



**RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI STRATEGI BUNDLING
PRODUK MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA TOKO
REMAJA**

TUGAS AKHIR



**Program Studi
SI SISTEM INFORMASI**

**UNIVERSITAS
Dinamika**

Oleh:

Muhammad Akbar

17410100082

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS DINAMIKA

2023

**RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI STRATEGI BUNDLING
PRODUK MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA TOKO
REMAJA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Sarjana Komputer**



**UNIVERSITAS
Dinamika**

Oleh :

**Nama : Muhammad Akbar
NIM : 17.41010.0082
Program : S1 (Strata Satu)
Jurusan : Sistem Informasi**

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS DINAMIKA
2023**

Tugas Akhir

RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI STRATEGI BUNDLING PRODUK MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA TOKO REMAJA

Dipersiapkan dan disusun oleh

Muhammad Akbar

NIM: 17410100082

Telah diperiksa, diuji dan disetujui oleh Dewan Penguji

Pada: Desember 2023

Susunan Dewan Pembahas

Pembimbing:

I. Tutut Wuriyanto, M.Kom.

NIDN: 0703056702

II. Titik Lusiani, M.Kom.

NIDN: 0714077401

Penguji:

Julianto Lemantara, S.Kom.,M.Eng

NIDN: 0722108601



Digitally signed by
Julianto
Date: 2023.12.08
09:07:10 +07'00'

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk memperoleh gelar Sarjana

Digitally signed by Anjik
Sukmaaji

Date: 2024.03.01 14:00:19

+07'00'

Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng.

NIDN: 0731057301

Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika

UNIVERSITAS DINAMIKA

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

--(Al-Baqarah: 286)--



UNIVERSITAS
Dinamika

Skripsi ini ku persembahkan untuk Ibu dan Ayah saya tercinta yang tanpa lelah selalu memberikan doa, dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.



UNIVERSITAS
Dinamika

SURAT PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Universitas Dinamika, saya:

Nama : Muhammad Akbar
NIM : 17.41010.0082
Program Studi : S1 Sistem Informasi
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : **Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Strategi Bundling Produk
Menggunakan Algoritma Apriori Pada Toko Remaja**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Dinamika Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 5 Desember 2023

Yang menyatakan



Muhammad Akbar

NIM: 17410100082

ABSTRAK

Toko Remaja merupakan sebuah supermarket modern yang memiliki cabang di Surabaya dan Sidoarjo. Toko Remaja menerapkan strategi bundling untuk mempromosikan produk yang kurang laku dan menarik pelanggan dengan harga murah. Strategi bundling ini dilakukan lebih dari 5 kali setiap bulan untuk seluruh kategori produk. Namun, pemilihan produk bundling masih manual dan pemilihan produk masih berdasarkan produk yang kurang laku. Untuk mengatasi masalah tersebut, dirancang sistem rekomendasi strategi produk bundling menggunakan metode Algoritma Apriori yang efektif dalam menghasilkan informasi asosiasi produk dan memberikan rekomendasi kepada Toko Remaja.

Sistem ini menggunakan data transaksi untuk mengidentifikasi pola asosiasi dan tingkat keterkaitan antar produk (*confidence*). Dengan Algoritma Apriori, sistem memberikan rekomendasi produk berdasarkan frekuensi interaksi antara produk dan pelanggan. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah waterfall dengan tahapan komunikasi, perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan penerapan. Pengujian blackbox dilakukan untuk memastikan fungsionalitas sistem.

Hasil uji coba sistem rekomendasi strategi bundling produk menggunakan algoritma apriori menunjukkan kinerja yang baik. Dalam uji coba ini, sistem menggunakan Algoritma Apriori mampu menghasilkan 4 aturan asosiasi dari 134 transaksi menggunakan nilai minimal *support* 5% dan *confidence* 30%. Selain itu, berdasarkan pengujian *User Acceptance Testing* (UAT), sistem dinyatakan layak dengan persentase UAT sebesar 70%, yang termasuk dalam kategori "Layak" dalam rentang 60-80%. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menghasilkan sistem rekomendasi untuk menentukan produk bundling di Toko Remaja Sidoarjo telah tercapai dengan baik. Sistem ini dapat menjadi referensi bagi Toko Remaja dalam pengambilan keputusan terkait produk bundling berdasarkan pola transaksi belanja pelanggan.

Keyword: *Algoritma Apriori, Bundling Produk, Sistem Rekomendasi*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala anugerah rahmat serta inayah-Nya, Penulis dapat menyelesaikan dalam penelitian dan penyusunan sebuah Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Strategi Produk Bundling Pada Toko Remaja” yang disusun dalam rangka untuk menyelesaikan Program Sarjana Komputer pada Program Studi S1 Sistem Informasi Universitas Dinamika.

Dalam melakukan penelitian, penulis banyak mendapatkan dukungan dan dorongan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Sehingga pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, terutama kepada:

1. Ibu dan Bapak tercinta yang selalu mendukung, mendoakan, dan memotivasi.
2. Bapak Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd. selaku Rektor Universitas Dinamika.
3. Bapak Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika, yang telah memberikan saran dan arahan, motivasi, dan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
4. Bapak Julianto Lemantara, S.Kom., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Dinamika Surabaya dan sekaligus selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran, arahan, motivasi, dan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
5. Bapak Tutut Wuriyanto, M.Kom. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan saran, arahan, motivasi, dan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
6. Ibu Titik Lusiani, M.Kom. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan saran, arahan, motivasi, dan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun berbagai pihak.

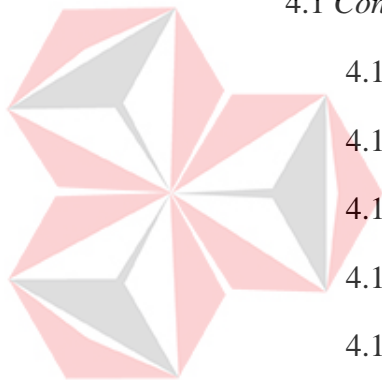
Surabaya, 5 Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Bundling <i>Produk</i>	6
2.3 Algoritma Apriori.....	7
2.4 <i>Unified Modeling Language</i>	8
2.5 <i>System Development Life Cycle</i>	10
2.6 <i>Blackbox Testing</i>	12
2.7 Pengujian <i>User Acceptance Testing</i>	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Communication	14
3.1.1 Observasi	14
3.1.2 Wawancara	14

3.2 <i>Planning</i>	14
3.3 <i>Modeling</i>	15
3.3.1 Analisis Sistem	15
3.3.2 Perancangan Sistem	20
3.3.3 Pengolahan Algoritma Apriori	36
3.4 <i>Construction</i>	38
3.4.1 <i>Coding</i>	38
3.4.2 <i>Testing</i>	38
3.5 <i>Deployment</i>	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 <i>Construction</i>	39
4.1.1 Implementasi Apriori.....	39
4.1.2 Implementasi Antarmuka Sistem.....	47
4.1.3 Pengujian <i>Black Box</i>	47
4.1.4 Pengujian Algoritma Apriori	47
4.1.5 Pengujian <i>User Acceptance Testing</i>	47
4.2 Pembahasan.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
DAFTAR LAMPIRAN	53



