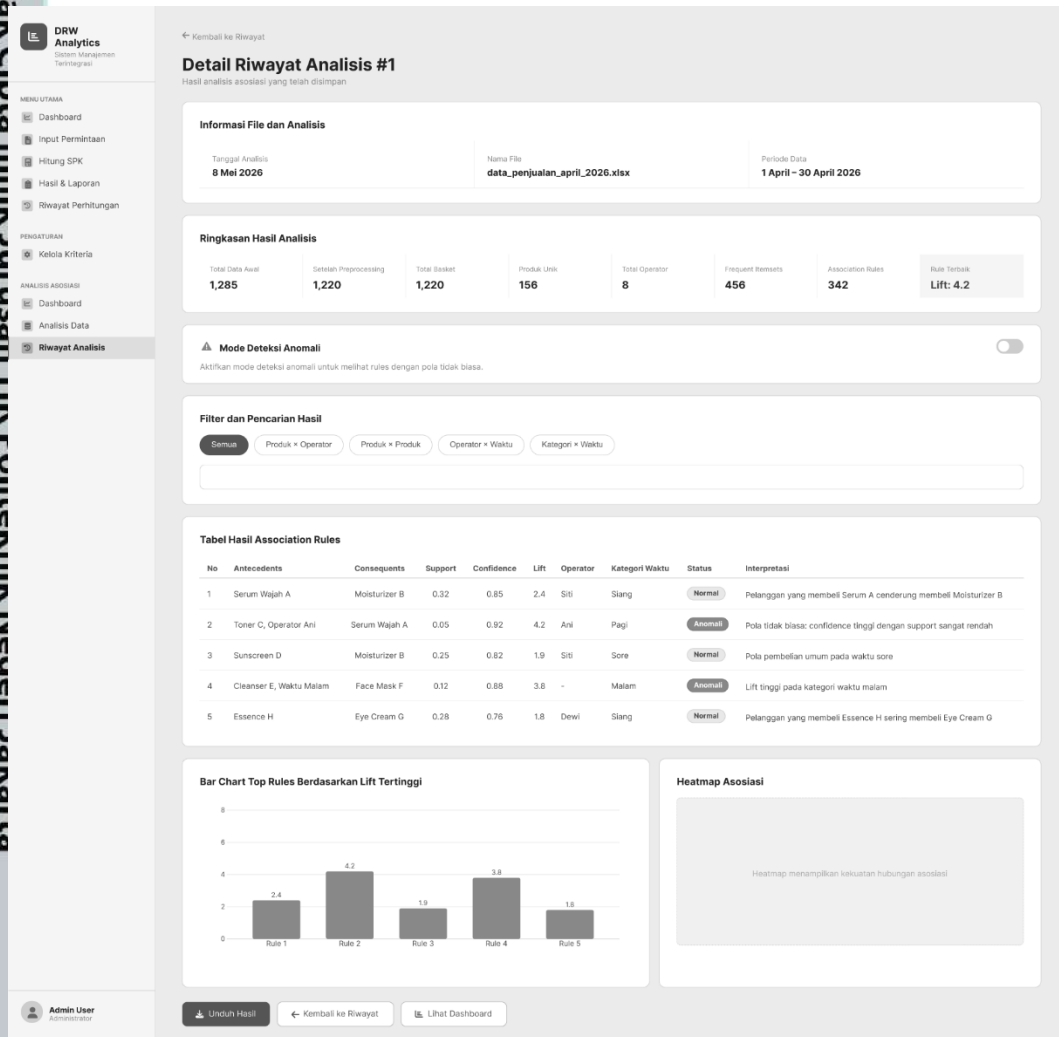
Detail Riwayat Analisis

Gambar 4.17 merupakan *wireframe* halaman detail riwayat analisis yang ditampilkan ketika pengguna memilih aksi Lihat Detail pada halaman riwayat analisis. Pada bagian atas halaman ditampilkan informasi file dan ringkasan hasil analisis, seperti jumlah data yang diproses, jumlah aturan asosiasi yang terbentuk, serta nilai *lift* terbaik yang dihasilkan. Halaman ini juga terdapat fitur deteksi anomali, pencarian, dan penyaringan data untuk memudahkan pengguna dalam meninjau hasil analisis yang tersimpan. Selain itu, halaman ini menampilkan tabel hasil aturan asosiasi beserta nilai *support*, *confidence*, dan *lift* yang diperoleh. Untuk mendukung pemahaman pengguna terhadap hasil analisis, halaman ini juga menyajikan grafik aturan asosiasi berdasarkan nilai *lift* tertinggi dan heatmap asosiasi. Pengguna juga dapat mengunduh hasil analisis atau kembali ke halaman lain melalui tombol aksi yang tersedia.



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



Gambar 4. 17 Wireframe Detail Riwayat Analisis

4.3 Implementasi

Tahap implementasi merupakan proses penerapan hasil perancangan sistem ke dalam bentuk yang dapat digunakan oleh pengguna. Pada penelitian ini, implementasi dibagi menjadi tiga, yaitu implementasi model, implementasi integrasi sistem dan implementasi *website*.

4.3.1 Implementasi Model

Tahap implementasi merupakan proses penerapan hasil perancangan sistem ke dalam bentuk yang dapat digunakan oleh pengguna. Pada penelitian ini, implementasi dilakukan pada model analisis asosiasi yang digunakan untuk mengolah data transaksi penjualan serta implementasi antarmuka web sebagai media interaksi pengguna dengan sistem. Implementasi model dilakukan dengan



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

menerapkan tahapan data mining yang mengacu pada metodologi CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining). Tahapan yang dilakukan *business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, dan deployment.*

Business understanding

Tahap *business understanding* dilakukan untuk memahami permasalahan dan tujuan dari penerapan model analisis asosiasi pada data transaksi penjualan DRW Skincare Beauty. Permasalahan yang menjadi dasar penelitian ini adalah data transaksi yang masih harus direkap dan dianalisis secara manual. Selain itu, data transaksi yang tersedia belum dimanfaatkan secara maksimal untuk mengetahui keterkaitan antar variabel transaksi, seperti produk, operator, dan waktu transaksi, sehingga data tersebut hanya berfungsi sebagai arsip.

Tujuan dari tahap ini adalah mengimplementasikan algoritma FP-Growth untuk menganalisis pola hubungan antar variabel transaksi penjualan. Hasil analisis asosiasi yang diperoleh diharapkan dapat menyajikan informasi dan *insight* operasional yang dapat membantu pihak terkait dalam memahami pola penjualan, menyusun strategi penjualan, serta meningkatkan efisiensi operasional.

2. *Data understanding*

Pada penelitian ini, data yang digunakan merupakan data transaksi penjualan DRW Skincare Beauty selama 10 bulan, yaitu dari bulan Juli 2025 hingga April 2026. Dataset tersebut terdiri dari 22.751 baris data dan 24 atribut yang memuat informasi transaksi penjualan, seperti nomor transaksi, tanggal, waktu, outlet, operator, pelanggan, tipe penjualan, metode pembayaran, detail produk, varian, kategori, jumlah penjualan, diskon, pajak, total uang diterima, dan catatan. Atribut tipe penjualan pada dataset digunakan sebagai dasar untuk membentuk kanal penjualan, yaitu *online* dan *offline*. Struktur dataset yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 4.18.



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

```
RangeIndex: 22751 entries, 0 to 22750
Data columns (total 24 columns):
#   Column              Non-Null Count  Dtype
---  -
0   No                   22751 non-null  int64
1   No Transaksi         22751 non-null  str
2   Tanggal              22751 non-null  str
3   Waktu                22751 non-null  str
4   Outlet               22751 non-null  str
5   Operator             22751 non-null  str
6   Pelanggan            3216 non-null   str
7   Tipe Penjualan       22751 non-null  str
8   Metode Pembayaran   22751 non-null  str
9   Tipe Harga           22751 non-null  str
10  Tipe Transaksi       22751 non-null  str
11  Detail Produk        22751 non-null  str
12  Varian               22751 non-null  str
13  Kategori             124 non-null    str
14  Banyak Penjualan    22751 non-null  int64
15  Penjualan Kotor      22751 non-null  int64
16  Diskon               22751 non-null  int64
17  Penjualan Bersih     22751 non-null  int64
18  Service Charge       22751 non-null  int64
...
22  Catatan              9128 non-null   str
23  source_file          22751 non-null  str
dtypes: int64(9), str(15)
```

Gambar 4. 18 Struktur Dataset Transaksi Penjualan

Gambar 4.19 menampilkan sebagian atribut dari data transaksi penjualan yang digunakan dalam penelitian ini. Atribut tersebut meliputi nomor transaksi, tanggal transaksi, waktu transaksi, operator, metode pembayaran, detail produk, jumlah penjualan, dan penjualan bersih.

	No Transaksi	Tanggal	Waktu	Operator	Metode Pembayaran	Detail Produk	Banyak Penjualan	Penjualan Bersih
0	TRX-1754006650114	01 Aug 2025	08:04	Anisa	cash	Serum Brightening Glowing	1	100000
1	TRX-1754006650114	01 Aug 2025	08:04	Anisa	cash	Serum Brightening Glowing	1	-100000
2	TRX-1754007010133	01 Aug 2025	08:10	Anisa	shopee	HB Dosting 75 gram	1	123200
3	TRX-1754007010133	01 Aug 2025	08:10	Anisa	shopee	Sunscreen Pinky Glow	1	92400
4	TRX-1754007010133	01 Aug 2025	08:10	Anisa	shopee	Kardus 17x8x8	1	0

Gambar 4. 19 Deskripsi Data Transaksi Penjualan

3. Data Preparation

Gambar 4.20 menunjukkan proses seleksi atribut yang digunakan pada tahap *data preparation*. Dari keseluruhan atribut pada dataset awal, atribut yang dipilih meliputi No Transaksi, Tanggal, Waktu, Operator, Detail Produk, dan 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Bersih. Atribut Tipe Penjualan digunakan untuk membentuk kanal penjualan berdasarkan sumber transaksi, sedangkan atribut No Transaksi, Waktu, Operator, Detail Produk, dan Penjualan Bersih digunakan dalam proses pembersihan dan pembentukan data transaksi.

```
select_column = [
    "No Transaksi",
    "Tanggal",
    "Waktu",
    "Operator",
    "Tipe Penjualan",
    "Detail Produk",
    "Penjualan Bersih"
]

df = df[select_column].copy()
```

Gambar 4. 20 Seleksi Atribut

Setelah proses seleksi atribut dilakukan, nama atribut kemudian disesuaikan menjadi format yang lebih sederhana dan konsisten untuk memudahkan proses pengolahan data pada tahap berikutnya. Sebagai contoh, atribut No Transaksi diubah menjadi *no_transaksi*, Detail Produk menjadi *detail_produk*.

Setelah atribut yang diperlukan dipilih, dilakukan pembentukan atribut kanal_penjualan berdasarkan nilai pada atribut tipe_penjualan. Pembentukan kanal penjualan mengacu pada hasil wawancara dengan pihak DRW Skincare Beauty yang terdapat pada Lampiran 3. Tipe penjualan Shopee dan Online Order dikategorikan sebagai kanal *online*, sedangkan tipe penjualan Contactless Dining dikategorikan sebagai kanal *offline*. Jumlah data yang digunakan sebanyak 18.654 data, dengan 16.069 data termasuk kanal *online* dan 2.585 data termasuk kanal *offline*. Atribut kanal_penjualan digunakan untuk membedakan sumber transaksi pada sistem, sehingga hasil analisis dapat ditampilkan berdasarkan seluruh data, data *online*, maupun data *offline*.



© 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

	Operator	Jumlah Transaksi
0	indah	7141
1	oktavira	6926
2	riska	6842
3	anisa	1377
4	devi	361
5	dina	95
6	owner	9

Gambar 4. 21 Jumlah Transaksi Berdasarkan Operator

Selanjutnya dilakukan pengecekan jumlah transaksi berdasarkan operator seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.21. Berdasarkan hasil tersebut, terdapat tiga operator yaitu Devi, Dina, dan Owner yang memiliki jumlah transaksi relatif sedikit dibandingkan operator lainnya. Oleh karena itu, dilakukan penghapusan data transaksi yang ditangani oleh ketiga operator tersebut karena distribusi data yang tidak seimbang berpotensi memengaruhi pembentukan pola asosiasi dan menghasilkan aturan yang kurang representatif.

Selanjutnya adalah melakukan penyaringan terhadap data produk yang tidak termasuk kategori produk skincare. Penyaringan dilakukan untuk memastikan bahwa proses analisis hanya berfokus pada produk yang menjadi objek penelitian. Produk seperti kardus, lakban, brosur, *pouch*, *bubble wrap*, *paper bag*, dan perlengkapan pendukung lainnya tidak digunakan dalam proses analisis karena tidak merepresentasikan produk yang dijual kepada pelanggan. Perubahan jumlah data setelah penyaringan produk non-skincare dapat dilihat pada Gambar 4.22.

```

---filter produk non skincare---
Jumlah data sebelum filter non-produk: 18321
Jumlah data sesudah filter non-produk: 10403

```

Gambar 4. 22 Jumlah Data Filter Produk Non-Skincare

Selanjutnya dilakukan pemeriksaan terhadap *missing value* pada setiap atribut yang digunakan. Pemeriksaan ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang akan digunakan pada proses analisis tidak memiliki nilai yang hilang. Hasil pemeriksaan



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

missing value pada dataset ditunjukkan pada Gambar 4.23.

```
MISSING VALUE
no_transaksi      0
tanggal           0
waktu             0
operator          0
detail_produk     0
dtype: int64
```

Gambar 4. 23 Hasil Pemeriksaan *Missing Value*

Setelah dilakukan pemeriksaan *missing value*, dilakukan pengecekan data duplikat untuk mengidentifikasi adanya data yang tercatat lebih dari satu kali. Data duplikat perlu dihapus agar setiap transaksi hanya direpresentasikan satu kali sehingga tidak memengaruhi hasil analisis asosiasi. Hasil pemeriksaan dan penghapusan data duplikat ditunjukkan pada Gambar 4.24.

```
---check duplicate---
Jumlah duplikat: 60

---delete duplicate---
Jumlah data sebelum hapus duplikat: 10403
Jumlah data sesudah hapus duplikat: 10343
```

Gambar 4. 24 Hasil Penghapusan Data Duplikat

Selanjutnya dilakukan standarisasi data untuk menyeragamkan format penulisan pada atribut teks. Proses ini meliputi penghapusan spasi berlebih, penyeragaman penggunaan huruf besar dan kecil, serta penyesuaian format penulisan pada atribut operator dan detail produk. Selain itu, dilakukan perubahan tipe data pada beberapa atribut agar sesuai dengan kebutuhan analisis. Atribut tanggal diubah ke format tanggal (*date*), sedangkan atribut penjualan bersih diubah ke format numerik.

Tahap berikutnya adalah mengelompokkan waktu transaksi ke dalam kategori waktu. Pengelompokan dilakukan berdasarkan pembagian shift kerja yang berlaku di DRW Skincare Beauty agar atribut waktu transaksi dapat digunakan dalam proses analisis asosiasi. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak DRW Skincare



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

Beauty yang terdapat pada Lampiran 3, shift kerja terdiri dari dua kategori, yaitu pagi dan Siang. Kategori Pagi digunakan untuk transaksi pada pukul 08.00 sampai 12.59, sedangkan kategori Siang digunakan untuk transaksi pada pukul 13.00 sampai 22.00. Hasil dari proses ini adalah atribut waktu transaksi yang semula berbentuk jam diubah menjadi kategori waktu sesuai dengan shift kerja DRW Kincare Beauty. Hasil kategorisasi waktu transaksi ditunjukkan pada Gambar 4.25.

	waktu	kategori_waktu
15382	11:00	Pagi
4462	16:41	Siang
15532	08:23	Pagi
20219	09:56	Pagi
18814	16:45	Siang
1215	16:40	Siang
3265	13:11	Siang

Gambar 4. 25 Hasil Kategorisasi Waktu Transaksi

Selanjutnya adalah melakukan penyaringan terhadap data transaksi *refund*. Transaksi *refund* diidentifikasi melalui atribut penjualan_bersih yang memiliki nilai negatif dengan nominal yang sama seperti nilai penjualan produk sebelumnya. Kondisi tersebut menunjukkan adanya pengembalian atau pembatalan transaksi sehingga tidak merepresentasikan aktivitas penjualan yang sebenarnya.

```

---filter hasil refund---
Jumlah data sebelum filter minus: 10336
Jumlah data sesudah filter minus: 7087

```

Gambar 4. 26 Hasil Filter Data Refund

Jumlah data sebelum dan sesudah penyaringan data *refund* ditunjukkan pada Gambar 4.26. Berdasarkan hasil tersebut, jumlah data berkurang dari 10.336 data menjadi 7.087 data setelah transaksi *refund* dihapus dari dataset.

Setelah data hasil *preprocessing* diperoleh, tahap selanjutnya adalah membentuk



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

token item dari atribut yang digunakan dalam analisis. Pada tahap ini, atribut detail produk, operator, dan kategori waktu diubah menjadi item dengan awalan tertentu, seperti produk_, operator_, dan waktu_. Atribut kanal_penjualan tidak diubah menjadi token item karena hanya digunakan sebagai filter data, bukan sebagai variabel dalam pembentukan itemset FP-Growth. Setelah token item terbentuk, data dikelompokkan berdasarkan nomor transaksi untuk membentuk itemset pada setiap transaksi. Hasil pembentukan itemset transaksi ditunjukkan pada Gambar 4.27.

	no_transaksi	itemset
0	TRX-1751329329816	produk_hair serum premium, produk_lips care ne...
1	TRX-1751329374020	produk_paket acne 2, operator_Indah, waktu_Pagi
2	TRX-1751329412656	produk_toner honey 110 ml, produk_sunscreen gl...
3	TRX-1751331766790	produk_toner lime premium 110 ml new, operator...
4	TRX-1751332198656	produk_paket radian brightening, operator_Inda...