DAFTAR GAMBAR

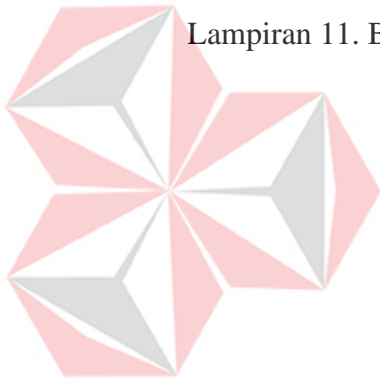
Gambar 2. 1 Model Waterfall	10
Gambar 3. 1 Tahapan Model Penelitian.....	13
Gambar 3. 2 Proses Bisnis Toko Remaja.....	16
Gambar 3. 3 <i>Diagram Input, Process dan Output</i>	21
Gambar 3. 4 <i>Use Case Diagram</i> Sistem Usulan.....	22
Gambar 3. 5 <i>Activity Diagram Login</i>	23
Gambar 3. 6 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data <i>User</i>	24
Gambar 3. 7 <i>Activity Diagram Upload Data</i>	26
Gambar 3. 8 <i>Activity Diagram</i> Rekomendasi Apriori.....	27
Gambar 3. 9 <i>Activity Diagram</i> Histori Rekomendasi Apriori	28
Gambar 3. 10 <i>Sequence Diagram Login</i>	29
Gambar 3. 11 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data <i>User</i>	31
Gambar 3. 12 <i>Sequence Diagram Upload Data</i>	32
Gambar 3. 13 <i>Sequence Diagram</i> Rekomendasi Apriori.....	33
Gambar 3. 14 <i>Sequence Diagram</i> History Rekomendasi Apriori.....	34
Gambar 3. 15 <i>Class Diagram</i> Sistem.....	35
Gambar 3. 16 Blok Diagram Algoritma Apriori.....	36
Gambar 4.1 Tampilan Hasil Setting Nilai.....	40
Gambar 4.2 Tampilan Hasil Perhitungan 1 item.....	41
Gambar 4.3 Tampilan Hasil <i>Support</i> 2 Itemset.....	42
Gambar 4.4 Tampilan Hasil <i>Support</i> 3 Itemset.....	44
Gambar 4.5 Tampilan Hasil <i>Convidence</i> 2 Itemset	45
Gambar 4.6 Tampilan Hasil <i>Convidence</i> 3 Itemset	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	4
Tabel 3. 1 Analisis Permasalahan	17
Tabel 3. 2 Analisis Identifikasi Pengguna Admin	17
Tabel 3. 3 Analisis Identifikasi Pengguna Marketing	18
Tabel 3. 4 Analisis Identifikasi Pengguna Kepala Toko.....	18
Tabel 3. 5 Analisis Kebutuhan Fungsional	18
Tabel 3. 6 Perangkat lunak (<i>Software</i>).....	20
Tabel 3. 7 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	20
Tabel 4. 1 Source Code Setting Nilai.....	39
Tabel 4. 2 Source Code Perhitungan 1 Item	40
Tabel 4. 3 Source Code Pengkombinasian 2 Item	41
Tabel 4. 4 Source Code perhitungan <i>Support</i> 2 Item.....	42
Tabel 4. 5 Source Code Pengkombinasian 3 Item	43
Tabel 4. 6 Source Code Perhitungan <i>Support</i> 3 Item.....	44
Tabel 4. 7 Source Code Perhitungan <i>Convidence</i> 2 Item.....	45
Tabel 4. 8 Source Code Perhitungan <i>Convidence</i> 3 Item.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Kerja	53
Lampiran 2. Desain Interface	53
Lampiran 3. Penerapan Algoritma Apriori	59
Lampiran 4. Antarmuka Sistem	63
Lampiran 5. <i>Blackbox Testing</i>	69
Lampiran 6. Pengujian Algoritma Apriori	71
Lampiran 7. Pengujian <i>User Acceptance Testing</i>	73
Lampiran 8. Data Penjualan	76
Lampiran 9. Hasil Pengecekan Plagiasi.....	77
Lampiran 10. Kartu Bimbingan	98
Lampiran 11. Biodata Penulis	99



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Toko Remaja merupakan salah supermarket modern yang menjual beraneka macam produk. Toko Remaja memiliki 3 cabang di Kota Surabaya dan 1 Cabang di Kota Sidoarjo. Sebagai salah satu strategi penjualan, perusahaan menerapkan bundling produk. Bundling produk merupakan penawaran dua produk atau lebih yang dijual dalam satu harga (Fahmi et al., 2018). Strategi bundling produk memerlukan perencanaan, salah satunya pemilihan produk yang tepat (Sakti & Hurriyati, 2017). Pemilihan produk yang tidak tepat menyebabkan target penjualan tidak tercapai.

Pada bisnis saat ini toko remaja menggunakan strategi bundling dalam hal mempromosikan penjualan terhadap produk yang kurang laku. Produk yang kurang laku tersebut terkadang memenuhi tempat penyimpanan pada toko. Hal ini diungkapkan oleh bagian marketing toko bahwa tempat penyimpanan toko sering dipenuhi barang-barang yang tidak terjual yang membuat pemilik kebingungan untuk menyimpan stok barang yang baru datang. Selain untuk mempromosikan terhadap produk yang kurang laku strategi bundling produk ini juga dilakukan oleh toko remaja dalam menarik pelanggan untuk membeli lebih banyak produk dengan harga yang lebih murah. Strategi bundling selalu dilakukan setiap bulan, dengan rata-rata diatas 5 kali bundling untuk seluruh kategori yang ada di toko remaja. Dalam menentukan produk bundling pada toko remaja dilakukan dengan cara mengumpulkan data transaksi dengan penjualan terendah dan selanjutnya menggabungkan produk-produk yang ingin di bundling sesuai kebutuhan produk yang ingin dipromosikan. Penerapan strategi bundling saat ini masih berdasarkan produk yang kurang laku, terkadang produk yang kurang laku di bundling dengan produk yang juga tidak laku. Saat ini Toko Remaja belum mencoba untuk menerapkan analisis barang belanja yang sering dibeli secara bersamaan dalam promosi bundling produk sedangkan hal tersebut dapat meningkatkan minat pembeli (Harahap, 2021), maka dari itu toko remaja membutuhkan sebuah sistem

yang dapat merekomendasikan pasangan produk yang tepat untuk menjadi dasar dalam menjalankan strategi bundling berdasarkan pola transaksi belanja pelanggan.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dirancang bangun sistem rekomendasi strategi produk bundling menggunakan metode Algoritma Apriori. Metode *Apriori* telah terbukti menghasilkan informasi asosiasi produk, sehingga dapat menjadi dasar untuk memberikan rekomendasi produk lainnya kepada pelanggan (Rahmadsyah et al., 2021). Penerapan algoritma Apriori pada sistem yang dibuat menggunakan data transaksi penjualan pada toko remaja untuk mendapatkan pola atau rule asosiasi, sehingga dapat diketahui tingkat keterkaitan antar produk atau dapat disebut konfidensi. Semakin tinggi nilai konfidensi, maka tingkat keterkaitan antar produk semakin tinggi dan dapat dijadikan acuan untuk strategi bundling produk. Dengan menerapkan Algoritma Apriori, sistem yang telah dikembangkan dapat menghasilkan rekomendasi produk berdasarkan frekuensi interaksi antara produk dan pelanggan. Tujuan dari sistem ini adalah memberikan kemudahan bagi Toko Remaja dalam menentukan produk yang akan dibundling.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang sistem rekomendasi strategi bundling produk menggunakan metode algoritma Apriori pada toko Remaja sehingga dapat menghasilkan kombinasi-kombinasi produk yang dapat dijadikan acuan dalam strategi bundling produk.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah, maka dapat batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data uji coba yang digunakan adalah data transaksi penjualan Toko Remaja Sidoarjo tahun 2022 pada bulan Agustus.
2. *Input* pada sistem ini berupa data transaksi penjualan pada Toko Remaja yang berformat *xlsx*.
3. Dalam penelitian ini menggunakan algoritma Apriori guna menghasilkan sistem rekomendasi strategi bundling produk pada Toko Remaja Sidoarjo.

4. Dalam mengimplementasikan algoritma Apriori, menggunakan maksimal 3 itemset (kombinasi) produk.
5. Jenis bundling yang digunakan pada Toko Remaja yaitu *pure bundling*.

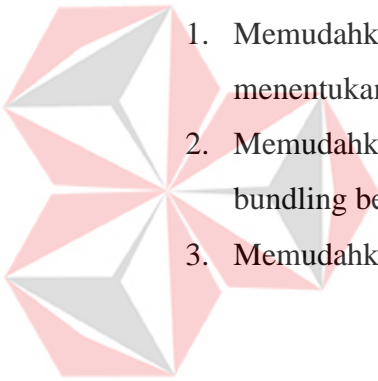
1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem rekomendasi strategi bundling produk pada Toko Remaja Sidoarjo menggunakan algoritma apriori sehingga menghasilkan kombinasi produk yang dapat menjadi referensi bagi Toko Remaja dalam menentukan produk bundling.

1.5 Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari sistem rekomendasi strategi produk bundling ini:

1. Memudahkan admin dalam membantu marketing dan kepala toko untuk menentukan produk bundling.
2. Memudahkan bagian marketing dalam menentukan produk yang akan di bundling berdasarkan pola transaksi belanja pelanggan.
3. Memudahkan kepala toko dalam mengetahui hasil dari produk yang dibundling.



BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Sebelum dilakukan penelitian ini, peneliti terlebih dahulu mengumpulkan penelitian terdahulu agar dapat dijadikan acuan bagi peneliti untuk menyelesaikan penelitian ini. Adapun penelitian terdahulu yang dijadikan acuan adalah penelitian dengan judul atau topik yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan oleh peneliti sekarang. Hal ini dapat terlihat pada Tabel 2.1 yang merangkum penelitian terdahulu yang memiliki relevansi dengan topik ini.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
(Fitriana et al., 2018)	Penerapan Algoritma Apriori Pada Sistem Rekomendasi Barang di Minimarket Batox	Hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa algoritma apriori telah sesuai dengan perhitungan algoritma tersebut. Selain itu, sistem juga menghasilkan perbedaan jumlah barang yang terpilih dalam kategori yang berbeda.
Perbedaan :		
<p>Penelitian sebelumnya bertujuan untuk mengoptimalkan kelengkapan stok barang pada event tertentu, sehingga meningkatkan efisiensi proses manajemen persediaan. Sementara itu, penelitian yang diusulkan berfokus pada merekomendasikan pasangan produk yang tepat berdasarkan pola transaksi belanja pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk mendukung pelaku bisnis dalam menjalankan strategi bundling produk yang lebih efektif. Strategi ini memungkinkan bisnis untuk menawarkan produk-produk yang sering dibeli bersama sebagai paket. Dengan kata lain, penelitian yang diusulkan berfokus pada meningkatkan pengalaman pelanggan dan strategi pemasaran bundling, sementara penelitian sebelumnya lebih berorientasi pada manajemen stok dan efisiensi persediaan.</p>		
(Riszky & Sadikin, 2019)	Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori untuk	Pengujian algoritma Apriori pada dataset transaksi penjualan menunjukkan fleksibilitasnya dalam mendukung pengambilan keputusan

Rekomendasi Produk bagi Pelanggan	perusahaan di bidang pemasaran. Aturan asosiasi yang dihasilkan dapat menjadi acuan untuk merekomendasikan produk dengan mempertimbangkan nilai minimum <i>confidence</i> dan <i>support</i> yang ditentukan sebelumnya.
-----------------------------------	--

Perbedaan :

Dalam penelitian sebelumnya, data diolah menggunakan perangkat lunak Weka v. 3.9 dengan menggunakan algoritma apriori. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi asosiasi antara produk yang dapat digunakan sebagai panduan promosi produk perusahaan dan pengambilan keputusan yang lebih baik. Algoritma ini mampu memberikan rekomendasi produk yang relevan dengan mempertimbangkan nilai dukungan minimum dan tingkat kepercayaan yang telah ditentukan sebelumnya. Sementara itu, penelitian yang sedang dilakukan fokus pada penentuan itemset berdasarkan frekuensi pembelian dan nilai *support*-nya. Pendekatan ini bertujuan untuk menghasilkan 2 atau 3 itemset yang relevan berdasarkan pola transaksi belanja pelanggan. Dengan kata lain, penelitian saat ini lebih berfokus pada identifikasi itemset yang dapat mendukung strategi bundling produk dengan lebih efektif, sedangkan penelitian sebelumnya lebih berorientasi pada rekomendasi produk dan pengambilan keputusan promosi.

(Herianty et al., 2020)	Penerapan Data Mining dengan Algoritma Apriori untuk Analisis Pola Pembelian Konsumen di Violet Vape Store	Dapat disimpulkan bahwa Apriori memiliki kemampuan untuk mengungkapkan pola dari konsumen terhadap pembelian produk yang bermanfaat dalam pengambilan keputusan dan perencanaan masa depan toko.
-------------------------	--	--

Perbedaan :

Penelitian sebelumnya berfokus pada analisis pola pembelian konsumen dengan tujuan menghasilkan prediksi tentang produk-produk yang memiliki keterkaitan dalam keranjang belanja konsumen. Analisis tersebut memanfaatkan 2 kombinasi produk untuk menentukan asosiasi. Di sisi lain, penelitian yang diusulkan lebih berorientasi pada merekomendasikan pasangan produk yang tepat dengan mempertimbangkan 2 hingga 3 kombinasi produk. Tujuannya adalah untuk mendukung strategi bundling produk yang lebih efektif berdasarkan pola transaksi pembelian pelanggan. Dengan kata lain, penelitian yang diusulkan lebih fokus pada praktik strategi bundling produk, sedangkan penelitian sebelumnya lebih terfokus pada analisis asosiasi produk dalam keranjang belanja konsumen.

(Sumber: Olahan Penulis)

2.2 Bundling Produk

Menurut (Fang et al., 2017) yang mendefinisikan bundling merupakan praktik penjualan di mana beberapa produk atau jasa dijual bersama dalam satu paket atau kemasan dengan harga yang menguntungkan dibandingkan dengan pembelian secara individual atau terpisah. Strategi bundling produk memerlukan perencanaan, salah satunya pemilihan produk yang tepat (Sakti & Hurriyati, 2017). Pemilihan produk yang tidak tepat akan menyebabkan target penjualan tidak tercapai.

Dalam konteks yang telah dijelaskan di atas, dapat dianggap bahwa *Product Bundling* sebagai taktik pemasaran yang bertujuan untuk meningkatkan volume penjualan produk. *Product Bundling* melibatkan penggabungan beberapa produk menjadi satu paket dengan harga yang lebih terjangkau. Selain sebagai strategi untuk memasarkan produk baru, *product bundling* juga digunakan untuk meningkatkan penjualan produk yang memiliki permintaan rendah.

Menurut (Kurniawan, 2021) ada beberapa jenis-jenis bundling yang dapat diterapkan dalam bisnis yaitu:

1. *Mixed bundling*

Strategi bundling yang umum digunakan adalah *mixed bundling*. *Mixed bundling* dilakukan dengan menggabungkan dua produk yang sering dibeli bersama oleh pelanggan berdasarkan data pemesanan sebelumnya. Dalam *mixed bundling*, pelanggan masih memiliki opsi untuk membeli produk secara terpisah, namun mereka akan mendapatkan keuntungan berupa diskon khusus ketika membeli kedua produk tersebut secara bersamaan.

2. *Pure bundling*

Terdapat jenis lain dari *product bundling* yang dikenal sebagai *pure bundling*, dimana konsumen hanya dapat membeli *product bundling* secara keseluruhan dan tidak dapat membeli produk tersebut secara terpisah.

3. *Same Product bundling*

Strategi bundling dengan menawarkan produk yang identik atau sama telah terbukti efektif dalam menarik minat konsumen. Dalam strategi *Same Product Bundling*, konsumen diberikan kesempatan untuk membeli beberapa unit produk yang sama dengan harga yang lebih terjangkau. Hal ini telah menjadi pilihan yang

sukses bagi berbagai perusahaan, terutama di sektor perawatan dan produk esensial, untuk meningkatkan penjualan dan memberikan nilai tambah kepada konsumen.

2.3 Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah metode yang digunakan untuk menemukan pola asosiasi dalam dataset transaksi. Dalam konteks market basket atau transaksi penjualan, algoritma ini membantu dalam mengidentifikasi pola pembelian yang terjadi secara bersamaan. Misalnya, jika seorang pelanggan membeli item A dan B, Algoritma Apriori dapat mengindikasikan bahwa kemungkinan besar pelanggan tersebut juga akan membeli item C. Pola-pola seperti ini memiliki nilai penting dalam analisis data transaksi, karena dapat memberikan wawasan kepada pemilik bisnis tentang preferensi dan kebiasaan pembelian konsumen. Dengan menggunakan Algoritma Apriori, informasi ini dapat digunakan untuk pengambilan keputusan yang lebih baik dalam strategi pemasaran dan peningkatan penjualan (Syahril et al., 2020).