Gambar 4. 27 Hasil Pembentukan Itemset Transaksi

Tahap selanjutnya adalah melakukan transformasi itemset ke dalam bentuk *one-hot encoding* menggunakan *TransactionEncoder*. Proses ini mengubah data itemset menjadi matriks biner yang terdiri dari nilai *True* dan *False*. Nilai *True* menunjukkan bahwa suatu item terdapat pada transaksi tertentu, sedangkan nilai *False* menunjukkan bahwa item tersebut tidak terdapat pada transaksi tersebut. Data hasil transformasi ini digunakan sebagai masukan pada proses pemodelan menggunakan algoritma FP-Growth. Hasil transformasi *one-hot encoding* ditunjukkan pada Gambar 4.28.

	operator_Anisa	operator_Indah	operator_Riska	waktu_Pagi	waktu_Siang	waktu_Malam	produk_acne 1	produk_acne 2
0	False	True	False	True	False	False	False	False
1	False	True	False	True	False	False	False	False
2	False	True	False	True	False	False	False	False
3	False	False	True	True	False	False	False	False
4	False	True	False	True	False	False	False	False

Gambar 4. 28 Hasil Transformasi *One-Hot Encoding*

4. Modeling

Pada tahap awal modeling, hal pertama yang dilakukan adalah mengimpor beberapa *library* yang dibutuhkan untuk mendukung proses analisis data transaksi



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

menggunakan algoritma FP-Growth.

```
import os
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import networkx as nx
import json

from mlxtend.frequent_patterns import fpgrowth, association_rules }
return go(f, seed, [])
}
```

Gambar 4. 29 Import Library Modeling

Gambar 4.29 menampilkan kode *import library* yang digunakan pada tahap tersebut. Library *os* digunakan untuk mengelola direktori penyimpanan hasil analisis, sedangkan *pandas* digunakan untuk membaca dan mengolah dataset hasil *data preparation*. Library *matplotlib.pyplot* dan *seaborn* digunakan untuk membuat visualisasi hasil analisis dalam bentuk grafik, sementara *networkx* digunakan untuk membangun visualisasi hubungan antar item dalam bentuk *network graph*. Selain itu, library *json* digunakan untuk menyimpan hasil analisis ke dalam format JSON. Fungsi *fpgrowth* dan *association rules* dari library *mlxtend.frequent_patterns* digunakan sebagai komponen utama dalam proses modeling untuk membentuk frequent itemsets dan menghasilkan aturan asosiasi berdasarkan nilai *support*, *confidence*, dan *lift*.

Pada tahap penentuan parameter, hal yang dilakukan adalah menetapkan nilai minimum *support*, minimum *confidence*, dan minimum *lift* yang akan digunakan dalam proses pembentukan *association rules*. Berdasarkan literatur, nilai minimum support dalam analisis *association rule* umumnya berada pada rentang 1% hingga 10%, sedangkan nilai minimum *confidence* umumnya berada pada rentang 50% hingga 80%. Selain itu, nilai *lift* yang lebih besar dari 1 menunjukkan adanya hubungan asosiasi yang positif antar item.

Gambar 4.30 menunjukkan nilai parameter yang digunakan dalam proses pembentukan *association rules*, yaitu minimum *support* sebesar 0,02 atau 2%, minimum *confidence* sebesar 0,6 atau 60%, dan minimum *lift* sebesar 1,0.



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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```

MIN_SUPPORT = 0.02
MIN_CONFIDENCE = 0.6
MIN_LIFT = 1.0

```

Gambar 4. 30 Kode Nilai Parameter

Parameter tersebut digunakan sebagai batas minimum dalam proses pencarian pola hubungan antar item. Pada penelitian ini, nilai minimum *support* sebesar 2% dipilih karena masih berada dalam rentang yang direkomendasikan dan mampu menghasilkan pola yang lebih beragam tanpa mengabaikan item yang memiliki frekuensi kemunculan rendah namun tetap relevan. Selain itu, dataset yang digunakan memiliki jumlah data yang lebih besar dan mencakup transaksi dari beberapa periode, sehingga nilai minimum *support* sebesar 2% masih dapat menghasilkan pola yang cukup representatif.

Nilai minimum *confidence* ditetapkan sebesar 60% agar aturan asosiasi yang terbentuk memiliki tingkat keterkaitan yang lebih kuat antara *antecedents* dan *consequents*. Nilai tersebut masih berada dalam rentang yang umum digunakan dalam analisis *association rule*, sehingga *rule* yang dihasilkan tidak hanya memenuhi jumlah *support* minimum, tetapi juga memiliki *confidence* yang lebih baik. Sementara itu, minimum lift sebesar 1,0 digunakan untuk memastikan bahwa aturan asosiasi yang dihasilkan memiliki hubungan positif antar item.

```

def categorize_rule(row: pd.Series) → str:
    if row["confidence"] ≥ 0.55 and row["lift"] ≥ 1.3:
        return "Strong Pattern"
    elif row["confidence"] ≥ 0.4 and row["lift"] > 1.0:
        return "Moderate Pattern"
    else:
        return "Weak Pattern"

```

Gambar 4. 31 Kode *Function* Konversi dan Format Itemset

Gambar 4.31 menunjukkan *function* pendukung yang digunakan untuk menyesuaikan format data sebelum dan sesudah proses modeling. *Function* *convert_to_bool()* untuk mengubah seluruh nilai menjadi tipe data boolean atau



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

True/False. Selain itu, *function format_frozenset_to_string()* digunakan untuk mengubah format itemset dari bentuk frozenset menjadi teks biasa.

```
def categorize_rule(row: pd.Series) → str:
    if row["confidence"] ≥ 0.55 and row["lift"] ≥ 1.3:
        return "Strong Pattern"
    elif row["confidence"] ≥ 0.4 and row["lift"] > 1.0:
        return "Moderate Pattern"
    else:
        return "Weak Pattern"
```

Gambar 4. 32 Kode *Function* Kategori *Association Rules*

Gambar 4.32 menunjukkan *function categorize_rule()* yang digunakan untuk mengelompokkan hasil *association rules* berdasarkan nilai *confidence* dan *lift*. Rule dengan nilai *confidence* minimal 0,55 dan *lift* minimal 1,3 akan masuk ke kategori *Strong Pattern*. Rule dengan *confidence* minimal 0,4 dan *lift* lebih dari 1,0 akan masuk ke kategori *Moderate Pattern*. Sementara itu, rule yang tidak memenuhi kedua kondisi tersebut akan masuk ke kategori *Weak Pattern*.

```
print("LOAD DATA")
df_fp = pd.read_excel(INPUT_FILE)
print("Ukuran dataset:", df_fp.shape)
df_fp = convert_to_bool(df_fp)

print(df_fp.info())
```

Gambar 4. 33 Kode Pembacaan Dataset

Gambar 4.33 menunjukkan proses pembacaan dataset yang akan digunakan pada tahap modeling. Dataset hasil *data preparation* dibaca menggunakan *function read_excel()*, kemudian dikonversi ke dalam tipe data *boolean* menggunakan *function convert_to_bool()*.



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

```
print("\n PROSES FP-GROWTH")

frequent_itemsets = fpgrowth(
    df_fp,
    min_support=MIN_SUPPORT,
    use_colnames=True
)
if frequent_itemsets.empty:
    print("Tidak ada frequent itemset yang ditemukan.")
    exit()
frequent_itemsets["itemsets_str"] = frequent_itemsets["itemsets"].apply(
    format_frozenset_to_string
)

frequent_itemsets["jumlah_item"] = frequent_itemsets["itemsets"].apply(len)
frequent_itemsets = frequent_itemsets.sort_values(
    by="support",
    ascending=False
).reset_index(drop=True)

print("Jumlah frequent itemset:", len(frequent_itemsets))
print(frequent_itemsets.head(10))
frequent_itemsets.to_excel(OUTPUT_FREQUENT_ITEMSETS, index=False)
```

Gambar 4. 34 Kode Pembentukan *Frequent Itemsets* Algoritma FP-Growth

Gambar 4.34 menunjukkan proses pembentukan *frequent itemsets* menggunakan algoritma FP-Growth. Pada tahap ini, sistem mencari item atau kombinasi item yang sering muncul dalam transaksi berdasarkan nilai minimum *support* yang telah ditentukan sebelumnya. Apabila tidak ditemukan itemset yang memenuhi batas minimum *support*, proses analisis akan dihentikan. Selanjutnya, hasil *frequent itemsets* yang diperoleh diformat agar lebih mudah dibaca, kemudian dihitung jumlah item pada setiap kombinasi dan diurutkan berdasarkan nilai *support* tertinggi.

	support	itemsets	itemsets_str	jumlah_item	kanal_filter
0	0.714583	frozenset({'waktu_Siang'})	waktu_Siang	1	offline
1	0.293750	frozenset({'operator_Indah'})	operator_Indah	1	offline
2	0.285417	frozenset({'waktu_Pagi'})	waktu_Pagi	1	offline
3	0.265972	frozenset({'operator_Oktavira'})	operator_Oktavira	1	offline
4	0.225000	frozenset({'operator_Riska'})	operator_Riska	1	offline
5	0.215278	frozenset({'operator_Anisa'})	operator_Anisa	1	offline
6	0.214583	frozenset({'operator_Indah', 'waktu_Siang'})	operator_Indah, waktu_Siang	2	offline
7	0.209722	frozenset({'operator_Oktavira', 'waktu_Siang'})	operator_Oktavira, waktu_Siang	2	offline
8	0.157639	frozenset({'operator_Riska', 'waktu_Siang'})	operator_Riska, waktu_Siang	2	offline
9	0.132639	frozenset({'operator_Anisa', 'waktu_Siang'})	operator_Anisa, waktu_Siang	2	offline

Gambar 4. 35 Hasil *Frequent Itemsets*



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

Gambar 4.35 menunjukkan hasil *frequent itemsets* yang diperoleh dari proses FP-Growth. Berdasarkan hasil tersebut, sistem menghasilkan 93 *frequent itemsets* yang telah diurutkan berdasarkan nilai *support* tertinggi. Nilai *support* menunjukkan seberapa sering suatu item atau kombinasi item muncul dalam keseluruhan transaksi. Item waktu_Siang memiliki nilai *support* tertinggi sebesar 0,714583, sehingga dapat diketahui bahwa transaksi paling banyak terjadi pada waktu siang. Selain itu, terdapat beberapa item lain yang sering muncul seperti operator_Oktavira, waktu_Pagi, operator_Indah, dan operator_Riska.

Gambar 4.36 menunjukkan proses pembentukan *association rules* berdasarkan hasil *frequent itemsets* yang telah diperoleh sebelumnya. Pada tahap ini, fungsi *association_rules()* digunakan dengan parameter *confidence*, sehingga aturan asosiasi yang terbentuk harus memenuhi nilai minimum *confidence* yang telah ditentukan. Setelah *rule* terbentuk, bagian *antecedents* dan *consequents* diubah ke dalam bentuk teks agar lebih mudah dibaca. Selanjutnya, sistem menghitung jumlah item pada setiap *rule* dan melakukan pemilahan terhadap *rule* tiga variabel, yaitu *rule* yang melibatkan produk dan operator sebagai kondisi awal, serta waktu sebagai hasil asosiasinya.

```
print("\n PROSES ASSOCIATION RULES ")

rules = association_rules(
    frequent_itemsets.drop(columns=["itemsets_str", "jumlah_item"]),
    metric="confidence",
    min_threshold=MIN_CONFIDENCE
)

rules["antecedents_str"] = rules["antecedents"].apply(format_frozenset_to_string)
rules["consequents_str"] = rules["consequents"].apply(format_frozenset_to_string)

rules["jumlah_item"] = (
    rules["antecedents"].apply(len) +
    rules["consequents"].apply(len)
)

rules_3_variabel = rules[
    (rules["jumlah_item"] >= 3) &
    (rules["antecedents_str"].str.contains("produk", case=False, na=False)) &
    (rules["antecedents_str"].str.contains("operator_", case=False, na=False)) &
    (rules["consequents_str"].str.contains("waktu_", case=False, na=False))
].copy()

rules_3_variabel.to_excel("output/rules_3_variabel.xlsx", index=False)
```

Gambar 4. 36 Kode Pembentukan *Association Rules*



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

Gambar 4.37 menunjukkan sebagian hasil *association rules* yang diperoleh dari proses analisis menggunakan algoritma FP-Growth. Setiap rule terdiri dari *antecedent* sebagai kondisi awal dan *consequent* sebagai hasil asosiasi yang terbentuk. Selain itu, setiap *rule* memiliki nilai *support*, *confidence*, dan *lift* yang digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antar item.

	Antecedent	Consequent	Support	Confidence	Lift	Kategori Rule
0	produk_sunscreen natural glow for normal skin new	waktu_Siang	0.040972	0.880597	1.232322	Moderate Pattern
1	operator_Oktavira, produk_night cream brightening	waktu_Siang	0.030556	0.814815	1.140266	Moderate Pattern
2	produk_milk cleanser 110 ml	waktu_Siang	0.025000	0.800000	1.119534	Moderate Pattern
3	operator_Oktavira	waktu_Siang	0.209722	0.788512	1.103457	Moderate Pattern
4	produk_dna salmon extra marine collagen and hy...	waktu_Siang	0.039583	0.770270	1.077929	Moderate Pattern
5	produk_sunscreen glowing new	waktu_Siang	0.022222	0.761905	1.066222	Moderate Pattern
6	operator_Indah	waktu_Siang	0.214583	0.730496	1.022269	Moderate Pattern
7	operator_Anisa, produk_daily ceramolis hydra gel	waktu_Siang	0.022917	0.717391	1.003930	Moderate Pattern
8	operator_Riska, produk_night cream brightening	waktu_Siang	0.024306	0.714286	0.999584	Weak Pattern
9	produk_night cream brightening	waktu_Siang	0.089583	0.712707	0.997374	Weak Pattern

Gambar 4. 37 Hasil *Association Rules*

Berdasarkan hasil tersebut, ditemukan beberapa pola yang menunjukkan keterkaitan antara produk, operator, dan waktu transaksi. Sebagai contoh, produk sunscreen natural glow for normal skin new memiliki hubungan dengan transaksi pada waktu siang dengan nilai *confidence* sebesar 0,880597, *support* 0,040972 dan *lift* sebesar 1,232322 yang termasuk ke dalam kategori *Moderate Pattern*.

```

print("\n FILTER RULE ASSOCIATION ")

rules_filtered = rules[
    (rules["lift"] > MIN_LIFT) &
    (rules["confidence"] ≥ MIN_CONFIDENCE)
].copy()

rules_filtered = rules_filtered.sort_values(
    by=["lift", "confidence", "support"],
    ascending=[False, False, False]
).reset_index(drop=True)

print("Jumlah rules setelah filter:", len(rules_filtered))

rules_filtered.to_excel(OUTPUT_ASSOCIATION_RULES_FILTERED, index=False)

```

Gambar 4. 38 Kode *Filter Association Rules*



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

Gambar 4.38 menunjukkan proses *filter* terhadap hasil *association rules* yang telah terbentuk. Pada tahap ini, sistem hanya mengambil rule yang memiliki nilai *lift* lebih besar dari minimum *lift* dan nilai *confidence* lebih besar atau sama dengan minimum *confidence*. Setelah itu, *rule* yang lolos *filter* diurutkan berdasarkan nilai *lift*, *confidence*, dan *support* tertinggi. Proses ini bertujuan agar *rule* yang digunakan pada analisis selanjutnya merupakan *rule* yang memiliki hubungan asosiasi yang lebih kuat dan relevan.

Gambar 4.39 menunjukkan hasil *association rules* yang telah melalui proses *filter* berdasarkan nilai minimum *confidence* dan minimum *lift* yang telah ditentukan sebelumnya. Sebelum proses *filter* dilakukan, sistem menghasilkan sebanyak 26 *association rules*. Setelah dilakukan penyaringan, jumlah *rule* yang memenuhi kriteria berkurang menjadi 14 *association rules*. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat 12 *rule* yang tidak memenuhi batas minimum yang telah ditetapkan sehingga tidak digunakan pada tahap analisis selanjutnya.

	Antecedent	Consequent	Support	Confidence	Lift	Kanal Filter	Kategori Rule
0	produk_sunscreen natural glow for normal skin new	waktu_Siang	0.040972	0.880597	1.232322	offline	Moderate Pattern
1	operator_Oktavira, produk_night cream brightening	waktu_Siang	0.030556	0.814815	1.140266	offline	Moderate Pattern
2	produk_milk cleanser 110 ml	waktu_Siang	0.025000	0.800000	1.119534	offline	Moderate Pattern
3	operator_Oktavira	waktu_Siang	0.209722	0.788512	1.103457	offline	Moderate Pattern
4	produk_dna salmon extra marine collagen and hy...	waktu_Siang	0.039583	0.770270	1.077929	offline	Moderate Pattern
5	produk_sunscreen glowing new	waktu_Siang	0.022222	0.761905	1.066222	offline	Moderate Pattern
6	operator_Indah	waktu_Siang	0.214583	0.730496	1.022269	offline	Moderate Pattern
7	operator_Anisa, produk_daily ceramolis hydra gel	waktu_Siang	0.022917	0.717391	1.003930	offline	Moderate Pattern
8	produk_daily ceramolis hydra gel	waktu_Siang	0.025484	0.705882	1.205376	online	Moderate Pattern
9	produk_paket acne 1	waktu_Siang	0.020706	0.678261	1.158209	online	Moderate Pattern

Gambar 4. 39 Hasil *Association Rules* Setelah *Filter*

Gambar 4.40 menunjukkan proses deteksi anomali pada hasil *association rules* menggunakan metode *Interquartile Range* (IQR). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi *rule* yang memiliki nilai *confidence* atau *lift* yang berbeda secara signifikan dibandingkan mayoritas *rule* lainnya. Pada tahap ini, sistem menghitung nilai kuartil pertama (Q1), kuartil ketiga (Q3), dan nilai IQR berdasarkan nilai *confidence* dan *lift*. Nilai tersebut kemudian digunakan untuk menentukan batas bawah dan batas atas data yang dianggap normal.



© 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
print("\n DETEKSI ANOMALI IQR ")

q1_lift = rules["lift"].quantile(0.25)
q3_lift = rules["lift"].quantile(0.75)
iqr_lift = q3_lift - q1_lift

q1_conf = rules["confidence"].quantile(0.25)
q3_conf = rules["confidence"].quantile(0.75)
iqr_conf = q3_conf - q1_conf

lower_lift = q1_lift - 1.5 * iqr_lift
upper_lift = q3_lift + 1.5 * iqr_lift

lower_conf = q1_conf - 1.5 * iqr_conf
upper_conf = q3_conf + 1.5 * iqr_conf

rules["is_anomaly"] = (
    (rules["lift"] < lower_lift) |
    (rules["lift"] > upper_lift) |
    (rules["confidence"] < lower_conf) |
    (rules["confidence"] > upper_conf)
)

rules["kategori_rule"] = rules.apply(categorize_rule, axis=1)
```

Gambar 4. 40 Kode Deteksi Anomali

Suatu *rule* dikategorikan sebagai anomali apabila memiliki nilai *confidence* atau *lift* yang berada di luar batas bawah maupun batas atas yang telah ditentukan menggunakan metode IQR. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa *rule* memiliki karakteristik yang berbeda dari sebagian besar *rule* lainnya, baik karena memiliki hubungan yang sangat lemah maupun sangat kuat. Selanjutnya, sistem menandai *rule* tersebut melalui kolom *is_anomaly* untuk memudahkan proses identifikasi.

```
RULE ANOMALI
Jumlah association rules: 14
Jumlah rules anomali: 0
```

Gambar 4. 41 Hasil Deteksi Anomali

Gambar 4.41 menunjukkan hasil deteksi anomali pada *association rules* menggunakan metode IQR. Berdasarkan hasil tersebut, jumlah *association rules* yang dianalisis sebanyak 14 *rule*, sedangkan jumlah *rule* yang terdeteksi sebagai anomali adalah 0. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh *rule* yang terbentuk masih



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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

terada dalam rentang nilai *confidence* dan *lift* yang normal.