Apriori merupakan salah satu teknik untuk menemukan aturan asosiasi antara kombinasi item dalam suatu dataset. Aturan asosiasi memiliki tujuan untuk mengungkapkan pola hubungan yang ada antara item-item tersebut. Evaluasi atas kepentingan suatu aturan asosiasi dilakukan melalui penggunaan dua metrik, yaitu *support* dan *confidence*. *Support* mengindikasikan sejauh mana item-item tersebut muncul dalam dataset, sementara *confidence* mengukur kekuatan hubungan antara item-item dalam aturan asosiasi tersebut. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Baetulloh et al., 2019) terdapat dua tahap perhitungan yang dilakukan dalam analisis asosiasi tersebut:

1. Analisis Pola Frekuensi Tinggi

Dalam tahap ini, dilakukan proses pencarian terhadap kombinasi item yang memenuhi syarat minimum untuk nilai *support*. Perhitungan nilai *support* menggunakan rumus yang tercantum dalam persamaan 2.1.

$$support(A) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Mengandung\ A}{Total\ Transaksi} \quad (2.1)$$

Dalam menghitung nilai *support*, rumus yang digunakan adalah dengan membagi

jumlah transaksi yang mengandung item A dengan total jumlah transaksi. Ketika itemset terdiri dari dua atau lebih item, rumus yang spesifik digunakan untuk menghitung nilai *support*, yaitu Persamaan 2.2 dan Persamaan 2.3.

$$Support(A, B) = \frac{Transaksi\ untuk\ A\ dan\ B}{Total\ Transaksi} \quad (2.2)$$

2. Pembentukan Aturan Asosiatif

Setelah pola frekuensi tinggi didapatkan tahap selanjutnya adalah menentukan aturan asosiatif yang nantinya akan digunakan untuk menghitung nilai *confidence*, namun harus memenuhi syarat minimum. Nilai *confidence* aturan $A \rightarrow B$ dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.4 sebagai berikut:

$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{Transaksi\ untuk\ A\ dan\ B}{Transaksi\ A} \quad (2.3)$$

Rumus tersebut memberikan cara untuk menghitung *confidence* dengan membagi jumlah transaksi yang mengandung item A dan B dengan jumlah transaksi yang hanya mengandung item A. Dengan demikian, nilai *confidence* memberikan informasi tentang seberapa sering item B muncul bersamaan dengan item A dalam transaksi, dan sejauh mana item B dapat diprediksi berdasarkan keberadaan item A.

2.4 Unified Modeling Language

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Putra & Andriani, 2019), UML telah menjadi salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di industri untuk merumuskan kebutuhan sistem, melakukan analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur di dalam pemrograman berorientasi objek.

UML dapat diartikan sebagai bahasa visual yang digunakan untuk merancang dan menggambarkan definisi sistem, melakukan analisis dan desain sistem, serta menggambarkan struktur sistem secara visual dengan menggunakan standar yang telah ditetapkan. Dalam UML, terdapat 13 jenis *diagram* dalam UML, namun dalam penelitian (Putra & Andriani, 2019) tersebut menekankan bahwa hanya beberapa *diagram* yang umumnya digunakan, diantaranya adalah sebagai

berikut:

1. *Use case Diagram*

Menurut (Putra & Andriani, 2019) *Use case diagram* merupakan representasi visual yang digunakan untuk memodelkan interaksi antara pengguna sistem dan sistem itu sendiri. Dalam *use case diagram*, penggunaan sistem dijelaskan melalui serangkaian skenario atau cerita yang menggambarkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem dalam situasi-situasi tertentu. Hal ini membantu dalam memahami kebutuhan sistem dan mendefinisikan fungsi-fungsi yang dibutuhkan oleh pengguna.

2. *Class Diagram*

Menurut (Putra & Andriani, 2019) *Class diagram* digunakan untuk merepresentasikan struktur sistem dengan menggambarkan kelas-kelas yang terlibat dalam pembangunan sebuah sistem. setiap kelas dalam *diagram* memiliki atribut-atribut dan operasi-operasi yang didefinisikan. *Class diagram* membantu dalam menghubungkan dokumentasi perancangan sistem dengan implementasi perangkat lunak yang sesuai.

3. *Sequence Diagram*

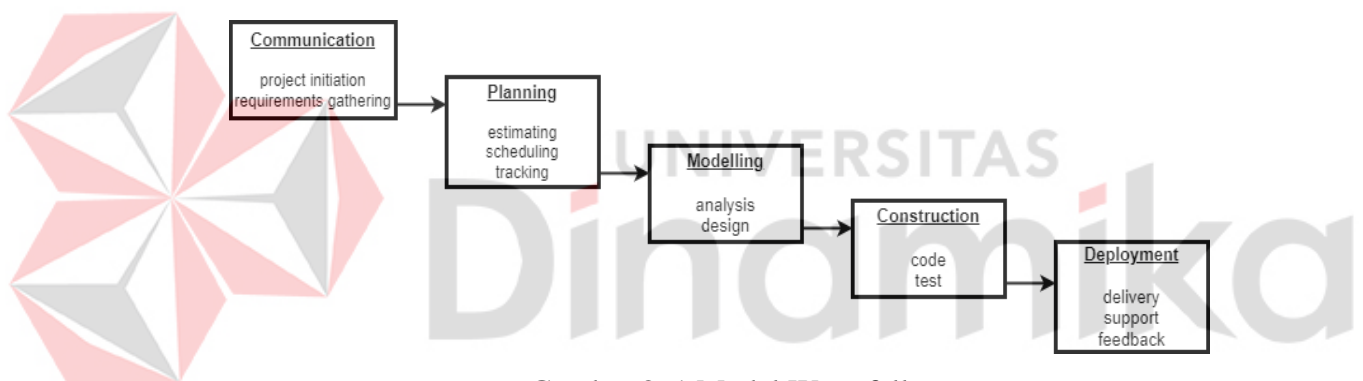
Menurut (Putra & Andriani, 2019) *Sequence diagram* adalah salah satu jenis *diagram* dalam bahasa pemodelan UML yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antar objek dalam sistem. *diagram* ini menggambarkan urutan pesan yang dikirim antara objek-objek dalam skenario penggunaan atau *use case* yang telah ditentukan. Dengan menggunakan *sequence diagram*, kita dapat melihat bagaimana objek-objek berinteraksi satu sama lain dalam urutan waktu yang spesifik. Hal ini membantu dalam pemahaman dan analisis sistem secara lebih terperinci, serta memungkinkan perancang perangkat lunak untuk merancang struktur komunikasi antar objek yang efisien.

4. *Activity Diagram*

Menurut (Putra & Andriani, 2019) *Activity diagram* dalam bahasa pemodelan UML digunakan untuk menggambarkan aliran kerja atau aktivitas sistem dalam perangkat lunak. *Diagram* ini menggambarkan urutan langkah-langkah atau tugas yang harus dilakukan, serta bagaimana tugas tersebut saling terkait dan berinteraksi satu sama lain.

2.5 System Development Life Cycle

Menurut (Santi et al., 2022) *System Development Life Cycle* (SDLC) adalah sebuah proses yang digunakan oleh analis sistem untuk mengembangkan sistem informasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna (Rohman & Wulandari, 2019). Salah satu model SDLC yang paling umum dan banyak digunakan oleh pengembang adalah Metode *Waterfall*. Metode *Waterfall* merupakan salah satu pendekatan SDLC yang paling sederhana dan memungkinkan kontrol yang baik. Dengan menggunakan model ini, pengembangan sistem informasi dilakukan secara bertahap dari satu fase ke fase berikutnya, sehingga membantu untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan dalam proses pengembangan (Amri et al., 2018).



Gambar 2. 1 Model Waterfall
(Sumber: Pressman, 2015)

Model *waterfall* merupakan pendekatan yang umum digunakan dalam rekayasa perangkat lunak. Pendekatan ini mengikuti langkah-langkah yang berurutan dan sistematis, dimulai dari tahap identifikasi kebutuhan sistem hingga tahap komunikasi, perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan implementasi. Setiap tahap memiliki peran penting dalam pengembangan sistem, seperti yang dijelaskan oleh (Tujni & Hutrianto, 2020), yaitu:

1. *Communication*

Tahapan atau fase komunikasi adalah tahap awal dalam proses pengembangan dengan model *waterfall*, yang melibatkan pengumpulan informasi tentang kebutuhan pengguna atau konsumen.

2. *Planning*

Tahap ini merupakan tahap perencanaan dari pengembangan sistem informasi. Tahap ini dilakukan untuk menentukan rencana dari pengerjaan sistem yang meliputi tugas pengembang, risiko, alat, sumber dan hasil yang diharapkan serta jadwal.

3. *Modeling*

Pada tahap ini, dilakukan pengerjaan yaitu melakukan analisa dan perancangan terhadap sistem yang akan dibuat. Adapun rancangan yang akan dibuat seperti struktur data, arsitektur perangkat lunak, antarmuka pengguna dan detail (algoritma) prosedural.

4. *Construction*

Pada tahapan ini, terdapat dua kegiatan yang sangat penting, yaitu pengkodean dan pengujian. Pengkodean melibatkan proses menerjemahkan desain sistem menjadi bahasa pemrograman yang dapat dipahami oleh komputer. Para pengembang atau programmer akan menerjemahkan langkah-langkah atau instruksi yang diminta oleh pengguna ke dalam kode-kode program. Setelah proses pengkodean selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menemukan kesalahan atau kekurangan dalam sistem yang dapat mempengaruhi kinerjanya. Dengan melakukan pengujian secara cermat, masalah-masalah yang terdeteksi dapat diperbaiki sehingga sistem dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

5. *Deployment*

Pada tahap ini, merupakan akhir dari proses pengembangan sistem menggunakan metode waterfall. Setelah melalui tahap analisis, desain, dan pengkodean, sistem yang telah selesai akan digunakan oleh pengguna. Namun, proses pengembangan tidak berhenti di situ. Setelah sistem digunakan, perlu dilakukan pemeliharaan secara berkala untuk memastikan bahwa sistem tetap berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. Pemeliharaan ini mencakup pemantauan kinerja sistem, perbaikan bug atau kesalahan yang terdeteksi, serta pembaruan atau peningkatan fitur sesuai dengan kebutuhan

pengguna yang muncul seiring waktu. Dengan melakukan pemeliharaan yang teratur, sistem dapat tetap optimal dan memberikan manfaat yang diharapkan kepada pengguna.

2.6 Blackbox Testing

Menurut (Jaya, 2018), *blackbox testing* adalah metode pengujian perangkat lunak yang menitikberatkan pada spesifikasi merupakan teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Teknik ini melibatkan pengujian perangkat lunak tanpa memperhatikan struktur kontrol internal, dengan fokus pada data masukan dan pemahaman tentang domain sistem. Dalam *blackbox testing*, pengembang membuat sejumlah kasus uji yang mencakup semua persyaratan fungsional program. Tujuan utama *blackbox testing* adalah menemukan kesalahan dalam kategori berikut:

1. Ketidakakuratan atau ketidak konsistenan dalam fungsi yang seharusnya ada atau yang telah diimplementasikan.
2. Ketidaksesuaian atau kesalahan dalam antarmuka atau tampilan sistem.
3. Ketidaksesuaian atau kesalahan dalam pengolahan data atau akses ke sumber daya eksternal seperti *database*.
4. Ketidaksesuaian atau masalah dalam kinerja dari sistem atau perilaku dari sistem yang tidak sesuai.
5. Ketidaksesuaian atau masalah dalam proses inisialisasi dalam sistem atau kesalahan dalam proses penutupan sistem.

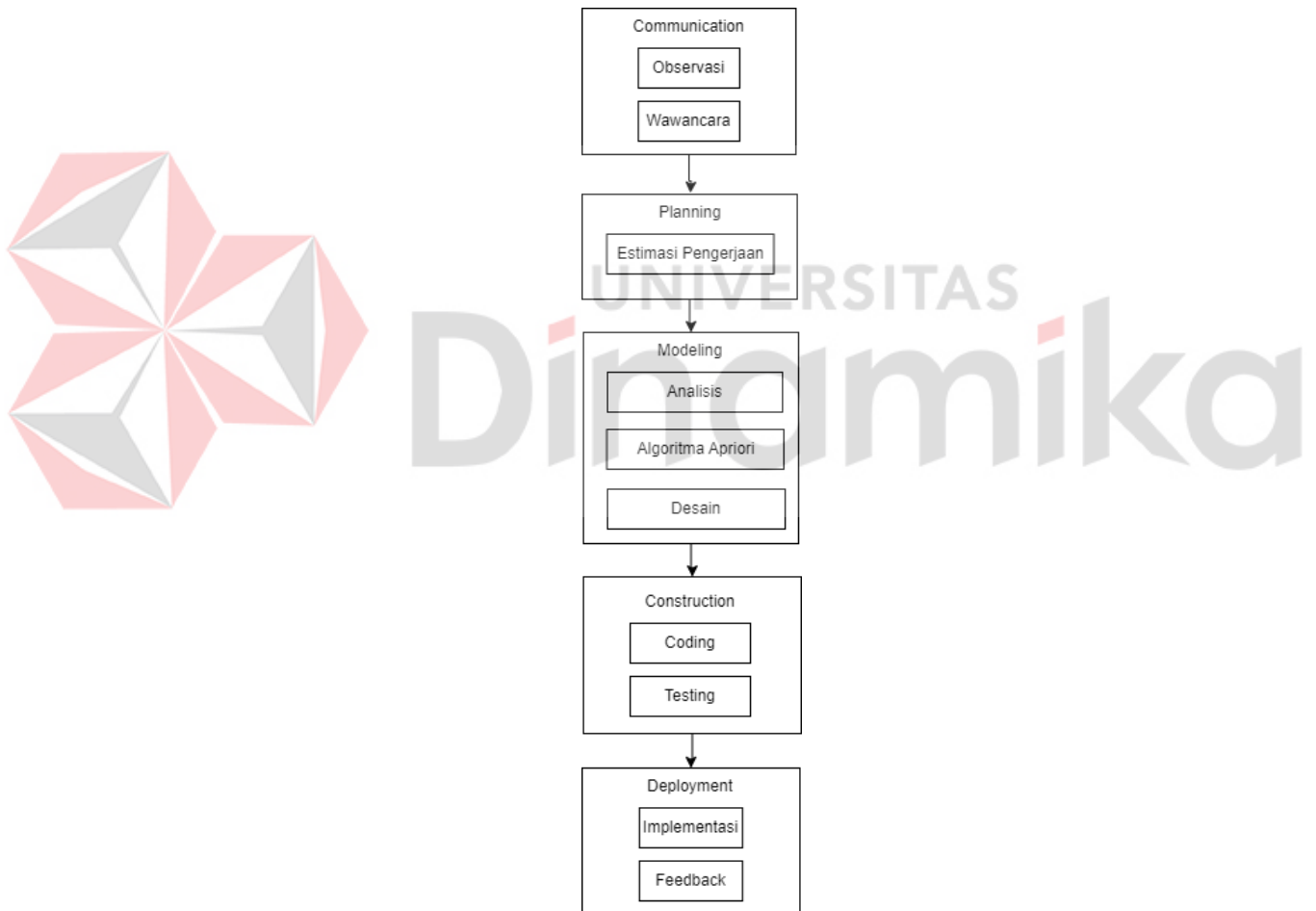
2.7 Pengujian User Acceptance Testing

Metode pengujian UAT (*User Acceptance Testing*) merupakan suatu metode pengujian oleh pengguna untuk menghasilkan sebuah dokumen yang bertujuan sebagai bukti bahwa sistem yang dibuat telah dapat diterima oleh pengguna. Pengujian UAT pada sistem ini dilakukan dengan menggunakan skala Likert yaitu memberikan kuesioner atau mengajukan beberapa pertanyaan tentang sistem. Pada pengujian UAT ini terdapat 5 kategori yaitu SS (Sangat Setuju), S (Setuju), CS (Cukup Setuju), KS (Kurang Setuju), TS (Tidak Setuju), (Azzahra & Ramadhani, 2020).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan membahas mengenai proses pengembangan dari sistem rekomendasi strategi bundling *product* pada Toko Remaja ini. Adapun model SDLC yang digunakan adalah *waterfall*. Proses atau tahapan dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3. 1 Tahapan Model Penelitian

3.1 Communication

Tahapan ini merupakan tahapan awal dari penelitian. Pada tahap penelitian ini, peneliti melakukan pengumpulan data dengan mendatangi Toko Remaja secara langsung untuk mendapatkan informasi, seperti observasi secara langsung pada Toko Remaja, dan melakukan wawancara secara langsung kepada pihak Toko Remaja.