Evaluation

Setelah proses modeling selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah evaluasi model. Tahap evaluasi bertujuan untuk menilai kualitas aturan asosiasi yang dihasilkan oleh algoritma FP-Growth serta mengetahui skenario pembagian data yang memberikan hasil paling optimal. Pada penelitian ini, evaluasi dilakukan dengan membandingkan beberapa skenario split data, yaitu 60:40, 70:30, dan 80:20. Perbandingan tersebut dilakukan untuk melihat pengaruh jumlah data yang digunakan terhadap jumlah *association rules* yang terbentuk, serta kualitas *rule* yang dihasilkan berdasarkan nilai *confidence* dan *lift*.

	Antecedent	Consequent	Jenis Rule	Support	Confidence	Lift	Kategori Rule	Status Pengujian	Kanal
0	paket acne 1	Waktu: Siang	produk_waktu	0.015915	0.631579	1.077399	Moderate Pattern	Konsisten	online
1	daily ceramolis hydra gel	Waktu: Siang	produk_waktu	0.022546	0.629630	1.074074	Moderate Pattern	Konsisten	online
2	radian brightening ultimate	Waktu: Siang	produk_waktu	0.027851	0.617647	1.053633	Moderate Pattern	Konsisten	online
3	Operator: Oktavira	Waktu: Siang	operator_waktu	0.221485	0.605072	1.032182	Moderate Pattern	Konsisten	online
4	Operator: Indah	Waktu: Siang	operator_waktu	0.157825	0.595000	1.015000	Moderate Pattern	Tidak Konsisten	online
5	sunscreen oily acne new	Waktu: Siang	produk_waktu	0.034483	0.590909	1.008021	Moderate Pattern	Tidak Konsisten	online
6	sunscreen natural glow for normal skin new	Waktu: Siang	produk_waktu	0.041667	1.000000	1.432836	Strong Pattern	Konsisten	offline
7	milk cleanser 110 ml	Waktu: Siang	produk_waktu	0.024306	0.875000	1.253731	Moderate Pattern	Konsisten	offline

Gambar 4. 42 Hasil Evaluasi *Association Rules* Skenario 80:20

Gambar 4.42 menunjukkan sepuluh *association rules* teratas yang dihasilkan pada skenario pembagian data 80:20. Berdasarkan hasil tersebut, seluruh *rule* yang ditampilkan memiliki status pengujian Konsisten, yang menunjukkan bahwa pola yang terbentuk pada data pelatihan juga dapat ditemukan pada data pengujian. Namun, terdapat beberapa *rule* pada kanal *online* yang memiliki status Tidak Konsisten, seperti *rule* antara Operator Indah dengan Waktu Siang serta *rule* antara produk sunscreen oily acne new dengan Waktu Siang. Hal ini menunjukkan bahwa tidak semua pola pada data pelatihan muncul kembali secara stabil pada data



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

pengujian. Selain itu, terdapat *rule* dengan kategori *Strong Pattern* pada kanal *offline*, yaitu hubungan antara produk sunscreen natural glow for normal skin new dengan Waktu Siang, yang memperoleh nilai *confidence* sebesar 1,000000 dan *lift* sebesar 1,432836..

	Antecedent	Consequent	Jenis Rule	Support	Confidence	Lift	Kategori Rule	Status Pengujian	Kanal
0	paket acne 1	Waktu: Siang	produk_waktu	0.014147	0.666667	1.145897	Moderate Pattern	Konsisten	online
1	daily ceramcis hydra gel	Waktu: Siang	produk_waktu	0.019452	0.647059	1.112194	Moderate Pattern	Konsisten	online
2	sunscreen oily acne new	Waktu: Siang	produk_waktu	0.033599	0.612903	1.053486	Moderate Pattern	Konsisten	online
3	Operator: Indah	Waktu: Siang	operator_waktu	0.158267	0.600671	1.032461	Moderate Pattern	Konsisten	online
4	radian brightening ultimate	Waktu: Siang	produk_waktu	0.026525	0.600000	1.031307	Moderate Pattern	Konsisten	online
5	Operator: Oktavira	Waktu: Siang	operator_waktu	0.219275	0.580796	0.998299	Weak Pattern	Tidak Konsisten	online
6	sunscreen natural glow for normal skin new	Waktu: Siang	produk_waktu	0.037037	0.941176	1.350791	Strong Pattern	Konsisten	offline
7	milk cleanser 110 ml	Waktu: Siang	produk_waktu	0.025463	0.846154	1.214413	Moderate Pattern	Konsisten	offline
8	Operator: Oktavira	Waktu: Siang	operator_waktu	0.212963	0.786325	1.128546	Moderate Pattern	Konsisten	offline
9	Operator: Oktavira, night cream brightening	Waktu: Siang	produk_operator_waktu	0.037037	0.727273	1.043793	Moderate Pattern	Konsisten	offline

Gambar 4. 43 Hasil Evaluasi *Association Rules* Skenario 70:30

Gambar 4.43 menunjukkan sepuluh *association rules* teratas yang dihasilkan pada skenario pembagian data 70:30. Berdasarkan hasil yang diperoleh, seluruh *rule* memiliki status pengujian Konsisten, yang menunjukkan bahwa pola yang ditemukan pada data pelatihan juga dapat ditemukan pada data pengujian. Namun, terdapat satu *rule* pada kanal *online* yang memiliki status Tidak Konsisten, yaitu hubungan antara Operator Oktavira dengan Waktu Siang. Berdasarkan nilai *confidence* dan *lift*, *rule* yang terbentuk didominasi oleh kategori *Moderate Pattern*, serta terdapat satu *rule* dengan kategori *Strong Pattern* pada kanal *offline*, yaitu hubungan antara produk sunscreen natural glow for normal skin new dengan Waktu Siang yang memperoleh nilai *confidence* sebesar 0,941176 dan *lift* sebesar 1,350791.

Gambar 4.44 menunjukkan sepuluh *association rules* teratas yang dihasilkan pada skenario pembagian data 60:40. Berdasarkan hasil tersebut, sebagian besar *rule* memiliki status pengujian Konsisten, yang menunjukkan bahwa pola yang terbentuk pada data pelatihan juga dapat ditemukan kembali pada data pengujian.



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

© Hak cipta ini merupakan milik Politeknik Negeri Jakarta

	Antecedent	Consequent	Jenis Rule	Support	Confidence	Lift	Kategori Rule	Status Pengujian	Kanal
0	paket acne 1	Waktu: Siang	produk_waktu	0.014599	0.709677	1.242142	Moderate Pattern	Konsisten	online
1	daily ceramiois hydra gel	Waktu: Siang	produk_waktu	0.021234	0.627451	1.098221	Moderate Pattern	Konsisten	online
2	sunscreen oily acne new	Waktu: Siang	produk_waktu	0.036496	0.617978	1.081640	Moderate Pattern	Konsisten	online
3	radian brightening ultimate	Waktu: Siang	produk_waktu	0.024552	0.616667	1.079346	Moderate Pattern	Konsisten	online
4	Operator: Indah	Waktu: Siang	operator_waktu	0.157930	0.580488	1.016022	Moderate Pattern	Tidak Konsisten	online
5	Operator: Oktavira	Waktu: Siang	operator_waktu	0.207697	0.577491	1.010777	Moderate Pattern	Tidak Konsisten	online
6	sunscreen natural glow for normal skin new	Waktu: Siang	produk_waktu	0.034722	0.869565	1.249051	Moderate Pattern	Konsisten	offline
7	milk cleanser 110 ml	Waktu: Siang	produk_waktu	0.022569	0.866667	1.244888	Moderate Pattern	Konsisten	offline
8	Operator: Oktavira	Waktu: Siang	operator_waktu	0.217014	0.806452	1.158394	Moderate Pattern	Konsisten	offline
9	Operator: Oktavira, night cream brightening	Waktu: Siang	produk_operator_waktu	0.032986	0.760000	1.091671	Moderate Pattern	Konsisten	offline

Gambar 4. 44 Hasil Evaluasi *Association Rules* Skenario 60:40

Namun, terdapat dua *rule* pada kanal *online* yang memiliki status Tidak Konsisten, yaitu hubungan antara Operator Indah dengan Waktu Siang dan hubungan antara Operator Oktavira dengan Waktu Siang. Berdasarkan nilai *confidence* dan *lift*, *rule* yang terbentuk pada skenario ini termasuk ke dalam kategori *Moderate Pattern*. *Rule* dengan nilai *lift* tertinggi terdapat pada hubungan antara produk sunscreen natural glow for normal skin new dengan Waktu Siang pada kanal *offline*, dengan nilai *confidence* sebesar 0,869565 dan *lift* sebesar 1,249051.

Gambar 4.45 menunjukkan ringkasan hasil evaluasi pada tiga skenario pembagian data, yaitu 60:40, 70:30, dan 80:20. Pada skenario 60:40, jumlah *rules* yang diuji sebanyak 16 *rules*, dengan 10 *rules* konsisten dan 6 *rules* tidak konsisten. Pada skenario 70:30, jumlah *rules* yang diuji sebanyak 13 *rules*, dengan 10 *rules* konsisten dan 3 *rules* tidak konsisten. Sementara itu, pada skenario 80:20, jumlah *rules* yang diuji sebanyak 15 *rules*, dengan 10 *rules* konsisten dan 5 *rules* tidak konsisten. Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga skenario memiliki jumlah *rules* konsisten yang sama, yaitu 10 *rules*, namun skenario 70:30 memiliki jumlah *rules* tidak konsisten paling sedikit dibandingkan skenario lainnya.

Skenario	Jumlah Rules Diuji	Jumlah Rules Konsisten	Jumlah Rules Tidak Konsisten	Strong Pattern	Moderate Pattern	Weak Pattern	Rata-rata Support	Rata-rata Confidence	Rata-rata Lift
0 60_40	16	10	6	0	12	4	0.07725	0.66900	1.0585
1 70_30	13	10	3	1	9	3	0.08190	0.69080	1.0791
2 80_20	15	10	5	1	11	3	0.07510	0.68065	1.0588

Gambar 4. 45 Perbandingan Hasil Evaluasi



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

ika dilihat dari nilai rata-rata, skenario 70:30 memperoleh rata-rata *support* tertinggi sebesar 0,08190, rata-rata *confidence* tertinggi sebesar 0,69080, dan rata-rata *lift* tertinggi sebesar 1,0791. Selain itu, skenario 70:30 juga memiliki jumlah *rules* tidak konsisten paling sedikit, yaitu 3 *rules*. Berdasarkan hasil tersebut, skenario 70:30 dapat dikatakan menghasilkan pola asosiasi yang lebih stabil dan relevan dibandingkan skenario 60:40 dan 80:20.

3.2 Implementasi Integrasi Sistem

```
from fastapi import FastAPI, UploadFile, File, Form
from fastapi.middleware.cors import CORSMiddleware
from services.fpgrowth_services import run_fpgrowth_analysis

app = FastAPI(
    title="API Analisis FP-Growth",
    description="API untuk upload dataset mentah dan menjalankan analisis association rules menggunakan FP-Growth",
    version="1.0.0"
)
app.add_middleware(
    CORSMiddleware,
    allow_origins=["*"],
    allow_credentials=True,
    allow_methods=["*"],
    allow_headers=["*"],
)

@app.post("/api/fpgrowth/analyze")
async def analyze_fpgrowth(
    file: UploadFile = File(...),
    min_support: float = Form(0.01),
    min_confidence: float = Form(0.5),
    min_lift: float = Form(0.0),
    include_operator: bool = Form(True),
    include_waktu: bool = Form(True),
    only_product_rules: bool = Form(False),
    top_n: int = Form(20),
):
```

Gambar 4. 46 Implementasi *Endpoint* API Analisis FP-Growth

Pada tahap implementasi integrasi sistem, model FP-Growth yang telah dibangun diintegrasikan dengan sistem website agar proses analisis dapat dijalankan secara langsung oleh pengguna melalui antarmuka web. Integrasi ini dilakukan menggunakan *Application Programming Interface* (API) yang dikembangkan dengan bahasa pemrograman Python menggunakan *framework* FastAPI. API berperan sebagai penghubung antara sistem Laravel dengan model analisis yang telah dibuat.

Gambar 4.46 menunjukkan kode implementasi *endpoint* API analisis FP-Growth yang dibuat menggunakan *framework* FastAPI. Pada kode tersebut, API diberi nama API Analisis FP-Growth dan digunakan untuk menerima dataset transaksi



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

yang dikirim dari sistem *website*. Konfigurasi CORS ditambahkan agar API dapat dipanggil dari sistem Laravel. *Endpoint* utama yang digunakan adalah *api/fpgrowth/analyze* dengan metode POST, yang berfungsi untuk menerima file excel serta beberapa parameter analisis seperti minimum *support*, minimum *confidence*, minimum *lift*, penggunaan operator, penggunaan waktu, dan jumlah *rule* yang ingin ditampilkan.

```
original_filename = file.filename

if original_filename is None or original_filename == "":
    return {
        "status": "error",
        "message": "File belum dipilih."
    }

if not original_filename.lower().endswith(("xls", ".xlsx")):
    return {
        "status": "error",
        "message": f"File {original_filename} bukan file Excel. Gunakan file .xls atau .xlsx."
    }

unique_filename = f"{uuid.uuid4().hex}_{original_filename}"
file_path = os.path.join(UPLOAD_DIR, unique_filename)
contents = await file.read()

with open(file_path, "wb") as f:
    f.write(contents)

result = run_fpgrowth_analysis(
    file_paths=file_path,
    min_support=min_support,
    min_confidence=min_confidence,
    min_lift=min_lift,
    include_operator=include_operator,
    include_waktu=include_waktu,
    only_product_rules=only_product_rules,
    top_n=top_n,
    output_dir=OUTPUT_DIR,
    save_output=True,
    save_intermediate=False
)

return result
```

Gambar 4. 47 Implementasi Validasi File dan Pemanggilan *Service* FP-Growth

Gambar 4.47 menunjukkan proses validasi file dan pemanggilan *service* FP-Growth pada API. Pada bagian ini, sistem terlebih dahulu memeriksa apakah file telah dipilih dan memastikan bahwa file yang diunggah memiliki format Excel, yaitu *.xls* atau *.xlsx*. Setelah file dinyatakan valid, file disimpan ke dalam folder *upload* dengan nama unik menggunakan *Universally Unique Identifier* (UUID) agar tidak terjadi duplikasi nama file.

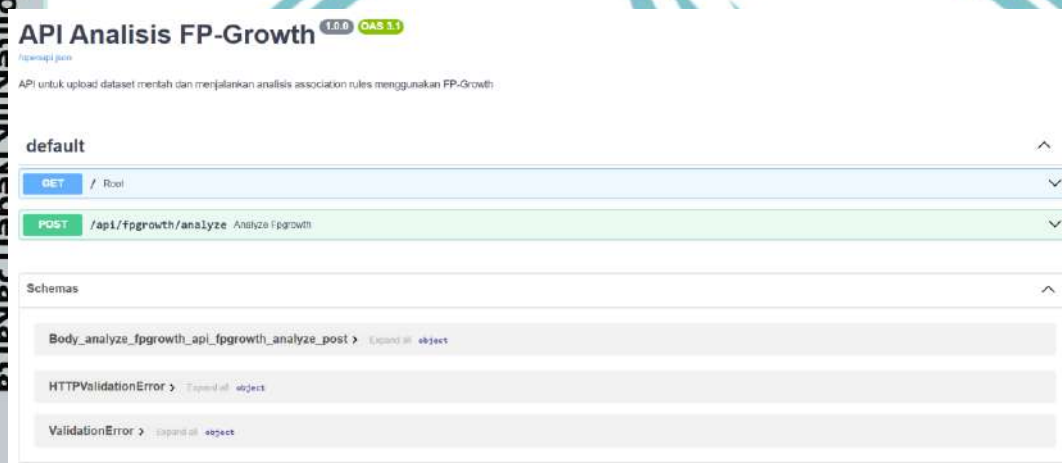
Untuk memisahkan kode *endpoint* API dengan proses analisis, dibuat file *fpgrowth_services.py* yang berisi kumpulan *function* untuk menjalankan model FP-Growth yang telah dibuat. File ini digunakan sebagai *service* utama yang dipanggil oleh *main.py* ketika pengguna mengunggah dataset melalui *website*. Pada file



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

fpgrowth_services.py, proses analisis FP-Growth yang sebelumnya telah dijelaskan pada subbab implementasi model dikemas ke dalam *function* `run_fpgrowth_analysis()`. *Function* ini digunakan untuk menjalankan seluruh proses analisis, mulai dari membaca dataset yang dikirim melalui API, melakukan *preprocessing* data, membentuk itemset yang akan digunakan dalam proses FP-Growth, menghasilkan *frequent itemsets*, membentuk *association rules*, melakukan *filter rule*, menambahkan kategori *rule*, hingga mengembalikan hasil analisis dalam bentuk *response*.



Gambar 4. 48 Swagger API Analisis FP-Growth

Gambar 4.48 menunjukkan dokumentasi API Analisis FP-Growth yang digunakan pada sistem. Pada halaman dokumentasi tersebut terdapat *endpoint* GET / yang berfungsi untuk memeriksa status API dan *endpoint* POST /api/fpgrowth/analyze yang digunakan untuk menjalankan proses analisis. *Endpoint* tersebut menerima file dataset transaksi beserta parameter analisis yang diperlukan, seperti minimum *support*, minimum *confidence*, dan minimum *lift*.

Gambar 4.49 menunjukkan proses pengujian input dataset pada *endpoint* POST /api/fpgrowth/analyze melalui Swagger UI. Pada tahap ini, file dataset Excel diunggah ke API, kemudian parameter analisis seperti *min_support*, *min_confidence*, *min_lift*, *include_operator*, *include_waktu*, *only_product_rules*, dan *top_n* diisi sesuai kebutuhan analisis. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa API dapat menerima file dataset serta parameter sebelum proses FP-Growth dijalankan.