3.1.1 Observasi

Pada tahapan ini observasi dilakukan di Toko Remaja di Sidoarjo untuk mengetahui kegiatan promosi dengan cara bundling *product*. Dengan melakukan observasi maka dapat mengetahui lebih jelas lagi proses bisnis dari toko Remaja.

3.1.2 Wawancara

Pada tahapan ini wawancara dilakukan kepada bagian marketing Toko Remaja Sidoarjo untuk mengetahui prosedur promosi bundling *product*. Pertanyaan wawancara dilakukan secara terbuka dengan tujuan untuk mengetahui prosedur berjalannya bundling produk, metode yang digunakan untuk menentukan produk bundling dan permasalahan yang terjadi dari penerapan metode tersebut. Dalam tahap wawancara dengan bagian marketing Toko Remaja, diperoleh informasi mengenai proses bisnis strategi bundling pada toko, data transaksi penjualan, dan wawasan mengenai permasalahan yang muncul dalam strategi promosi, sementara data transaksi menjadi elemen kunci dalam pengembangan sistem rekomendasi produk bundling.

3.2 Planning

Pada tahapan *planning*, setelah peneliti melakukan pengumpulan data dengan melakukan wawancara dan observasi secara langsung, peneliti melakukan kajian literatur untuk mencari atau menemukan solusi dari hasil wawancara dan observasi yang telah dilakukan sebelumnya pada Toko Remaja. Kemudian peneliti membuat atau menyusun jadwal kegiatan yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan dari penelitian ini. Berikut jadwal kerja pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1. Jadwal Kerja.

3.3 Modeling

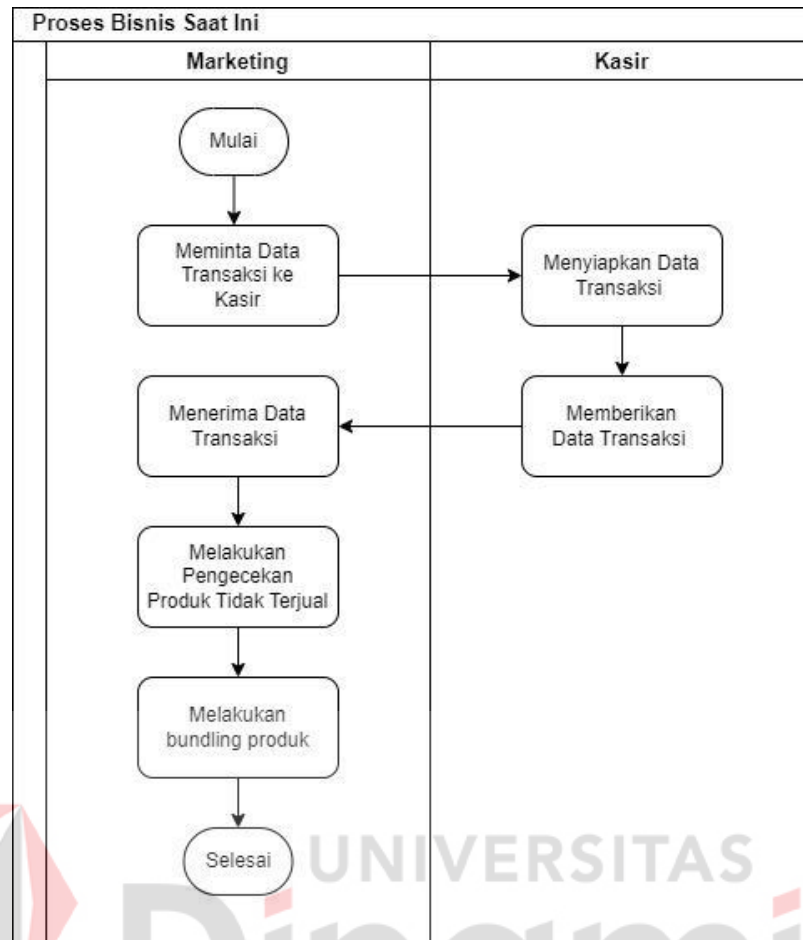
Pada tahapan ini *modelling* merupakan tahapan untuk melakukan pemodelan sistem rekomendasi strategi produk bundling pada Toko Remaja. Pada tahapan *modelling* akan dibagi menjadi dua bagian yaitu analisis sistem dan perancangan sistem.

3.3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem adalah suatu pendekatan dalam pemecahan masalah yang melibatkan pembagian masalah dalam suatu sistem menjadi komponen yang lebih kecil. Dengan menguraikan masalah menjadi elemen yang lebih terdefinisi, analisis sistem membantu dalam pemahaman yang lebih baik tentang masalah yang sedang dihadapi dan memfasilitasi pembuatan sistem yang efisien dan efektif.

1. Analisis Proses Bisnis

Proses bisnis yang dilakukan oleh Toko Remaja dalam melakukan promosi produknya dimulai dari bagian marketing akan meminta data transaksi ke kasir, kemudian kasir akan menyiapkan dan memberikan data transaksi yang diminta oleh marketing. Setelah bagian marketing menerima data transaksi, bagian marketing akan melakukan pengecekan terhadap produk yang tidak terjual di toko, setelah memperoleh produk yang tidak terjual maka bagian marketing akan melakukan bundling secara manual dengan produk-produk yang akan dipromosikan. Proses bisnis pada Toko Remaja, dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Proses Bisnis Toko Remaja
(Sumber: Olahan Penulis)

Pada tahap ini, bagian marketing sebelum melakukan proses bundling produk adalah meminta data transaksi yang dimiliki oleh bagian kasir untuk dapat mengetahui detail penjualan dan performa dari produk. Setelah menerima permintaan data transaksi dari bagian marketing, bagian kasir menyiapkan data transaksi dan selanjutnya dapat diberikan kepada bagian marketing. Setelah bagian marketing menerima data transaksi, bagian marketing melakukan pengecekan terhadap produk yang tidak terjual dan kemudian melakukan proses bundling produk.

2. Analisis Permasalahan

Berdasarkan analisis bisnis saat ini, peneliti mendapatkan permasalahan yang terjadi pada proses bisnis berjalan saat ini. Tabel 3.1 merupakan hasil analisis

permasalahan yang terjadi pada Toko Remaja.

Tabel 3. 1 Analisis Permasalahan

No.	Permasalahan	Dampak	Solusi
1.	Belum adanya sistem yang digunakan untuk membantu dalam menjalankan strategi bundling produk.	Proses saat ini masih secara manual.	Dibuatkan sistem yang dapat menentukan produk yang akan di bundling.
2.	Belum adanya proses untuk menganalisis barang yang dibeli secara bersamaan yang dapat digunakan untuk meningkatkan minat pembeli.	Pemilihan produk bundling berdasarkan produk yang kurang laku.	dibuatkan sistem yang dapat menentukan produk bundling berdasarkan pola transaksi pelanggan.