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

Gambar 4. 49 Pengujian Input Dataset pada API

Setelah proses pengujian *input* dataset dijalankan, API memberikan *response* seperti yang terlihat pada Gambar 4.50. *Response* tersebut menandakan bahwa proses analisis FP-Growth berhasil dilakukan dengan status *success*. Pada hasil *response*, terdapat ringkasan proses analisis seperti jumlah data awal, jumlah data setelah *preprocessing*, jumlah transaksi unik, jumlah produk unik, jumlah *frequent itemsets*, jumlah *association rules*, jumlah anomali, serta parameter yang digunakan. Selain itu, response juga berisi hasil analisis berupa *top frequent itemsets* dan *top rules* yang akan digunakan oleh sistem *website* untuk menampilkan hasil analisis kepada pengguna.

```

{
  "status": "success",
  "message": "Analisis FP-Growth berhasil diproses untuk kanal offline dan online.",
  "summary": {
    "total data awal": 2651,
    "setelah preprocessing": 551,
    "jumlah data dihapus": 2100,
    "jumlah duplikat dihapus": 0,
    "jumlah transaksi unik": 415,
    "jumlah produk unik": 113,
    "jumlah operator unik": 4,
    "jumlah kanal penjualan unik": 2,
    "jumlah transaksi offline": 120,
    "jumlah transaksi online": 295,
    "kanal filter": "Semua",
    "kanal filter label": "Semua Kanal",
    "keterangan kanal": "Semua Kanal berarti gabungan rules offline dan online, bukan hasil mining kanal tersendiri.",
    "total basket": 415,
    "produk unik": 113,
    "operator unik": 4,
    "frequent itemsets": 136,
    "pola sering muncul": 136,
    "total pola sering muncul": 136,
    "pola sering muncul offline": 73,
    "pola sering muncul online": 63,
    "association rules total": 65,
    "association rules": 60,
    "pola hubungan total": 65,
    "pola hubungan": 60,
    "association rules offline": 37
  }
}

```

Gambar 4. 50 Response Hasil Analisis API



Hak Cipta :

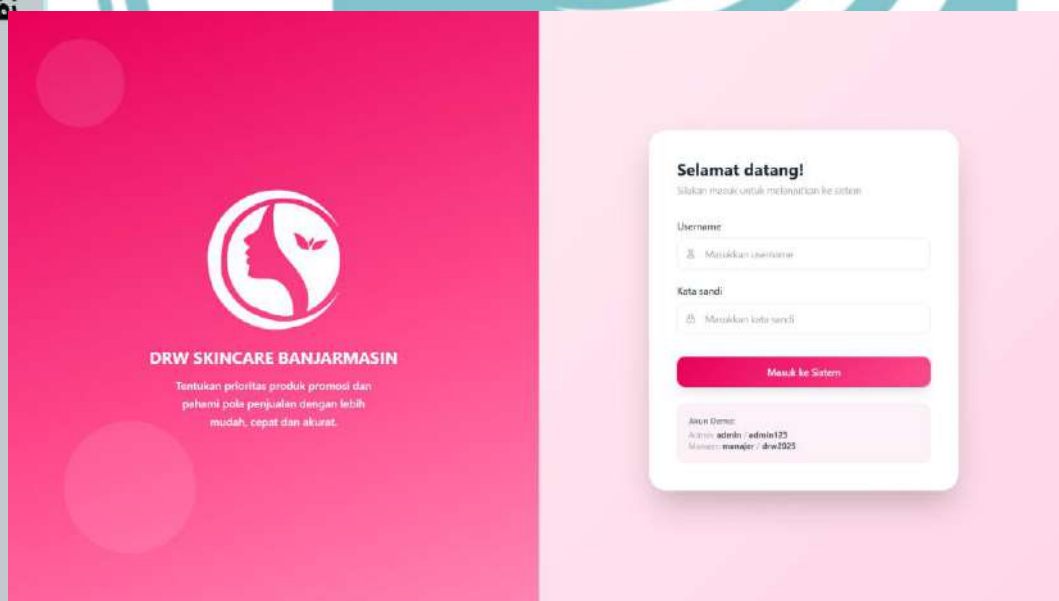
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

4.3.3 Implementasi Website

Setelah proses integrasi model dan API berhasil dilakukan, tahap selanjutnya adalah implementasi *website* yang digunakan sebagai tampilan utama sistem. *Website* ini dibangun menggunakan *framework* Laravel agar pengguna dapat menjalankan fitur analisis transaksi penjualan secara langsung. Melalui *website*, pengguna dapat mengunggah dataset, menjalankan proses analisis FP-Growth, melihat hasil pola asosiasi yang terbentuk, serta mengakses riwayat analisis yang telah dilakukan.

Pemilihan *color palette* pada tampilan *website* disesuaikan dengan tampilan *website* resmi POS DRW Skincare. Penyesuaian warna ini dilakukan agar sistem yang dikembangkan memiliki tampilan yang selaras dan konsisten dengan identitas digital DRW Skincare. Warna utama digunakan pada elemen penting seperti tombol, navigasi, dan penanda fitur, sedangkan warna netral digunakan pada latar belakang dan teks agar informasi tetap mudah dibaca oleh pengguna.

a) Halaman Login



Gambar 4. 51 Halaman Login

Halaman *login* merupakan halaman awal yang ditampilkan ketika pengguna mengakses sistem. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.51, pengguna diharuskan memasukkan *username* dan kata sandi yang telah terdaftar untuk dapat mengakses fitur-fitur yang tersedia pada sistem. Selain berfungsi sebagai mekanisme



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

otentikasi, halaman *login* juga digunakan untuk membatasi akses sistem sehingga hanya pengguna yang memiliki hak akses yang dapat masuk ke dalam aplikasi.

2) Halaman *Dashboard*

Setelah pengguna berhasil masuk ke dalam sistem, halaman yang pertama kali ditampilkan adalah *dashboard insight* seperti yang terlihat pada Gambar 4.52.



Gambar 4. 52 *Dashboard* (Ringkasan Analisis)

Pada bagian ini, sistem menyajikan ringkasan hasil analisis terakhir yang telah dilakukan, seperti jumlah transaksi yang diproses, jumlah produk unik, jumlah operator, serta total pola hubungan yang berhasil ditemukan. Selain menampilkan hasil ringkasan analisis, *dashboard* juga menyajikan informasi dataset terakhir yang telah dianalisis. Informasi tersebut meliputi nama file, tanggal analisis, jumlah data awal, jumlah data setelah *preprocessing*, jumlah produk unik, serta jumlah transaksi yang diproses sehingga pengguna dapat mengetahui data yang digunakan pada analisis terakhir.

Informasi yang ditampilkan pada Gambar 4.53 berfokus pada hasil analisis pola transaksi dalam bentuk visual dan tabel. Sistem menampilkan grafik sepuluh produk terlaris untuk memberikan gambaran produk yang paling sering muncul pada transaksi penjualan. Selain itu, tersedia diagram distribusi transaksi berdasarkan waktu yang menunjukkan kecenderungan aktivitas pembelian pada waktu tertentu berdasarkan shift kerja bagi DRW Skincare Beauty.

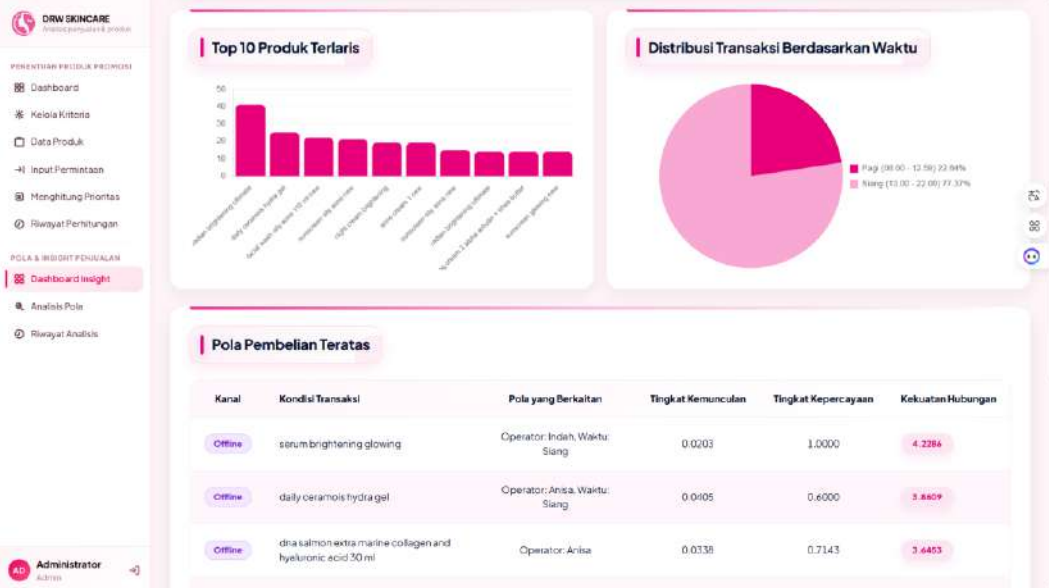


Hak Cipta:

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 mempernyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

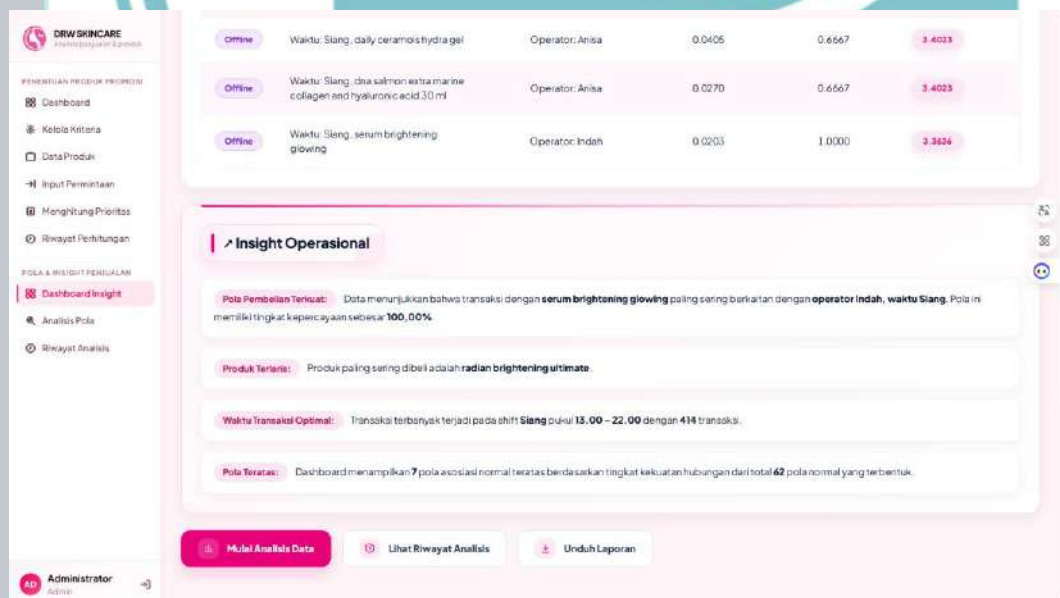


Hak Cipta ini merupakan hak kekayaan intelektual yang dimiliki oleh Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 53 Dashboard (Visualisasi Hasil)

Pada bagian bawah, sistem juga menampilkan beberapa pola pembelian teratas yang diperoleh dari hasil analisis FP-Growth beserta nilai *support*, *confidence*, dan *lift* sehingga pengguna dapat mengetahui hubungan antar item yang memiliki tingkat keterkaitan paling tinggi.



Gambar 4. 54 Dashboard (Insight Operasional)

Pada bagian akhir *dashboard* yang ditunjukkan pada Gambar 4.54, sistem menyajikan *insight* operasional yang dihasilkan secara otomatis berdasarkan hasil analisis transaksi. Informasi yang ditampilkan meliputi pola pembelian terkuat,



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

produk yang paling sering terjual, waktu transaksi yang paling dominan, serta jumlah pola asosiasi yang berhasil ditemukan. Pada halaman ini juga tersedia tombol untuk memulai analisis data, melihat riwayat analisis, dan mengunduh laporan hasil analisis.

3) Tampilan Laporan *Dashboard*

Laporan *dashboard* pada Gambar 4.55 merupakan hasil unduhan dari halaman *dashboard insight* dalam format Excel. File ini menyajikan hasil analisis dalam beberapa bagian yang terdapat pada *dashboard*, yaitu Ringkasan Utama, Ringkasan Dataset Terakhir, Top 10 Produk Terlaris, Distribusi Transaksi Berdasarkan Waktu, dan *Insight* Operasional.

LAPORAN DASHBOARD ANALISIS TRANSAKSI PENJUALAN	
Tanggal Unduh	04 July 2020
RINGKASAN UTAMA	
Total Transaksi	
Total Produk	119
Total Operator	4
Total Rules Asosiasi	64
Rule Terbaik	serum brightening glowing -> Operator: Indah, Waktu: Siang
RINGKASAN DATASET TERAKHIR	
Nama File	Product Sales Details - DRW SKINCARE BEAUTY - All Outlets - 01 Dec 2020 - 31 Dec 2020.xls
Tanggal Analisis	
Jumlah Data Awal	2511
Data Setelah Dibersihkan	721
Transaksi yang Diproses	535
TOP 10 PRODUK TERLARIS	
No	Nama Produk
1	radiant brightening ultimate
2	
3	facial wash oily acne 150 ml new
4	sunscreen oily acne new
5	night cream brightening
6	acne cream 1 new
7	sunscreen oily acne new
8	radiant brightening ultimate
9	brightening cream 2 alpha arbutin + shea butter
10	sunscreen glowing new
DISTRIBUSI TRANSAKSI BERDASARKAN WAKTU	
Waktu	Rentang Jam
Pagi	00.00 - 12.59
Siang	13.00 - 22.00
INSIGHT OPERASIONAL	
Pola Pembelian Terkuat	Data menunjukkan bahwa transaksi dengan serum brightening glowing paling sering berkaitan dengan Operator: Indah, Waktu: Siang. Pola ini memiliki tingkat kepercayaan sebesar 500,00%.
Produk Terlaris	Produk paling sering dibeli adalah radiant brightening ultimate.
Waktu Transaksi Optimal	Transaksi terbanyak terjadi pada shift Siang pukul 12.00 - 22.00 dengan 424 transaksi.
Pola Teratas	Dashboard menampilkan 7 pola asosiasi teratas berdasarkan tingkat kekuatan hubungan dari total 64 pola yang terbentuk.

Gambar 4. 55 Tampilan Laporan Dashboard

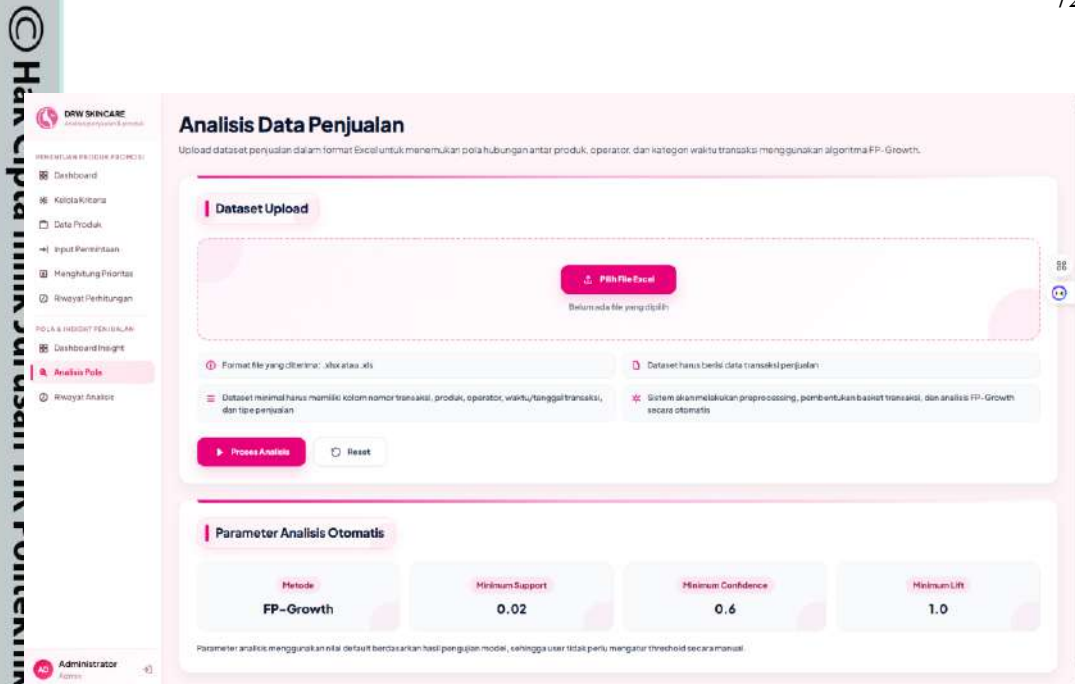
4) Halaman Analisis Pola

Gambar 4.56 menampilkan halaman analisis pola penjualan digunakan untuk mengunggah dataset transaksi yang akan diproses oleh sistem. Pada halaman ini juga ditampilkan ketentuan format dataset yang harus diunggah, seperti penggunaan file berformat .xlsx atau .xls serta ketersediaan kolom data transaksi yang diperlukan dalam proses analisis. Setelah dataset berhasil dipilih, pengguna dapat menjalankan proses analisis melalui tombol Proses Analisis, sedangkan parameter FP-Growth yang digunakan telah ditetapkan secara otomatis oleh sistem.



Hak Cipta :

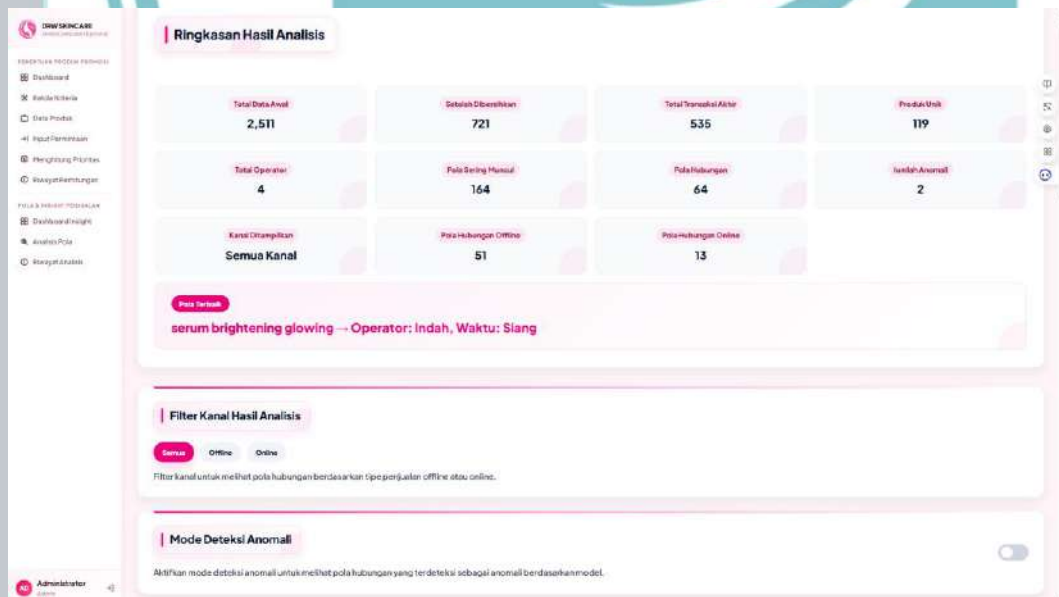
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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



Gambar 4. 56 Halaman Analisis Pola

2) Halaman Hasil Analisis

Halaman hasil analisis ini menampilkan ringkasan hasil pengolahan data yang telah dilakukan seperti yang terlihat pada Gambar 4.57.



Gambar 4. 57 Halaman Hasil Analisis (Ringkasan Hasil)

Informasi yang disajikan meliputi jumlah data awal, data setelah proses pembersihan, total transaksi akhir, jumlah produk unik, jumlah operator, *frequent itemsets* yang terbentuk, *association rules* yang dihasilkan, serta jumlah anomali



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

Filter Pola dan Pencarian Hasil

Semua Pola | Produk x Operator x Waktu | Produk x Operator | Produk x Produk | Operator x Waktu | Produk x Waktu

Cari produk, operator, waktu, kanal, kategori, atau status anomali.

Tabel Pola Hubungan Hasil Analisis

No	Kanal	Kondisi Transaksi	Pola yang Berkaitan	Tingkat Kemunculan	Tingkat Kepercayaan	Kekuatan Hubungan	Kategori Pola	Status Pola
1	Offline	anrum brightening glowing	Operator: Indah, Waktu: Sore	0.0203	1.0000	4.2286	Strong Pattern	Normal
2	Offline	daily ceramoid hydra gel	Operator: Anisa, Waktu: Sore	0.0405	0.6000	3.8609	Strong Pattern	Normal
3	Offline	dha salmon extra marine collagen and hyaluronic acid 30 ml	Operator: Anisa	0.0336	0.7143	3.6453	Strong Pattern	Normal

Administrator Admin

Gambar 4. 58 Halaman Hasil Analisis (Tabel Hasil)

Tabel hasil analisis pada Gambar 4.58 menampilkan pola transaksi yang berhasil ditemukan dari proses FP-Growth. Pada halaman ini, setiap pola ditampilkan dengan informasi kondisi transaksi, pola yang berkaitan, tingkat kemunculan, tingkat kepercayaan, kekuatan hubungan, kategori pola, status pola, dan interpretasi. Halaman ini juga terdapat fitur *filter* dan pencarian agar pengguna dapat melihat hasil pola berdasarkan jenis hubungan tertentu dengan lebih mudah.

Pada bagian bawah halaman seperti Gambar 4.59, terdapat tombol Unduh Hasil yang dapat digunakan pengguna untuk mengunduh laporan hasil analisis dalam format Excel sebagai dokumentasi atau bahan evaluasi lebih lanjut, Lihat Riwayat Analisis dan Lihat *Dashboard*. Pada bagian bawah halaman terdapat tombol Unduh Hasil yang dapat digunakan pengguna untuk mengunduh laporan hasil analisis dalam format Excel sebagai dokumentasi atau bahan evaluasi lebih lanjut, Lihat Riwayat Analisis dan 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta ini merupakan hak cipta dari Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 59 Halaman Hasil Analisis (Visualisasi Pola)

b) Tampilan Laporan Hasil Analisis

Gambar 4.60 menampilkan laporan hasil analisis dalam file Excel yang diperoleh dari fitur Unduh Hasil. Laporan ini berisi beberapa bagian utama, yaitu Informasi Dataset, Ringkasan Dataset, Ringkasan *Rules*, *Association Rule* Terbaik, Komposisi Kategori *Rules*. File ini digunakan untuk menyimpan hasil analisis agar pengguna dapat membuka kembali sebagai dokumentasi hasil pengolahan data.

LAPORAN HASIL ANALISIS ASOSIASI	
Informasi Dataset	
Nama File	Product Sales Details - DRW SKINCARE BEAUTY - All Outlets - 01 Dec 2025 - 31 Dec 2025.xls
Tanggal Analisis	04 Juli 2026
Status	Selesai
Kanal Ditampilkan	Semua Kanal
Ringkasan Dataset	
Total Data Awal	2511
Data Setelah Dibersihkan	721
Total Transaksi Akhir	535
Produk Unik	119
Jumlah Operator	4
Ringkasan Pola	
Pola Sering Muncul (Frequent Itemsets)	164
Pola Hubungan (Association Rules)	64
Total Pola Hubungan Dataset	64
Pola Hubungan Offline	51
Pola Hubungan Online	13
Jumlah Pola Normal	62
Jumlah Anomali	2
Pola Hubungan Terbaik Normal	serum brightening glowing → Operator: Indah, Waktu: Siang
Komposisi Kategori Pola Normal	
Strong Pattern	22
Moderate Pattern	40
Weak Pattern	

Gambar 4. 60 Tampilan Laporan Hasil Analisis

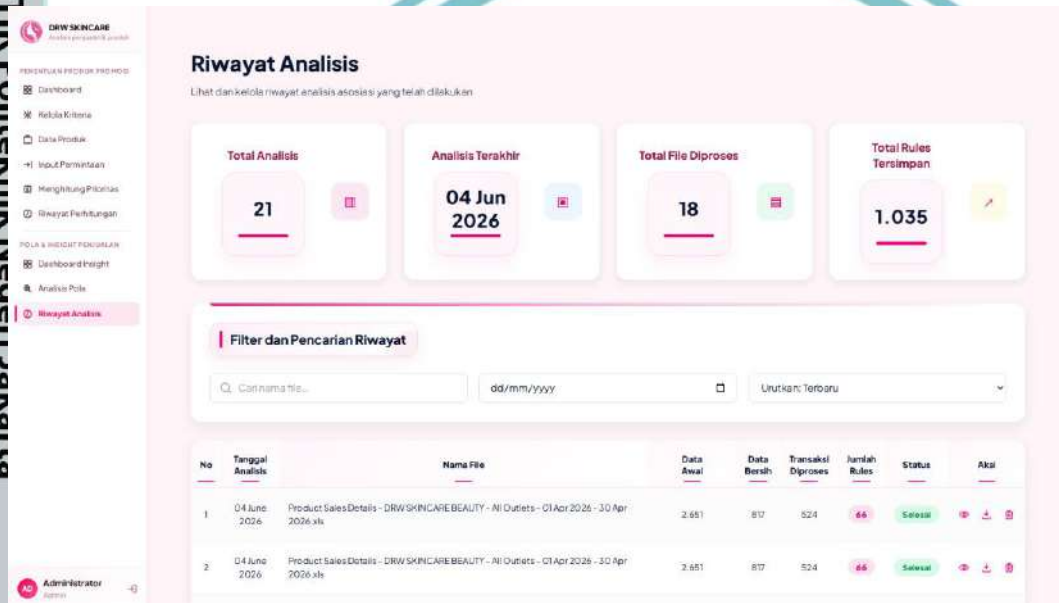


Hak Cipta :

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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

8) Halaman Riwayat Analisis

Seluruh hasil analisis yang pernah diproses dapat dilihat melalui halaman riwayat analisis seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.61. Pada bagian atas halaman ditampilkan informasi ringkas berupa total analisis yang telah dilakukan, tanggal analisis terakhir, jumlah file yang berhasil diproses, serta total *association rules* yang tersimpan.



Gambar 4. 61 Halaman Riwayat Analisis

Selain itu, halaman ini juga terdapat fitur pencarian dan *filter* berdasarkan nama file, tanggal analisis, serta urutan data. Pada bagian bawah halaman terdapat tabel riwayat yang berisi informasi tanggal analisis, nama file yang digunakan, jumlah data awal, jumlah data setelah proses pembersihan, jumlah transaksi yang diproses, jumlah *rules* yang dihasilkan, serta status proses analisis. Setiap data riwayat juga dilengkapi dengan tombol aksi untuk melihat detail hasil analisis, mengunduh laporan, dan menghapus data riwayat.

8) Halaman Detail Riwayat Analisis

Gambar 4.62 menampilkan halaman detail riwayat analisis yang dapat diakses ketika pengguna menekan tombol detail pada kolom aksi di halaman riwayat analisis. Halaman ini digunakan untuk melihat kembali hasil analisis yang sebelumnya telah disimpan tanpa perlu melakukan proses analisis ulang.



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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Secara tampilan dan informasi yang disajikan, halaman ini memiliki struktur yang sama dengan halaman hasil analisis. Perbedaannya terletak pada sumber data yang ditampilkan, di mana seluruh informasi pada halaman ini diambil dari data riwayat yang telah tersimpan sebelumnya.



Gambar 4. 62 Halaman Detail Riwayat Analisis

4.4 Pengujian

Setelah model selesai diimplementasikan ke dalam *website* yang dibuat, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan tujuan penelitian. Pengujian pada penelitian ini dibedakan menjadi dua, yaitu pengujian model dan pengujian sistem. Pengujian model dilakukan untuk melihat hasil evaluasi dari penerapan algoritma FP-Growth terhadap data transaksi penjualan. Sementara itu, pengujian *website* dilakukan untuk memastikan bahwa fitur-fitur yang terdapat pada sistem dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian sistem terdiri dari *Black Box Testing*, *User Acceptance Testing (UAT)*, dan *Performance System Testing*.

4.4.1 Deskripsi Pengujian

Deskripsi pengujian menjelaskan tahapan dan metode dari setiap pengujian yang digunakan dalam penelitian ini.



A. *Black Box Testing*

Black Box Testing merupakan metode pengujian perangkat lunak yang dilakukan dengan menguji fungsi-fungsi pada sistem tanpa melihat struktur kode program di dalamnya. Pengujian ini berfokus pada kesesuaian antara input yang diberikan pengguna dengan output yang dihasilkan oleh sistem. Pada pengujian ini, setiap fitur dalam sistem analisis data penjualan produk skincare diuji berdasarkan skenario yang telah dibuat untuk memastikan bahwa seluruh fungsi dapat berjalan sesuai kebutuhan pengguna dan tujuan sistem yang telah dirancang.

B. *User Acceptance Testing (UAT)*

User Acceptance Testing (UAT) merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem yang telah dibangun. Pengujian ini dilakukan dengan meminta pengguna untuk mencoba sistem secara langsung, kemudian memberikan penilaian melalui kuesioner yang telah disediakan. UAT bertujuan untuk memastikan bahwa fitur, tampilan, serta alur penggunaan sistem telah sesuai dengan kebutuhan pengguna sehingga sistem dapat digunakan dengan mudah, dipahami dengan baik, dan memberikan manfaat dalam proses analisis data penjualan produk *skincare*.

C. *Performance System Testing*

Performance System Testing merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengukur kinerja sistem dalam menjalankan berbagai proses yang tersedia. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam menangani proses unggah data, pembersihan data, analisis menggunakan algoritma FP-Growth, serta penyajian hasil analisis kepada pengguna. Dari pengujian ini, dapat diketahui tingkat kecepatan respons dan kestabilan sistem sehingga sistem mampu memberikan performa yang baik saat digunakan untuk mengolah data transaksi penjualan.

4.4.2 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian menjelaskan tahapan pelaksanaan dari setiap metode pengujian yang digunakan untuk mengevaluasi sistem yang dibangun dalam penelitian ini.

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



A. Prosedur *Black Box Testing*

Pengujian *Black Box Testing* dilakukan oleh pengembang sistem untuk memastikan bahwa setiap fitur pada website dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang telah dirancang. Prosedur pengujian dilakukan dengan menjalankan sistem secara langsung, kemudian mencoba setiap fitur berdasarkan 45 skenario uji yang telah dibuat. Setiap skenario diberikan input tertentu, lalu hasil yang muncul pada sistem dibandingkan dengan hasil yang diharapkan. Fitur yang diuji meliputi proses login, unggah dataset, validasi data, proses analisis, tampilan hasil analisis, riwayat analisis, detail riwayat, dan ekspor laporan. Hasil dari setiap pengujian dicatat ke dalam tabel pengujian untuk mengetahui apakah fitur tersebut berhasil berjalan atau masih terdapat kesalahan.

Tabel 8. Skenario *Black Box Testing*

<i>Test Case ID</i>	<i>Module</i>	<i>Test Condition</i>	<i>Test Scenario</i>	<i>Expected Result</i>
LG-01	Login	Positif	Admin memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar pada halaman <i>login</i> .	Sistem memvalidasi akun dan diarahkan admin ke halaman <i>dashboard</i> admin.
LG-02		Positif	Manajer memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar pada halaman <i>login</i> .	Sistem memvalidasi akun dan diarahkan manajer ke halaman <i>dashboard</i> manajer.
LG-03		Negatif	Pengguna <i>login</i> menggunakan <i>username</i> atau	Sistem menolak <i>login</i> dan menampilkan

Hak Cipta :

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

<i>Test Case ID</i>	<i>Module</i>	<i>Test Condition</i>	<i>Test Scenario</i>	<i>Expected Result</i>
LG-04			<i>password</i> yang salah.	pesan kesalahan.
		Negatif	Pengguna menekan tombol <i>login</i> tanpa mengisi <i>username</i> atau <i>password</i> .	Sistem menampilkan pesan validasi bahwa email dan kata sandi wajib diisi.
DB-01	<i>Dashboard</i>	Positif	Pengguna membuka halaman <i>dashboard</i> setelah berhasil <i>login</i> .	Sistem menampilkan <i>dashboard insight</i> berisi hasil analisis transaksi penjualan.
DB-02		Positif	Admin menekan tombol Mulai Analisis Data pada <i>dashboard</i> .	Sistem mengarahkan admin ke halaman analisis data untuk melakukan <i>upload</i> dataset.
DB-03		Positif	Pengguna menekan tombol Lihat Riwayat Analisis pada <i>dashboard</i> .	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman riwayat analisis.
DB-04			Pengguna menekan tombol Unduh Laporan	Sistem mengunduh laporan hasil



© 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

<i>Test Case ID</i>	<i>Module</i>	<i>Test Condition</i>	<i>Test Scenario</i>	<i>Expected Result</i>
			pada <i>dashboard</i> .	analisis.
AN-01	Analisis Pola	Positif	Admin membuka menu analisis pola.	Sistem menampilkan halaman <i>upload</i> dataset dan tombol proses analisis.
AN-02		Positif	Admin mengunggah file dataset dengan format yang sesuai.	Sistem menerima file dataset yang diunggah oleh admin.
AN-03		Negatif	Admin mengunggah file dataset dengan format yang tidak sesuai.	Sistem menolak file dan menampilkan pesan bahwa format file tidak valid.
AN-04		Negatif	Admin menekan tombol proses analisis tanpa mengunggah file dataset.	Sistem menampilkan pesan validasi bahwa file dataset wajib diunggah.
AN-05		Positif	Admin mengunggah dataset valid, lalu menekan tombol proses analisis.	Sistem memproses dataset dan menjalankan tahapan analisis



© 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

<i>Test Case ID</i>	<i>Module</i>	<i>Test Condition</i>	<i>Test Scenario</i>	<i>Expected Result</i>
				data penjualan.
AN-06		Positif	Admin menekan tombol reset setelah memilih file dataset.	Sistem menghapus file dataset yang telah dipilih dan mengembalikan tampilan <i>upload</i> seperti semula.
AN-07	Preprocessing	Positif	Sistem melakukan pembersihan data setelah dataset diproses oleh admin.	Sistem menampilkan jumlah data awal dan data setelah proses pembersihan.
AN-08	FP-Growth	Positif	Sistem menjalankan algoritma FP-Growth dari dataset yang telah melalui <i>preprocessing</i> .	Sistem menghasilkan <i>frequent itemsets</i> berdasarkan data transaksi penjualan.
AN-09	<i>Association Rules</i>	Positif	Sistem membentuk <i>association rules</i> dari hasil <i>frequent itemsets</i> .	Sistem menghasilkan aturan asosiasi dengan nilai <i>support</i> , <i>confidence</i> , dan <i>lift</i> .