3. Analisis Kebutuhan Data

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti melakukan analisis terhadap kebutuhan data yang diperlukan dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan data transaksi penjualan pada Toko Remaja pada bulan Agustus tahun 2022 dan diolah menggunakan Algoritma Apriori.

4. Analisis kebutuhan Pengguna

Dengan melakukan pengamatan dan wawancara, pengguna sistem yang akan dibuat dapat diidentifikasi. Pengguna yang teridentifikasi adalah Admin, Marketing dan Kepala Toko yang akan menggunakan sistem ini. Analisis kebutuhan pengguna dapat ditemukan dalam Tabel 3.2 hingga Tabel 3.4 berdasarkan hasil identifikasi tersebut.

Tabel 3. 2 Analisis Identifikasi Pengguna Admin

No.	Tugas dan Tanggung Jawab	Kebutuhan Data	Output
1.	Mengelola <i>User</i>	Data nama, <i>username</i> , <i>password</i> , role.	Daftar data <i>user</i>

(Sumber: Olahan Penulis)

Tabel 3. 3 Analisis Identifikasi Pengguna Marketing

No.	Tugas dan Tanggung Jawab	Kebutuhan Data	Output
1.	Melakukan <i>Upload</i> Data.	Data transaksi Penjualan.	Daftar data transaksi penjualan.
2.	Melakukan rekomendasi apriori.	Periode data transaksi, <i>Setting</i> nilai <i>support</i> dan <i>confidence</i> .	Hasil Rekomendasi bundling produk menggunakan apriori.
3.	Melihat histori rekomendasi apriori.	Data Hasil Rekomendasi bundling produk dengan apriori.	Histori hasil rekomendasi bundling produk dengan Apriori.

(Sumber: Olahan Penulis)

Tabel 3. 4 Analisis Identifikasi Pengguna Kepala Toko

No.	Tugas dan Tanggung Jawab	Kebutuhan Data	Output
1.	Melihat histori rekomendasi apriori.	Data Hasil Rekomendasi bundling produk dengan apriori.	Histori hasil rekomendasi bundling produk dengan Apriori.

(Sumber: Olahan Penulis)

5. Analisis Kebutuhan Fungsional

Dalam Tabel 3.5 terdapat hasil analisis yang mencakup kebutuhan fungsional sistem yang akan dirancang.

Tabel 3. 5 Analisis Kebutuhan Fungsional

No	Aktor	Fungsi	Deskripsi
1.	Admin	Mengelola <i>User</i>	Admin dapat membuat, merubah, dan menghapus data <i>user</i>
2.	Kepala Toko	Histori rekomendasi apriori	Kepala toko dapat Melihat histori hasil rekomendasi produk menggunakan Apriori
3.	Marketing	<i>Upload</i> data	Marketing dapat melakukan <i>upload</i> data transaksi penjualan
4.	Marketing	Rekomendasi Apriori	Marketing dapat memilih periode data yang ingin diproses dan marketing dapat <i>setting</i> kebutuhan nilai <i>support</i> ,

confidence untuk proses Apriori

- | | | | |
|----|-----------|-----------------------------|---|
| 5. | Marketing | Histori rekomendasi apriori | Marketing dapat melihat histori rekomendasi produk menggunakan Apriori. |
|----|-----------|-----------------------------|---|

(Sumber: Olahan Penulis)

6. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Setelah tahap analisis kebutuhan fungsional, langkah berikutnya adalah melakukan analisis kebutuhan non-fungsional. Kebutuhan non-fungsional ini meliputi aspek kinerja sistem dan persyaratan penggunaan yang harus dipenuhi oleh sistem. Berikut ini adalah hasil dari analisis kebutuhan non-fungsional yang terdiri dari:

- a. Kinerja: Sistem harus mampu menghasilkan rekomendasi secara tepat dan efisien, tanpa waktu respon yang lambat atau waktu jeda yang lama.
- b. Akurasi: Sistem harus menghasilkan rekomendasi yang akurat dan relevan berdasarkan preferensi dari pengguna.
- c. Keamanan: Sistem harus memiliki tingkat keamanan yang cukup untuk melindungi data dan informasi pengguna dari ancaman eksternal.
- d. Kompatibilitas: Sistem harus kompatibel dengan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan oleh pengguna.
- e. Portabilitas: Sistem harus dapat dioperasikan di berbagai *platform* yang memiliki *browser* seperti *mozilla firefox*, *google chrome* dan *browser* lainnya.

7. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem melibatkan penentuan spesifikasi yang diperlukan untuk menggambarkan kebutuhan sistem secara rinci. Spesifikasi ini mencakup komponen-komponen dan elemen-elemen yang diperlukan dalam pembangunan dan implementasi sistem. Berikut adalah hasil analisis kebutuhan sistem yang mencakup sebagai berikut:

- a. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak atau sering disebut sebagai *software*, merujuk pada program-program yang digunakan dalam pengembangan dan pembangunan

perangkat lunak. Dalam proses pembangunan aplikasi, diperlukan perangkat lunak pendukung dengan spesifikasi minimal seperti yang tercantum pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Perangkat lunak (*Software*)

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1.	Windows 10	Merupakan sistem operasi
2.	Visual Studio Code	Merupakan tempat untuk menulis <i>code</i> aplikasi
3.	XAMPP	Merupakan <i>visual server</i>
4.	MySQL	Merupakan database
5.	Google Chrome	Merupakan web browser

(Sumber: Olahan Penulis)

b. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras atau *hardware* sendiri adalah alat yang digunakan sebagai pendukung yang digunakan oleh pengembang untuk membuat dan menjalankan aplikasi yang akan dibuat dan dikembangkan. Adapun perangkat keras yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Perangkat Keras (*Hardware*)

No	Perangkat Keras	Client
1.	Processor Type	Processor Intel Core i3 Generasi 4 (i3-4360)
2.	Memory	RAM minimal 4GB DDR3
3.	Hard drive Type	Storage dengan kapasitas minimal 250 GB
4.	Monitor	Resolusi minimal 720p
5.	Keyboard dan Mouse	

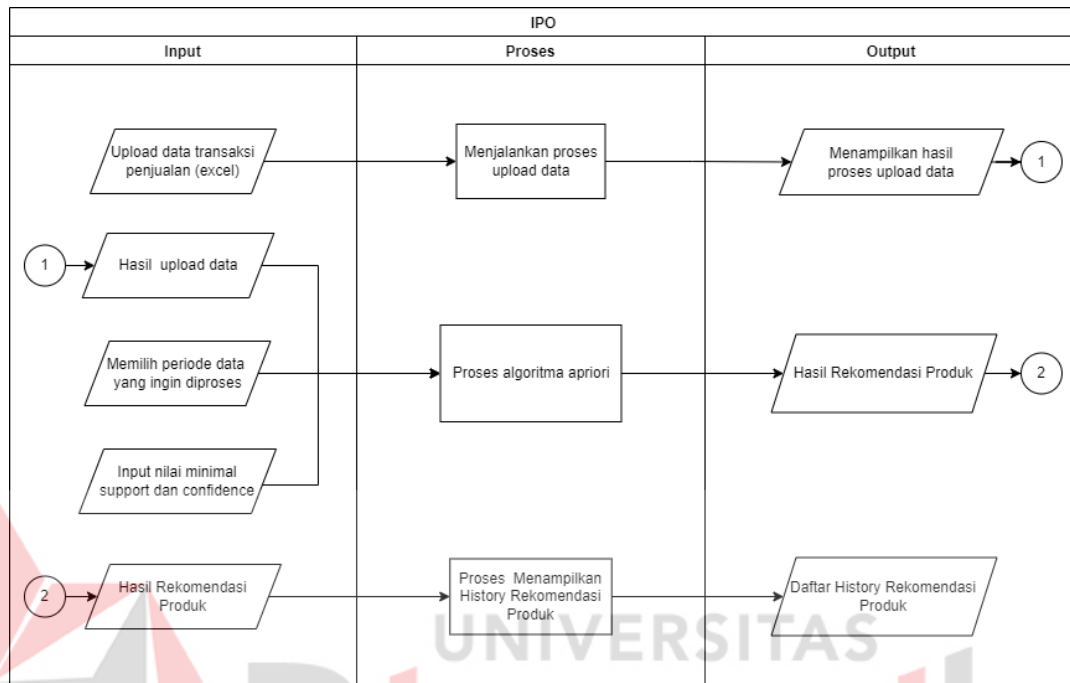
(Sumber: Olahan Penulis)

3.3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahapan dimana pengembang merancang terlebih dahulu sistem yang akan dibuat sebelum memulai untuk membuat dan mengembangkan aplikasi. Adapun perancangan yang akan dilakukan adalah membuat *Diagram IPO*, pemodelan UML yang terdiri dari *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram* dan Perancangan *User Interface*.