© 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

<i>Test Case ID</i>	<i>Module</i>	<i>Test Condition</i>	<i>Test Scenario</i>	<i>Expected Result</i>
HA-01	Hasil Analisis	Positif	Admin membuka halaman hasil analisis setelah proses analisis selesai.	Sistem menampilkan ringkasan hasil analisis data yang telah diproses.
HA-02		Positif	Admin mengaktifkan tombol mode deteksi anomali.	Sistem menampilkan atau menandai rule yang terdeteksi sebagai anomali berdasarkan hasil model.
HA-03		Positif	Admin memilih <i>filter</i> kategori hasil.	Sistem menampilkan data <i>association rules</i> sesuai dengan kategori <i>filter</i> yang dipilih.
HA-04		Positif	Admin memasukkan kata kunci pada kolom pencarian hasil.	Sistem menampilkan data hasil analisis yang sesuai dengan kata kunci pencarian.
HA-05		Positif	Admin memasukkan kata kunci yang tidak terdapat pada data	Sistem tidak menampilkan data yang tidak sesuai dan memberikan



© 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

<i>Test Case ID</i>	<i>Module</i>	<i>Test Condition</i>	<i>Test Scenario</i>	<i>Expected Result</i>
			hasil analisis.	tampilan hasil kosong.
HA-06		Positif	Admin menggunakan <i>pagination</i> pada tabel hasil analisis.	Sistem menampilkan halaman data berikutnya atau sebelumnya pada tabel hasil analisis.
HA-07		Positif	Admin menekan tombol Unduh Hasil pada halaman hasil analisis.	Sistem mengunduh laporan hasil analisis.
HA-08		Positif	Admin menekan tombol Lihat Riwayat Analisis pada halaman hasil analisis.	Sistem mengarahkan admin ke halaman riwayat analisis.
HA-09		Positif	Admin menekan tombol Lihat <i>Dashboard</i> pada halaman hasil analisis.	Sistem mengarahkan admin ke halaman <i>dashboard</i> .
RW-01	Riwayat Analisis	Positif	Pengguna membuka halaman riwayat analisis.	Sistem menampilkan halaman riwayat analisis yang



© 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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

<i>Test Case ID</i>	<i>Module</i>	<i>Test Condition</i>	<i>Test Scenario</i>	<i>Expected Result</i>
				berisi daftar data hasil analisis.
RW-02		Positif	Pengguna melakukan pencarian riwayat berdasarkan nama file.	Sistem menampilkan data riwayat yang sesuai dengan kata kunci pencarian.
RW-03		Negatif	Pengguna melakukan pencarian dengan nama file yang tidak tersedia.	Sistem menampilkan pesan bahwa data riwayat tidak ditemukan.
RW-04		Positif	Pengguna memfilter riwayat berdasarkan tanggal analisis.	Sistem menampilkan data riwayat sesuai tanggal yang dipilih.
RW-05		Positif	Pengguna memilih urutan data terbaru.	Sistem mengurutkan data riwayat berdasarkan tanggal analisis terbaru.
RW-06		Positif	Pengguna memilih urutan data terlama.	Sistem mengurutkan data riwayat berdasarkan



© 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

<i>Test Case ID</i>	<i>Module</i>	<i>Test Condition</i>	<i>Test Scenario</i>	<i>Expected Result</i>
				tanggal analisis terlama.
RW-07		Positif	Pengguna menekan tombol lihat detail pada salah satu data riwayat.	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman detail riwayat analisis sesuai data yang dipilih.
RW-08		Positif	Pengguna menekan tombol unduh pada data riwayat yang berstatus selesai.	Sistem mengunduh laporan hasil analisis berdasarkan data riwayat yang dipilih.
RW-09		Negatif	Pengguna menekan tombol unduh pada data riwayat yang berstatus gagal.	Sistem tidak mengunduh laporan karena data analisis tidak memiliki hasil <i>rules</i> .
RW-10		Positif	Pengguna menekan tombol hapus pada salah satu data riwayat.	Sistem menghapus data riwayat analisis yang dipilih.
DR-01	Detail riwayat	Positif	Pengguna membuka halaman	Sistem menampilkan



© 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

<i>Test Case ID</i>	<i>Module</i>	<i>Test Condition</i>	<i>Test Scenario</i>	<i>Expected Result</i>
	Analisis		detail riwayat analisis dari menu riwayat analisis.	halaman detail riwayat analisis sesuai data yang dipilih.
DR-02		Positif	Pengguna menekan tombol kembali ke riwayat.	Sistem mengarahkan pengguna kembali ke halaman riwayat analisis.
DR-03		Positif	Pengguna mengaktifkan mode deteksi anomali.	Sistem menampilkan atau menandai <i>rule</i> yang terdeteksi sebagai anomali berdasarkan hasil model.
DR-06		Positif	Pengguna memilih <i>filter</i> kategori hasil.	Sistem menampilkan data <i>association rules</i> sesuai kategori <i>filter</i> yang dipilih.
DR-07		Positif	Pengguna memasukkan kata kunci pada kolom pencarian hasil.	Sistem menampilkan data hasil analisis yang sesuai dengan kata kunci pencarian.



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

<i>Test Case ID</i>	<i>Module</i>	<i>Test Condition</i>	<i>Test Scenario</i>	<i>Expected Result</i>
DR-08		Negatif	Pengguna memasukkan kata kunci yang tidak terdapat pada data hasil analisis.	Sistem menampilkan pesan data pola hubungan tidak ditemukan.
DR-09		Positif	Pengguna menggunakan <i>pagination</i> pada tabel hasil analisis.	Sistem menampilkan data <i>association rules</i> pada halaman berikutnya atau sebelumnya.
LO-01	Logout	Positif	Pengguna menekan tombol <i>logout</i> pada sistem.	Sistem mengakhiri sesi pengguna dan mengarahkan pengguna ke halaman <i>login</i> .
LO-02		Negatif	Pengguna mencoba mengakses halaman sistem setelah melakukan <i>logout</i> .	Sistem menolak akses karena sesi telah berakhir dan mengarahkan pengguna ke halaman <i>login</i> .

Tabel 9 merupakan skenario yang akan digunakan *black box testing*. Pengujian ini terdiri dari skenario *testing* dan *expected result* dari masing-masing *module*.



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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2. Prosedur *User Acceptance Testing* (UAT)

Pengujian *User Acceptance Testing* (UAT) dilakukan dengan melibatkan satu orang pengguna sistem secara langsung, yaitu Kepala Cabang DRW Skincare Beauty Banjarmasin. Responden tersebut memiliki kapasitas sebagai pihak manajemen yang bertanggung jawab dalam memantau aktivitas penjualan, mengelola kebutuhan operasional cabang. Selain itu, responden juga mewakili kebutuhan *role* manajer dan admin karena memahami alur pengelolaan data transaksi penjualan, mulai dari proses pencatatan, rekap data, hingga kebutuhan informasi hasil analisis. Oleh karena itu, responden dianggap sesuai untuk menilai apakah fitur, tampilan, dan alur sistem telah memenuhi kebutuhan pengguna.

Responden diminta untuk mencoba fitur-fitur yang tersedia pada sistem analisis data penjualan produk *skincare*, mulai dari proses unggah dataset hingga melihat hasil analisis yang dihasilkan sistem. Setelah responden mencoba sistem, pengujian dilanjutkan dengan pengisian kuesioner yang berisi pertanyaan terkait penggunaan sistem. Kuesioner disusun berdasarkan 15 skenario pengujian yang mencakup aspek *user interface*, login, hak akses, *dashboard insight*, analisis data, hasil analisis, riwayat analisis, detail riwayat analisis, unduh laporan, dan kesesuaian sistem. Setiap pertanyaan pada kuesioner memiliki pilihan jawaban ‘Ya’ atau ‘Tidak’, sehingga responden dapat memberikan penilaian secara langsung terhadap fitur dan alur sistem yang telah digunakan. Tabel 10 menampilkan kerangka pertanyaan untuk *User Acceptance Testing* (UAT).

Tabel 9. Kerangka Pertanyaan *User Acceptance Testing* (UAT)

Test Case ID	Variabel	Pernyataan
UAT-01	<i>User Interface</i>	Tampilan antarmuka <i>website</i> DRW Analytics dapat dipahami oleh pengguna.
UAT-02	<i>Login</i>	Fitur <i>Login</i> berjalan dengan baik.
UAT-03	Hak akses	Menu yang ditampilkan pada sistem sudah sesuai dengan <i>role</i> pengguna.



© 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

Test Case ID	Variabel	Pernyataan
UAT-04	Dashboard Insight	Informasi pada <i>dashboard</i> mudah dipahami oleh pengguna.
UAT-05		Grafik dan <i>insight</i> pada dashboard membantu pengguna memahami hasil analisis.
UAT-06	Analisis Data	Fitur upload dataset penjualan berjalan dengan baik.
UAT-07		Proses analisis data pada sistem berjalan dengan baik.
UAT-08	Hasil Analisis	Informasi hasil analisis mudah dipahami oleh pengguna.
UAT-09		Sistem dapat menampilkan pola hubungan transaksi penjualan dengan baik.
UAT-10	Riwayat Analisis	Fitur riwayat analisis berjalan dengan baik.
UAT-11	Detail Riwayat Analisis	Informasi detail riwayat analisis mudah dipahami oleh pengguna.
UAT-12	Unduh Laporan	Fitur unduh laporan hasil analisis berjalan dengan baik.
UAT-13	Kesesuaian Sistem	Sistem berjalan dengan stabil dan memberikan respon yang sesuai dengan tindakan.
UAT-14		Sistem memudahkan pengguna dalam memperoleh informasi dan mendapatkan <i>insight</i> dari data transaksi.
UAT-15		Sistem telah memenuhi alur yang baik sesuai dengan <i>requirement</i> .

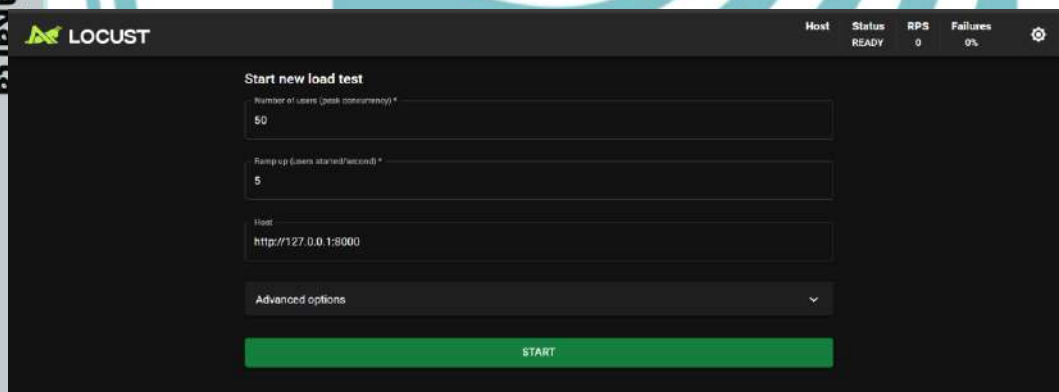


Hak Cipta :

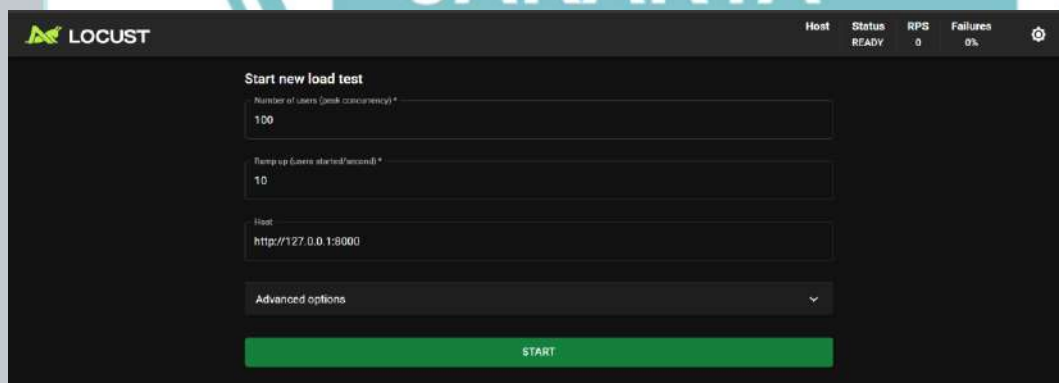
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

E. Prosedur *Performance System Testing*

Performance System Testing dilakukan dengan menggunakan Locust sebagai *tools* pengujian performa untuk mengukur kemampuan sistem dalam menangani akses pengguna secara bersamaan. Pada pengujian ini, Locust digunakan untuk membuat skenario pengguna virtual yang mengakses beberapa proses utama pada sistem, seperti membuka halaman *login*, mengakses *dashboard*, membuka halaman analisis, mengupload dataset untuk diproses analisis, melakukan proses analisis, melihat riwayat analisis, dan melihat detail riwayat analisis. Pengujian dilakukan dengan menentukan jumlah pengguna virtual dan waktu peningkatan pengguna secara bertahap untuk melihat respons sistem ketika menerima beban akses. Hasil pengujian yang diperoleh berupa waktu respons, jumlah request, tingkat kegagalan, dan *throughput* yang digunakan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan dengan stabil saat digunakan oleh beberapa pengguna secara bersamaan.



Gambar 4. 63 Konfigurasi Locust dengan 50 Pengguna Virtual



Gambar 4. 64 Konfigurasi Locust dengan 100 Pengguna Virtual

Pada pengujian ini, *Performance System Testing* dilakukan menggunakan dua



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

kenario pengujian. Skenario pertama dilakukan dengan 50 pengguna virtual dan ramp up sebesar 5 pengguna per detik. Skenario kedua dilakukan dengan 100 pengguna virtual dan *ramp up* sebesar 10 pengguna per detik. Kedua skenario tersebut digunakan untuk melihat kemampuan sistem dalam merespons akses pengguna secara bersamaan dengan jumlah beban yang berbeda.

Konfigurasi skenario pertama dan kedua pada Locust dapat dilihat pada Gambar 4.63 dan Gambar 4.64.

4.4.3 Hasil Pengujian

Hasil pengujian menjelaskan hasil yang diperoleh dari pelaksanaan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun.

a. Hasil *Black Box Testing*

Tabel 11 merupakan hasil pengujian dari *black box* yang telah dilakukan berdasarkan skenario yang telah dibuat. Dari hasil pengujian tersebut, semua *actual result* sudah sesuai dengan *expected result*.

Tabel 10. Hasil *Black Box Testing*

<i>Test Case ID</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Result</i>	<i>Status</i>
LG-01	Sistem memvalidasi akun dan diarahkan admin ke halaman <i>dashboard</i> admin.	Admin berhasil login dan diarahkan ke halaman <i>dashboard</i> admin.	Sesuai
LG-02	Sistem memvalidasi akun dan diarahkan manajer ke halaman <i>dashboard</i> manajer.	Manajer berhasil login dan diarahkan ke halaman <i>dashboard</i> manajer.	Sesuai
LG-03	Sistem menolak login dan menampilkan pesan kesalahan.	Sistem menampilkan pesan email atau <i>password</i> salah.	Sesuai
LG-04	Sistem menampilkan pesan	Sistem menampilkan pesan	Sesuai



© 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

<i>Test Case ID</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Result</i>	<i>Status</i>
	validasi bahwa email dan password wajib diisi.	validasi pada form <i>login</i> .	
DB-01	Sistem menampilkan <i>dashboard insight</i> berisi hasil analisis transaksi penjualan.	Halaman <i>dashboard</i> berhasil ditampilkan.	Sesuai
DB-02	Sistem mengarahkan admin ke halaman analisis data untuk melakukan <i>upload</i> dataset.	Admin berhasil diarahkan ke halaman analisis data.	Sesuai
DB-03	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman riwayat analisis.	Pengguna berhasil diarahkan ke halaman riwayat analisis.	Sesuai
DB-04	Sistem mengunduh laporan hasil analisis.	Laporan hasil analisis berhasil diunduh.	Sesuai
AN-01	Sistem menampilkan halaman <i>upload</i> dataset dan tombol proses analisis.	Halaman analisis data berhasil ditampilkan.	Sesuai
AN-02	Sistem menerima file dataset yang diunggah oleh admin.	File dataset berhasil dipilih dan diterima oleh sistem.	Sesuai
AN-03	Sistem menolak file dan menampilkan pesan kesalahan.	Sistem menampilkan pesan bahwa format file tidak valid.	Sesuai
AN-04	Sistem menampilkan pesan validasi bahwa file dataset wajib diunggah.	Sistem menampilkan pesan bahwa file dataset wajib diunggah.	Sesuai



© 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

<i>Test Case ID</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Result</i>	Status
AN-05	Sistem memproses dataset dan menjalankan tahapan analisis data penjualan.	Dataset berhasil diproses oleh sistem.	Sesuai
AN-06	Sistem menghapus file dataset yang telah dipilih dan mengembalikan tampilan <i>upload</i> seperti semula.	File dataset berhasil dihapus dari form <i>upload</i> dan tampilan kembali menjadi “Belum ada file yang dipilih”.	Sesuai
AN-07	Sistem menampilkan jumlah data awal dan data setelah proses pembersihan.	Jumlah data awal dan data setelah <i>preprocessing</i> berhasil ditampilkan.	Sesuai
AN-08	Sistem menghasilkan <i>frequent itemsets</i> berdasarkan data transaksi penjualan.	<i>Frequent itemsets</i> berhasil dihasilkan.	Sesuai
AN-09	Sistem menghasilkan aturan asosiasi dengan nilai <i>support, confidence, dan lift</i> .	<i>Association rules</i> berhasil ditampilkan.	Sesuai
HA-01	Sistem menampilkan ringkasan hasil analisis data yang telah diproses.	Ringkasan hasil analisis berhasil ditampilkan.	Sesuai
HA-02	Sistem menampilkan atau menandai <i>rule</i> yang terdeteksi sebagai anomali berdasarkan hasil model.	Mode deteksi anomali berhasil diaktifkan.	Sesuai
HA-03	Sistem menampilkan data <i>association rules</i> sesuai	Data berhasil ditampilkan	Sesuai



© 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

<i>Test Case ID</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Result</i>	<i>Status</i>
	dengan kategori <i>filter</i> yang dipilih.	sesuai filter yang dipilih.	
HA-04	Sistem menampilkan data hasil analisis yang sesuai dengan kata kunci pencarian.	Data berhasil di <i>filter</i> sesuai kata kunci pencarian.	Sesuai
HA-05	Sistem tidak menampilkan data yang tidak sesuai dan memberikan tampilan hasil kosong.	Sistem menampilkan hasil sesuai kondisi pencarian.	Sesuai
HA-06	Sistem menampilkan halaman data berikutnya atau sebelumnya pada tabel hasil analisis.	Data pada halaman berikutnya berhasil ditampilkan.	Sesuai
HA-07	Sistem mengunduh laporan hasil analisis.	Laporan hasil analisis berhasil diunduh.	Sesuai
HA-08	Sistem mengarahkan admin ke halaman riwayat analisis.	Admin berhasil diarahkan ke halaman riwayat analisis.	Sesuai
HA-09	Sistem mengarahkan admin ke halaman <i>dashboard</i> .	Admin berhasil diarahkan ke halaman <i>dashboard</i> .	Sesuai
RW-01	Sistem menampilkan halaman riwayat analisis yang berisi daftar data hasil analisis.	Halaman riwayat analisis berhasil ditampilkan.	Sesuai
RW-02	Sistem menampilkan data riwayat yang sesuai dengan	Data riwayat berhasil ditampilkan sesuai kata	Sesuai



© 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

<i>Test Case ID</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Result</i>	<i>Status</i>
	kata kunci pencarian.	kunci.	
RW-03	Sistem menampilkan pesan bahwa data riwayat tidak ditemukan.	Sistem menampilkan data kosong dan pesan data riwayat tidak ditemukan.	Sesuai
RW-04	Sistem menampilkan data riwayat sesuai tanggal yang dipilih.	Data riwayat berhasil difilter berdasarkan tanggal.	Sesuai
RW-05	Sistem mengurutkan data riwayat berdasarkan tanggal analisis terbaru.	Data riwayat berhasil diurutkan dari yang terbaru.	Sesuai
RW-06	Sistem mengurutkan data riwayat berdasarkan tanggal analisis terlama.	Data riwayat berhasil diurutkan dari yang terlama.	Sesuai
RW-07	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman detail riwayat analisis sesuai data yang dipilih.	Halaman detail riwayat berhasil ditampilkan.	Sesuai
RW-08	Sistem mengunduh laporan hasil analisis berdasarkan data riwayat yang dipilih.	Laporan riwayat analisis berhasil diunduh.	Sesuai
RW-09	Sistem tidak mengunduh laporan karena data analisis tidak memiliki hasil <i>rules</i> .	Sistem tidak mengunduh laporan pada data yang gagal diproses.	Sesuai
RW-10	Sistem menghapus data riwayat analisis yang dipilih.	Data riwayat berhasil dihapus dari daftar riwayat.	Sesuai
DR-01	Sistem menampilkan	Halaman detail riwayat	Sesuai



© 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

Test Case ID	Expected Result	Actual Result	Status
	halaman detail riwayat analisis sesuai data yang dipilih.	analisis berhasil ditampilkan.	
DR-02	Sistem mengarahkan pengguna kembali ke halaman riwayat analisis.	Pengguna berhasil diarahkan ke halaman riwayat analisis.	Sesuai
DR-03	Sistem menampilkan atau menandai <i>rule</i> yang terdeteksi sebagai anomali berdasarkan hasil model.	Mode deteksi anomali berhasil diaktifkan dan menampilkan <i>rule</i> yang terdeteksi anomali.	Sesuai
DR-06	Sistem menampilkan data <i>association rules</i> sesuai kategori <i>filter</i> yang dipilih.	Data berhasil ditampilkan sesuai <i>filter</i> yang dipilih.	Sesuai
DR-07	Sistem menampilkan data hasil analisis yang sesuai dengan kata kunci pencarian.	Data berhasil di <i>filter</i> sesuai kata kunci pencarian.	Sesuai
DR-08	Sistem menampilkan pesan data pola hubungan tidak ditemukan.	Sistem menampilkan data kosong dan pesan data tidak ditemukan.	Sesuai
DR-09	Sistem menampilkan data <i>association rules</i> pada halaman berikutnya atau sebelumnya.	Data pada halaman berikutnya atau sebelumnya berhasil ditampilkan.	Sesuai
LO-01	Sistem mengakhiri sesi pengguna dan mengarahkan pengguna ke halaman <i>login</i> .	Pengguna berhasil keluar dari sistem dan diarahkan ke halaman <i>login</i> .	Sesuai



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

<i>Test Case ID</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual Result</i>	<i>Status</i>
LO-02	Sistem menolak akses karena sesi telah berakhir dan mengarahkan pengguna ke halaman <i>login</i> .	Pengguna tidak dapat mengakses halaman sistem dan diarahkan ke halaman <i>login</i> .	Sesuai

6. Hasil *User Acceptance Testing* (UAT)

Berdasarkan pelaksanaan *User Acceptance Testing* (UAT), diperoleh hasil penilaian dari responden terhadap sistem yang telah dikembangkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh pernyataan yang diajukan memperoleh jawaban 'Ya', sebagaimana tercantum pada Lampiran 4. Hasil lengkap pengujian dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 11. Hasil Pengujian *User Acceptance Testing* (UAT)

Test Case ID	Variabel	Pernyataan	Jawaban
UAT-01	<i>User Interface</i>	Tampilan antarmuka <i>website</i> DRW Analytics dapat dipahami oleh pengguna.	Ya
UAT-02	<i>Login</i>	Fitur <i>Login</i> berjalan dengan baik.	Ya
UAT-03	Hak akses	Menu yang ditampilkan pada sistem sudah sesuai dengan <i>role</i> pengguna.	Ya
UAT-04	<i>Dashboard Insight</i>	Informasi pada <i>dashboard</i> mudah dipahami oleh pengguna.	Ya
UAT-05		Grafik dan <i>insight</i> pada <i>dashboard</i> membantu pengguna memahami hasil analisis.	Ya
UAT-06	Analisis Data	Fitur <i>upload</i> dataset penjualan berjalan dengan baik.	Ya



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

Test Case ID	Variabel	Pernyataan	Jawaban
UAT-07		Proses analisis data pada sistem berjalan dengan baik.	Ya
UAT-08	Hasil Analisis	Informasi hasil analisis mudah dipahami oleh pengguna.	Ya
UAT-09		Sistem dapat menampilkan pola hubungan transaksi penjualan dengan baik.	Ya
UAT-10	Riwayat Analisis	Fitur riwayat analisis berjalan dengan baik.	Ya
UAT-11	Detail Riwayat Analisis	Informasi detail riwayat analisis mudah dipahami oleh pengguna.	Ya
UAT-12	Unduh Laporan	Fitur unduh laporan hasil analisis berjalan dengan baik.	Ya
UAT-13	Kesesuaian Sistem	Sistem berjalan dengan stabil dan memberikan respon yang sesuai dengan tindakan.	Ya
UAT-14		Sistem memudahkan pengguna dalam memperoleh informasi dan mendapatkan <i>insight</i> dari data transaksi.	Ya
UAT-15		Sistem telah memenuhi alur yang baik sesuai dengan <i>requirement</i> .	Ya

C. Hasil *Performance System Testing*

Hasil pengujian *Performance System Testing* menggunakan skenario pertama dengan 50 pengguna virtual dan ramp up 5 pengguna per detik dapat dilihat pada Gambar 4.65. Berdasarkan hasil pengujian, sistem berhasil memproses total 200 request tanpa ditemukan kegagalan (*failure*) selama pengujian berlangsung.



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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Type	Name	# Requests	# Fails	Median (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (bytes)	Current RPS	Current Failures/s
GET	/asosiasi/analisis	13	0	53000	63000	63000	52583.61	43176	63162	22559	0.1	0
GET	/asosiasi/riwayat	9	0	57000	65000	65000	57027.47	46021	65149	329218.33	0.1	0
GET	/login	50	0	22000	33000	34000	20676.01	898	33787	9600	0	0
GET	Analisis Pola	19	0	57000	72000	72000	55586.44	43817	72216	22559	0.2	0
GET	Dashboard Insight	33	0	55000	73000	74000	54481.58	43845	73766	20918	0	0
GET	Detail Riwayat Analisis	2	0	57000	64000	64000	60630.14	56927	64334	132273	0	0
POST	Login Admin	50	0	91000	103000	103000	88555.04	26283	103027	39690	0	0
GET	Riwayat Analisis	21	0	48000	59000	64000	50056.66	43675	63904	321249	0	0
POST	Submit Proses Analisis dengan Dataset	3	0	126000	146000	146000	129903.62	117709	146081	139630	0	0
Aggregated		200	0	54000	103000	126000	55372.91	898	146081	71346.56	0.4	0

Gambar 4. 65 Hasil *Performance System Testing* Skenario 1

Hasil pengujian menggunakan skenario kedua dengan 100 pengguna virtual dan *amp up* 10 pengguna per detik dapat dilihat pada Gambar 4.66. Berdasarkan hasil pengujian, sistem berhasil memproses total 503 request tanpa ditemukan kegagalan.

Type	Name	# Requests	# Fails	Median (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (bytes)	Current RPS	Current Failures/s
GET	/asosiasi/analisis	34	0	104000	190000	207000	125574.36	71564	207211	22559	0	0
GET	/asosiasi/riwayat	28	0	83000	187000	188000	117678.83	71355	188125	428419.14	0	0
GET	/login	100	0	33000	64000	66000	33408.68	767	66170	9600	0	0
GET	Analisis Pola	59	0	119000	207000	210000	124960.56	71326	209674	22559	0.1	0
GET	Dashboard Insight	93	0	107000	200000	209000	122655.51	71002	208827	20918	0.3	0
GET	Detail Riwayat Analisis	22	0	161000	208000	208000	146443.26	79804	208451	132273	0	0
POST	Login Admin	100	0	191000	194000	194000	182784.91	59121	194238	39690	0	0
GET	Riwayat Analisis	69	0	140000	198000	210000	127857.51	71021	210406	438421.93	0.3	0
POST	Submit Proses Analisis dengan Dataset	15	0	330000	384000	384000	333692.15	304526	383514	139630	0.1	0
Aggregated		520	0	119000	207000	344000	125037.23	767	383514	108122.48	0.8	0

Gambar 4. 66 Hasil *Performance System Testing* Skenario 2

4.4.4 Evaluasi Hasil Pengujian

Evaluasi hasil pengujian dilakukan untuk menilai tingkat keberhasilan sistem berdasarkan hasil *Black Box Testing*, *User Acceptance Testing* (UAT), dan *Performance System Testing* yang telah dilakukan. Hasil evaluasi diperoleh berdasarkan data pengujian yang telah dikumpulkan pada setiap metode pengujian dan dianalisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi sistem.

A. Evaluasi Hasil Pengujian *Black Box Testing*

Berdasarkan hasil pengujian *Black Box Testing*, sebanyak 45 skenario uji telah



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

dieksekusi yang mencakup seluruh fungsi utama pada sistem analisis data penjualan produk skincare. Selanjutnya, persentase keberhasilan sistem berdasarkan hasil *Black Box Testing* dihitung menggunakan Persamaan (3).

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\text{Jumlah Skenario Berhasil}}{\text{Total Skenario}} \times 100\% \quad (3)$$

(Hardika *et al.*, 2024)

sehingga perhitungan persentase keberhasilan pengujian dapat dilakukan sebagai berikut.

$$\frac{45}{45} \times 100\% = 100\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa seluruh skenario pengujian berhasil dijalankan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh fitur pada sistem, mulai dari *dashboard insight*, proses unggah dataset, analisis pola menggunakan algoritma FP-Growth, deteksi anomali, riwayat analisis, detail riwayat analisis hingga unduh laporan telah berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Dengan demikian, sistem mampu menghasilkan keluaran yang sesuai dengan hasil yang diharapkan (*expected result*) pada setiap skenario pengujian yang dilakukan.

B. Evaluasi Hasil Pengujian *User Acceptance Testing* (UAT)

Berdasarkan hasil *User Acceptance Testing* (UAT) yang telah dilakukan, tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem dihitung menggunakan persentase hasil jawaban responden terhadap seluruh pernyataan yang diberikan. Perhitungan tingkat penerimaan pengguna dilakukan dengan membandingkan jumlah jawaban "Ya" terhadap total pertanyaan yang diajukan kepada responden (Kusuma, 2024). Persentase penerimaan pengguna dihitung menggunakan Persamaan (4).

Berdasarkan hasil *User Acceptance Testing* (UAT) yang telah dilakukan, diperoleh rekapitulasi jawaban responden sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 13.

Tabel 12. Rekapitulasi Hasil *User Acceptance Testing* (UAT)

Keterangan	Jumlah
------------	--------



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

Total Pertanyaan	15
Jawaban ‘Ya’	15
Jawaban ‘Tidak’	0
Persentase Penerimaan	100%

Untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem yang dibangun, dilakukan perhitungan persentase berdasarkan hasil jawaban responden pada *Questioner User Acceptance Testing* (UAT). Perhitungan dilakukan dengan membandingkan jumlah jawaban "Ya" terhadap total pertanyaan yang diberikan kepada responden (Kusuma and Yufron, 2024). Persentase penerimaan pengguna dihitung menggunakan Persamaan (4).

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Ya}}{\text{Total Pertanyaan}} \times 100\% \quad (4)$$

sehingga perhitungan persentase keberhasilan pengujian dapat dilakukan sebagai berikut.

$$\frac{15}{15} \times 100\% = 100\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa persentase penerimaan pengguna terhadap sistem sebesar 100%. Nilai tersebut diperoleh dari seluruh jawaban responden yang memberikan penilaian ‘Ya’ pada 15 pernyataan UAT. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Fitur-fitur seperti *upload* dataset, proses analisis data, tampilan hasil analisis, riwayat analisis, detail riwayat, dan unduh laporan dapat digunakan dengan baik oleh pengguna. Selain itu, tampilan dan informasi yang disajikan pada sistem juga dinilai mudah dipahami, sehingga sistem dapat membantu pengguna dalam melihat pola dan insight dari data transaksi penjualan.

C. Evaluasi Hasil Pengujian *Performance Testing*

Berdasarkan hasil *Performance Testing* yang telah dilakukan menggunakan Locust, selanjutnya dilakukan evaluasi untuk mengetahui kemampuan sistem dalam menangani akses pengguna secara bersamaan. Evaluasi dilakukan berdasarkan dua skenario pengujian, yaitu skenario pertama dengan 50 pengguna virtual dan ramp



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

5 pengguna per detik serta skenario kedua dengan 100 pengguna virtual dan ramp up 10 pengguna per detik. Rekapitulasi hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 13. Rekapitulasi Hasil *Performance Testing*

Parameter	Skenario 1	Skenario 2
Jumlah Pengguna Virtual	50	100
Ramp Up	5 pengguna/detik	10 pengguna/detik
Total Request	200	520
Average Response Time (ms)	55.372,91	125.037,23
Failure Rate	0%	0%

Berdasarkan Tabel 14, pada skenario pertama sistem memproses 200 request dengan rata-rata waktu respons sebesar 55.372,91 ms dan tidak terdapat request yang gagal. Pada skenario kedua, jumlah request yang diproses meningkat menjadi 520 request dengan rata-rata waktu respons sebesar 125.037,23 ms. Meskipun jumlah pengguna virtual dan beban akses meningkat, nilai *failure rate* pada kedua skenario tetap sebesar 0%.

Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan non-fungsional pada aspek kinerja sistem. Pada kebutuhan non-fungsional, sistem diharapkan mampu memproses dataset transaksi penjualan, menjalankan analisis menggunakan algoritma FP-Growth, dan menampilkan hasil analisis dalam waktu maksimal 1 menit atau 60 detik pada beban hingga 100 pengguna virtual. Berdasarkan hasil *Performance Testing*, seluruh skenario pengujian masih berada dalam batas waktu yang telah ditentukan dan tidak ditemukan kegagalan request. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu menangani akses pengguna secara bersamaan pada fitur-fitur utama yang diuji sesuai dengan kebutuhan non-fungsional yang telah ditetapkan.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem analisis data penjualan *skincare* berbasis web pada DRW Beauty Skincare telah berhasil dikembangkan dan diimplementasikan dengan menerapkan algoritma FP-Growth. Algoritma FP-Growth digunakan untuk menganalisis keterkaitan antar variabel transaksi yang meliputi produk, operator, dan waktu transaksi. Melalui proses pembentukan *frequent itemsets* dan *association rules*, sistem mampu mengidentifikasi pola hubungan antar variabel transaksi yang sebelumnya sulit diketahui secara manual. Untuk mengetahui kualitas pola asosiasi yang dihasilkan, dilakukan evaluasi model FP-Growth melalui beberapa skenario pembagian data.

Berdasarkan hasil evaluasi model FP-Growth, skenario pembagian data 70:30 menghasilkan performa paling optimal dibandingkan skenario 60:40 dan 80:20. Pada skenario 70:30, diperoleh 21 *rules* konsisten dari 37 *rules* yang diuji, dengan rata-rata *confidence* sebesar 0,441651 dan rata-rata *lift* sebesar 1,130343. Hasil tersebut menunjukkan bahwa skenario 70:30 mampu menghasilkan pola asosiasi yang lebih stabil dan relevan karena memiliki jumlah *rules* konsisten paling tinggi serta nilai rata-rata *confidence* dan *lift* yang lebih baik dibandingkan skenario lainnya.

Selain menghasilkan pola asosiasi, sistem juga berhasil menghasilkan *insight* operasional yang bersifat dinamis berdasarkan hasil analisis data transaksi yang diproses. *Insight* yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan strategi penjualan, pengelolaan promosi, penentuan fokus produk, serta evaluasi aktivitas operasional perusahaan. Informasi yang diperoleh dari pola asosiasi antar variabel transaksi dapat membantu perusahaan dalam mengambil keputusan yang lebih terarah berdasarkan data yang tersedia.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional yang ditetapkan. Pengujian *Black Box Testing* membuktikan bahwa fitur utama berjalan sesuai rancangan, sedangkan hasil *User Acceptance Testing* (UAT) menunjukkan

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



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

ahwa sistem dapat diterima oleh pengguna. Selain itu, *Performance Testing* membuktikan bahwa sistem mampu memberikan respons yang baik dalam proses analisis maupun penyajian hasil. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, sistem telah memenuhi kebutuhan pengguna serta layak digunakan sebagai alat bantu analisis data penjualan pada DRW Beauty Skincare.

Secara keseluruhan, penelitian ini telah berhasil menjawab seluruh tujuan penelitian, yaitu mengimplementasikan algoritma FP-Growth untuk menganalisis keterkaitan antar variabel transaksi yang meliputi produk, operator, dan waktu transaksi, serta menyajikan hasil analisis asosiasi dalam bentuk informasi dan *insight* operasional yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar perumusan strategi penjualan dan peningkatan efisiensi operasional pada DRW Beauty Skincare.

2.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai bahan pengembangan sistem maupun penelitian selanjutnya agar hasil yang diperoleh dapat menjadi lebih optimal. Adapun saran yang untuk pengembangan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan fitur perbandingan hasil analisis antar periode, sehingga pengguna dapat melihat perubahan pola transaksi dari waktu ke waktu dan mengetahui apakah pola penjualan tertentu mengalami peningkatan atau penurunan.
2. Mengembangkan metode analisis dengan mengombinasikan algoritma FP-Growth dengan metode data mining lainnya, sehingga hasil analisis tidak hanya berfokus pada pola asosiasi, tetapi juga dapat memberikan informasi tambahan yang mendukung proses pengambilan keputusan.



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

Ali, S.S., Krisbiantoro, D. and Afiana, F.N. (2025) 'Penerapan rekomendasi algoritma fp-growth untuk tren penjualan pada toko sanwikarta', *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 10(2), pp. 1010–1021.

Anis, Y., Mukti, A.B. and Rosyid, A.N. (2023) 'Penerapan Model Waterfall Dalam Pengembangan Sistem Informasi Aset Destinasi Wisata Berbasis Website', *Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, 4(2), pp. 1134–1142. Available at: <https://doi.org/10.30865/klik.v4i2.1287>.

CNBC Indonesia (2024) *DRW Skincare Raih Top Beauty Shop Performance*, *CNBC Indonesia*. Available at: <https://www.cnbcindonesia.com/news/20241112170846-4-587638/drw-skincare-raih-top-beauty-shop-performance>.

CNBC Indonesia (2025) *Video: Masa depan Industri Kecantikan di Tengah Tekanan Ekonomi*, *CNBC Indonesia TV*. Available at: <https://www.cnbcindonesia.com/lifestyle/20250326164340-35-622024/video-masa-depan-industri-kecantikan-di-tengah-tekanan-ekonomi>.

Diroatmodjo, I.S. (2025) 'Data-Driven Approach to Managing Best-Selling Beauty Categories : Price , Rating , Review , and Stock', *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, 10(July), pp. 141–155.

DRW Skincare (2025) *Official Website DRW Skincare, DRW Skincare and Beauty*. Available at: <https://drwskincare.com/>.

eDOT (2025) *Data Penjualan: Fungsi, Jenis, Manfaat, & Cara Mengelolanya*, *eDOT*. Available at: <https://edot.id/id/articles/data-penjualan>.

Fahrudin, N.F., Maulana, R. and Barmawi, M.M. (2024) 'Optimasi Bundling Produk Toko Roti berbasis Waktu menggunakan Algoritma FP-Growth', *Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 8(November), pp. 297–308.

Fikri, R., Witanti, W. and Ramadhan, E. (2025) 'Pola Pembelian Konsumen Supermarket Menggunakan Algoritma ECLAT Dan Fp-Growth', *Jurnal Algoritma*, 22. Available at: <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.22-2.2482>.

Fitriani, M. *et al.* (2022) 'IMPLEMENTASI ASSOCIATION RULE DENGAN ALGORITMA APRIORI PADA DATA PEMINJAMAN BUKU UPT PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS LAMPUNG MENGGUNAKAN METODOLOGI CRISP-DM', *Journal of Applied Informatics and Computing*, 10(1), pp. 41–49.

Hani, Z.U. and Tahyudin, I. (2025) 'Analisis Pola Penjualan Produk Ritel Menggunakan Algoritma Apriori di Toko Reika', *CSRID*, 17(1), pp. 71–91.

Hardika, B. *et al.* (2024) 'Pengujian Blackbox Testing Website Garuda Farm Menggunakan Teknik Equivalence Partitioning', *JURNAL KRIDATAMA SAINS*



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

DAN TEKNOLOGI, 06(02), pp. 740–753.

Kusuma, A.P. and Yufron, A. (2024) 'ANALISIS USER ACCEPTANCE TEST PADA APLIKASI PENGIRIMAN BARANG DALAM MENENTUKAN KUALITAS SISTEM', *Jurnal Ilmiah Teknik Informatik*, 18(2), pp. 234–243.

Maesaroh, S. *et al.* (2024) *Bahasa Pemrograman Python*. Edited by R. Kurnia. ADA Kurnia Pustaka.

Maysanjaya, I.M.D. *et al.* (2024) *BUKU AJAR DATA MINING*. Edited by Efitra. onpedia Publishing Indonesia.

Nur, M.A. and Saihu, M. (2024) 'PENGOLAHAN DATA', *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 2, pp. 163–175.

Purba, Z.K.P., Iskandar, I. and Nazir, A. (2021) 'Implementasi Algoritma FP-Growth untuk Menemukan Pola Keterkaitan Antara Matakuliah Pemrograman dan Matakuliah Matematika', *Jurnal CoreIT*, 7(2), pp. 51–57. Available at: <https://doi.org/10.24014/coreit.v7i2.15351>.

Ridwan, M., Bahrudi, L. and Damanik, E. (2022) 'KOMPUTA : Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika TINGKAT PEMAHAMAN MAHASISWA TERHADAP PEMBELAJARAN DARING KOMPUTA : Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika', *KOMPUTA : Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 11(1).

Santoso, M.F. (2022) 'Implementasi Konsep dan Teknik UI / UX Dalam Rancang Bangun Layout Web dengan Figma', *Jurnal Infortech*, 4(2).

Sari, A., Faqih, A. and Anwar, S. (2023) 'PENERAPAN ALGORITMA FP-GROWTH PADA DATA TRANSAKSI PENJUALAN UNTUK MENENTUKAN POLA PEMBELIAN PELANGGAN (STUDI KASUS : TOKO KENZI OLSHOP)', *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(6), pp. 3258–3265.

Shawkat, M., Badawi, M. and El, S. (2022) 'An optimized FP - growth algorithm for discovery of association rules', *The Journal of Supercomputing*, 78(4), pp. 5479–5506. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11227-021-04066-y>.

Shihab, A.A. and Fatah, Z. (2024) 'Jurnal Ilmiah Multidisiplin Nusantara Implementasi Algoritma FP-Growth Pada Dataset Sintetis Untuk Penentuan Pola Pembelian Sembako Dan Kebutuhan Harian Jurnal Ilmiah Multidisiplin Nusantara', *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Nusantara*, 2(November), pp. 161–175.

Siburian, R.O. and Latifah, F. (2023) 'PENERAPAN METODE WATERFALL DALAM PERANCANGAN SISTEM INFORMASI BERBASIS WEB PADA PT . GARUDA INTI SENTOSA UNTUK MENINGKATKAN PENJUALAN', *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, 7(4), pp. 972–983. Available at: <https://doi.org/10.52362/jisamar.v7i4.1252>.

Silalahi, F.D. (2022) *Manajemen Database MySQL (Structured Query Language)*. Edited by J. Teguh. Yayasan Prima Agus Teknik dan Universitas STEKOM.



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

Parakanita, N.I. and Amaliah, Y. (2023) 'Analysis of Association Rule Methods for Skincare Sales Using the Pincer Search Algorithm', *Journal of Big Data Analytic and Artificial Intelligence*, 6(2), pp. 25–29.

Yuniarti, R. *et al.* (2022) 'PERANCANGAN APLIKASI POINT OF SALE UNTUK MANAJEMEN PEMESANAN BAHAN PANGAN BERBASIS FRAMEWORK LARAVEL', *JATI ((Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika))*, 6(1), pp. 67–74.





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



Laiqah Noor Muin

Lahir di Depok, 7 Oktober 2005. Lulus dari SDN Mekarjaya 11 pada tahun 2016, SMP Negeri 4 Depok pada tahun 2019, dan SMA Negeri 2 Depok pada tahun 2022. Saat ini sedang menempuh pendidikan pada Program Studi Diploma Empat Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta. Memiliki ketertarikan pada bidang *Data Science* dan *Web Development*.





LAMPIRAN

Lampiran 1 Transkrip Wawancara Terkait *Requirement*

Transkrip Wawancara	
Narasumber	Iin Hardiyanti Sebagai Kepala Cabang DRW Skincare Banjarmasin
Hari/Tanggal	Senin, 19 Januari 2026
Hasil Wawancara	
Laiqah	Biasanya, bagaimana data penjualan produk direkap? Apakah dalam periode mingguan atau bulanan?
Kak Iin	Data penjualan di rekap dalam bentuk excel untuk periode waktu perbulan
Laiqah	Apakah grafik atau tabel tren penjualan dapat membantu dalam memantau kinerja produk?
Kak Iin	Ya, grafik dan tabel tren penjualan sangat membantu untuk memantau kinerja produk
Laiqah	Bagaimana cara mengetahui produk yang paling sering dibeli di toko ini?
Kak Iin	Kami memantau data transaksi secara rutin dan melihat jumlah pembelian tiap produk. Dengan melihat data tersebut, kami bisa mengetahui produk yang paling sering dibeli
Laiqah	Dalam memantau data penjualan, apakah anda membutuhkan tampilan yang bisa menunjukan produk slow moving?
Kak Iin	Iya, membutuhkan. Kalau ada tampilan produk slow moving, kami jadi bisa cepat tahu produk mana yang jarang terjual dalam periode tertentu, lalu bisa langsung dievaluasi, misalnya dibuat promo, bundling, atau strategi penjualan lainnya supaya stoknya tidak menumpuk
Laiqah	Apakah membutuhkan ringkasan statistik yang menampilkan total transaksi, total penjualan, atau rata-rata penjualan?
Kak Iin	Iya, sangat membantu jika bisa mendapatkan ringkasan statistik untuk transaksi, total penjualan, dan rata-rata per bulan agar kami bisa mengevaluasi kinerja produk
Laiqah	Bentuk grafik ringkasan seperti apa yang biasanya digunakan?
Kak Iin	Saya lebih suka grafik bar atau line, agar lebih mudah melihat tren

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 mengumuk 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

	penjualannya, terutama untuk perbandingan antara produk.
Laiqah	Apakah history analisis dapat membantu dalam memantau dan membandingkan hasil analisis penjualan dari waktu ke waktu?
Kak Iin	Iya, sangat membantu. Kalau ada history analisis, kami bisa melihat hasil analisis sebelumnya dan membandingkan performa penjualan tiap periode
Laiqah	Bagaimana Anda ingin menampilkan peringkat produk? Apakah berdasarkan penjualan tertinggi atau kriteria lain?
Kak Iin	Produk dengan nilai penjualan tertinggi harus menjadi prioritas. Kami juga ingin memprioritaskan produk yang memiliki stok mencukupi dan permintaan yang tinggi.
Laiqah	Dalam mengatur strategi penjualan, apakah Anda membutuhkan sebuah sistem yang bisa menganalisis keterkaitan penjualan produk berdasarkan faktor tertentu, contohnya seperti keterkaitan antara produk dengan waktu

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Lampiran 2 Transkrip Wawancara Terkait Kebutuhan 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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Transkrip Wawancara	
Narasumber	Iin Hardiyanti Sebagai Kepala Cabang DRW Skincare Banjarmasin
Hari/Tanggal	Senin, 11 Februari 2026
Hasil Wawancara	
Laiqah	Bagaimana proses data transaksi penjualan dihasilkan di DRW Skincare Beauty?
Kak Iin	Data transaksi penjualan dihasilkan melalui sistem kasir
Laiqah	Setelah data transaksi diperoleh, apa yang biasanya dilakukan terhadap data tersebut?
Kak Iin	Setelah data transaksi diperoleh, data tersebut langsung disimpan dan dijadikan sebagai arsip
Laiqah	Bagaimana proses pengolahan data transaksi penjualan yang dilakukan saat ini?
Kak Iin	Proses pengolahan data transaksi penjualan saat ini dilakukan menggunakan Excel
Laiqah	Apakah data transaksi penjualan diolah secara rutin? Jika ya, dalam rentang waktu berapa lama?
Kak Iin	Iya, data transaksi penjualan diolah secara rutin setiap hari
Laiqah	Siapa pihak yang bertanggung jawab dalam menyimpan dan mengelola data transaksi penjualan?
Kak Iin	Pihak yang bertanggung jawab dalam menyimpan dan mengelola data transaksi penjualan adalah kasir dan admin
Laiqah	Apakah ada mengalami kesulitan dalam menganalisis data penjualan yang jumlahnya cukup banyak?
Kak Iin	Tidak terlalu, namun proses analisis masih membutuhkan waktu cukup lama karena data harus direkap dan dicek ulang secara manual dari beberapa sumber
Laiqah	Waktu cukup lama yang dimaksud berapa lama?
Kak Iin	Cukup 1 hari, namun harus lembur karena data harus diinput dan dicek satu per satu
Laiqah	Apa dampak yang dirasakan jika analisis penjualan hanya dilakukan secara sederhana atau manual?
Kak Iin	Analisis penjualan yang dilakukan secara sederhana atau manual dapat menyebabkan proses menjadi lebih lama, rawan terjadi kesalahan pencatatan, dan hasilnya kurang akurat. Selain itu, kami juga cukup sulit melihat tren penjualan, performa produk, serta mengambil keputusan strategis secara cepat dan tepat.



© 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

Laiqah	Apakah diperlukan sistem yang dapat menganalisis data penjualan secara otomatis dan terstruktur?
Kak Iin	Iya, sangat diperlukan. Sistem analisis data penjualan yang otomatis dan terstruktur dapat membantu meningkatkan efisiensi, akurasi data, mempermudah pemantauan kinerja penjualan, serta mendukung pengambilan keputusan bisnis yang lebih tepat dan berbasis data
Laiqah	Menurut Anda, apakah sistem analisis penjualan dapat membantu menghemat waktu dan meningkatkan efisiensi kerja manajemen?
Kak Iin	Iya, sistem analisis penjualan dapat membantu menghemat waktu dan meningkatkan efisiensi kerja manajemen karena proses rekap, analisis, dan pelaporan data dapat dilakukan secara otomatis, sehingga manajemen dapat lebih fokus pada perencanaan dan pengambilan keputusan bisnis
Laiqah	Apakah biasanya dalam aktivitas penjualan terdapat transaksi yang dianggap tidak wajar atau berbeda dari transaksi lainnya?
Kak Iin	Tidak
Laiqah	Menurut Anda, transaksi seperti apa yang dapat dianggap tidak wajar?
Kak Iin	Tidak ada, karena seluruh transaksi penjualan dilakukan sesuai prosedur dan harga yang berlaku, serta berdasarkan permintaan pelanggan secara wajar
Laiqah	Apakah transaksi dengan jumlah pembelian yang jauh lebih besar dibandingkan transaksi lainnya dapat dianggap sebagai transaksi tidak wajar?
Kak Iin	Tidak
Laiqah	Apakah menurut Anda, transaksi yang dianggap tidak wajar tersebut berpotensi mempengaruhi hasil analisis penjualan?
Kak Iin	Iya, transaksi yang dianggap tidak wajar berpotensi mempengaruhi hasil analisis penjualan



Lampiran 3 Transkrip Wawancara terkait Tipe Penjualan dan Shift Kerja

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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Transkrip Wawancara	
Narasumber	Iin Hardiyanti Sebagai Kepala Cabang DRW Skincare Banjarmasin
Hari/Tanggal	Selasa, 30 Juni 2026
Hasil Wawancara	
Laiqah	Bagaimana proses penjualan <i>online</i> pada usaha DRW Skincare Beauty? Sebutkan media/platform yang digunakan.
Kak Iin	Proses penjualan <i>online</i> dimulai dari promosi produk dan <i>treatment</i> melalui media sosial seperti Instagram, Facebook, TikTok, dan WhatsApp Business. Pelanggan dapat berkonsultasi mengenai kondisi kulit melalui <i>chat</i> , kemudian diberikan rekomendasi produk atau <i>treatment</i> yang sesuai. Pemesanan dilakukan melalui Shopee, WhatsApp, atau datang langsung ke klinik. Setelah pembayaran dikonfirmasi, pesanan diproses, dikemas, dan dikirim menggunakan jasa ekspedisi. Untuk <i>treatment</i> , pelanggan melakukan <i>booking</i> jadwal terlebih dahulu sebelum datang ke klinik.
Laiqah	Bagaimana proses penjualan <i>offline</i> pada usaha DRW Skincare Beauty? Mohon jelaskan cara penjualannya.
Kak Iin	Penjualan <i>offline</i> dilakukan di toko dan Beauty Center DRW Skincare. Pelanggan datang langsung ke outlet untuk berkonsultasi dengan <i>beauty consultant</i> atau terapis mengenai kondisi kulit. Setelah mendapatkan rekomendasi produk atau <i>treatment</i> , pelanggan melakukan pembayaran di kasir menggunakan tunai, transfer, atau QRIS.
Laiqah	Dari data transaksi penjualan Excel yang diberikan, bagaimana cara mengetahui bahwa transaksi tersebut dilakukan secara online maupun offline?
Kak Iin	Dapat dilihat dari kolom tipe penjualan, untuk penjualan dengan jenis <i>Contactless Dining</i> berarti transaksi dilakukan secara offline di toko, sedangkan untuk tipe penjualan Shopee dan Online Order artinya transaksi dilakukan secara daring melalui e-commerce shopee dan online order melalui kontak WA.
Laiqah	Pada data transaksi penjualan Excel yang diberikan, tolong jelaskan kolom tipe penjualan yang berisi <i>Contactless Dining</i>
Kak Iin	Pada usaha DRW Skincare Beauty, kolom <i>Contactless Dining</i> tidak mengacu pada layanan makan, melainkan digunakan sebagai kategori transaksi <i>offline</i> atau tatap muka pembelian langsung di tempat.



© 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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Laiqah	Bagaimana karakteristik promosi/penjualan yang paling dominan di toko saat ini?
Kak Iin	Secara Online
Laiqah	Untuk penjualan <i>online</i> , faktor apa yang paling memicu lonjakan transaksi?
Kak Iin	Faktor yang paling memicu lonjakan transaksi adalah promo <i>marketplace</i> seperti tanggal kembar 7.7, 8.8, 9.9, diskon dan voucher gratis ongkir, Live Shopee, iklan digital seperti Meta Ads, konten media sosial yang menarik, serta testimoni pelanggan. Selain itu, promo <i>payday</i> dan <i>flash sale</i> juga meningkatkan jumlah transaksi.
Laiqah	Bagaimana pembagian jam kerja atau shift untuk operator di DRW Skincare?
Kak Iin	Shift Pagi mulai pukul 8.00 hingga 12.59, sedangkan Shift Siang mulai pukul 13.00 hingga 22.00.
Laiqah	Apakah ada jam-jam tertentu di mana operasional toko hanya melayani salah satu kanal?
Kak Iin	Tidak, pelayanan <i>online</i> dan <i>offline</i> berjalan bersamaan di semua shift.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 4 Hasil Kuesioner UAT

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

Penilaian untuk Sistem Analisis Data Transaksi Penjualan

Tampilan antarmuka website DRW Analytics dapat dipahami oleh pengguna

[Salin diagram](#)

1 jawaban



Fitur Login berjalan dengan baik

[Salin diagram](#)

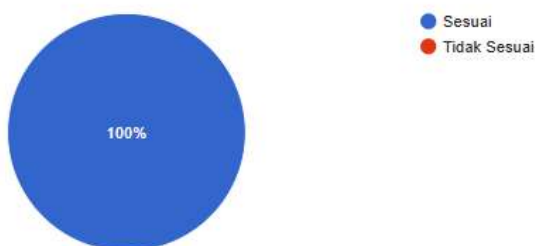
1 jawaban



Menu yang ditampilkan pada sistem sudah sesuai dengan role pengguna

[Salin diagram](#)

1 jawaban



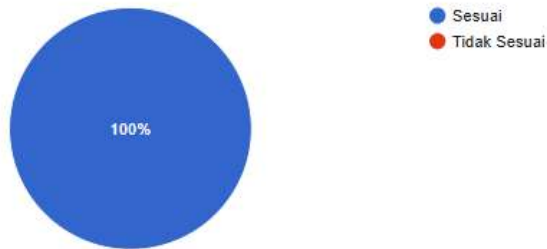
Hak Cipta :

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

Informasi pada dashboard mudah dipahami oleh pengguna

[Salin diagram](#)

1 jawaban



Grafik dan *insight* pada dashboard membantu pengguna memahami hasil analisis

[Salin diagram](#)

1 jawaban



Fitur upload dataset penjualan berjalan dengan baik

[Salin diagram](#)

1 jawaban



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

Proses analisis data pada sistem berjalan dengan baik

[Salin diagram](#)

1 jawaban



Informasi hasil analisis mudah dipahami oleh pengguna

[Salin diagram](#)

1 jawaban



Sistem dapat menampilkan pola hubungan transaksi penjualan dengan baik

[Salin diagram](#)

1 jawaban





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

Fitur riwayat analisis berjalan dengan baik

Salin diagram

1 jawaban



Informasi detail riwayat analisis mudah dipahami oleh pengguna

Salin diagram

1 jawaban



Fitur unduh laporan hasil analisis berjalan dengan baik

Salin diagram

1 jawaban



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

Sistem berjalan dengan stabil dan memberikan respon yang sesuai dengan tindakan

[Salin diagram](#)

1 jawaban



Sistem memudahkan pengguna dalam memperoleh informasi dan mendapatkan *insight* dari data transaksi

[Salin diagram](#)

1 jawaban



Sistem telah memenuhi alur yang baik sesuai dengan *requirement*

[Salin diagram](#)

1 jawaban