1. Diagram Input, Process dan Output

Dalam penelitian yang dilakukan, peneliti merancang *diagram Input, Process* dan *Output* dapat dilihat pada Gambar 3.3.

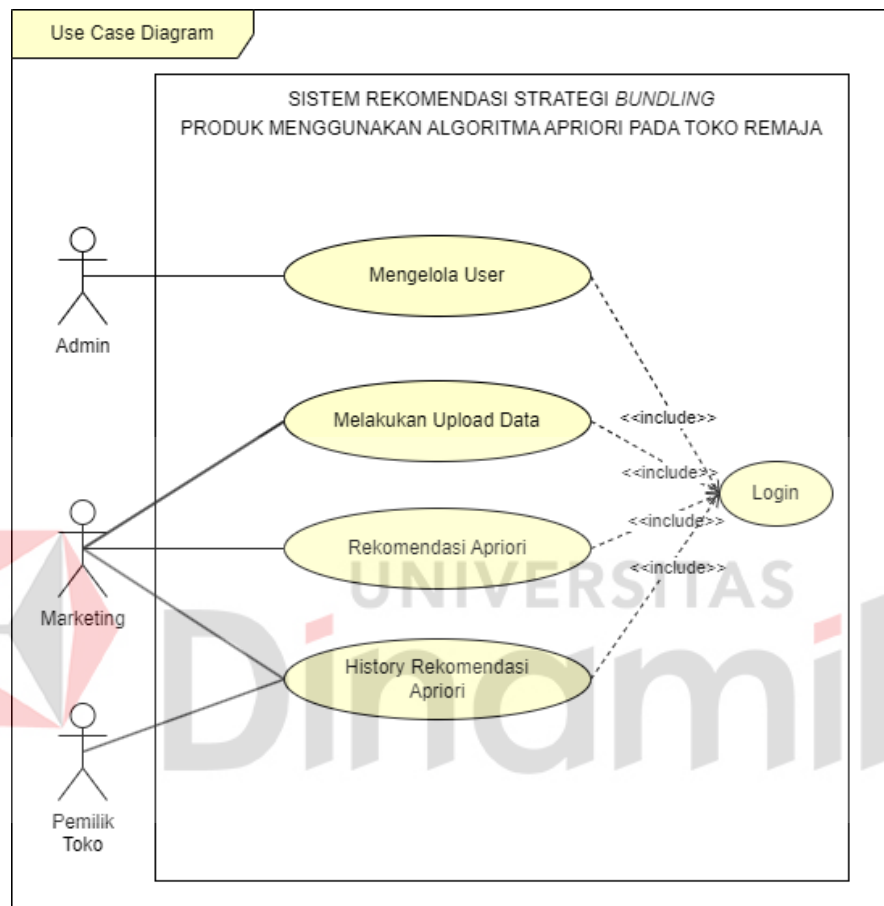


Gambar 3. 3 Diagram Input, Process dan Output
(Sumber: Olahan Penulis)

Dari Gambar 3.3 tahap pertama yang dilakukan yaitu *upload* data transaksi penjualan selanjutnya sistem melakukan proses *upload* data. Jika proses *upload* data selesai, sistem menampilkan hasil dari proses *upload* data, selanjutnya yaitu dari data tersebut *user* memilih periode data yang akan digunakan dan *user* juga menentukan minimal *support* dan *confidence*. Setelah menentukan periode dan menentukan minimal *support* dan *confidence* maka sistem menjalankan proses algoritma apriori untuk mencari pasangan produk yang dijadikan sebagai rekomendasi kepada toko untuk melakukan bundling produk. Setelah proses selesai dan menemukan pasangan produk sistem menampilkan hasil dari algoritma apriori. Hasil perhitungan algoritma apriori yang telah terjadi dapat dilihat pada halaman history.

2. Use Case Diagram

Use Case Diagram menggambarkan interaksi pengguna (aktor) terhadap sistem berdasarkan *case* atau fungsi-fungsi dalam sistem tersebut. Gambar 3.4 merupakan desain dari *use case diagram* sistem usulan.



Gambar 3. 4 *Use Case Diagram* Sistem Usulan
(Sumber: Olahan Penulis)

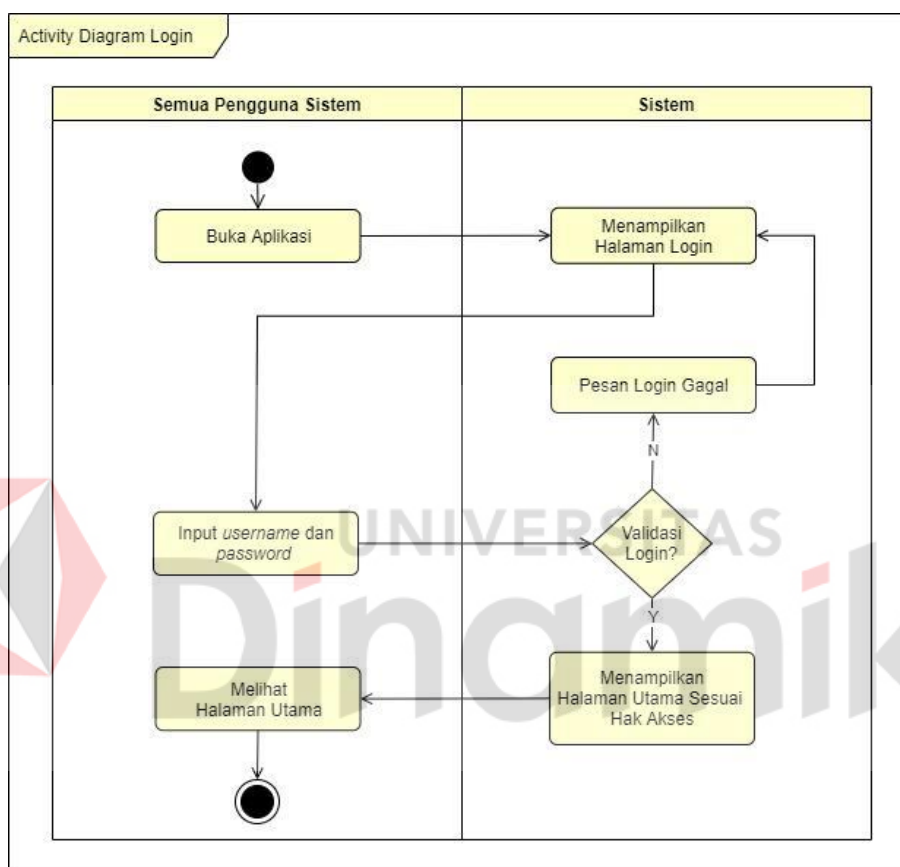
3. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan detail alur proses dari masing-masing *use case diagram*. Adapun desain *activity diagram* sistem usulan dapat dilihat sebagai berikut:

a. *Activity Diagram Login*

Activity Diagram login dimulai oleh admin pada saat membuka sistem. Sistem usulan menampilkan halaman *login* sebagai bentuk keamanan hak akses

sistem. Selanjutnya sistem menjalankan proses validasi data *login* dengan cara mencocokkan data *input* dengan data *login* di *database*. Apabila data yang diinput tidak sesuai dengan data *login* di *database*, maka sistem menampilkan informasi pesan kesalahan. Sedangkan apabila sesuai, sistem menampilkan halaman utama. Gambar 3.5 merupakan desain *diagram* aktivitas *login*.

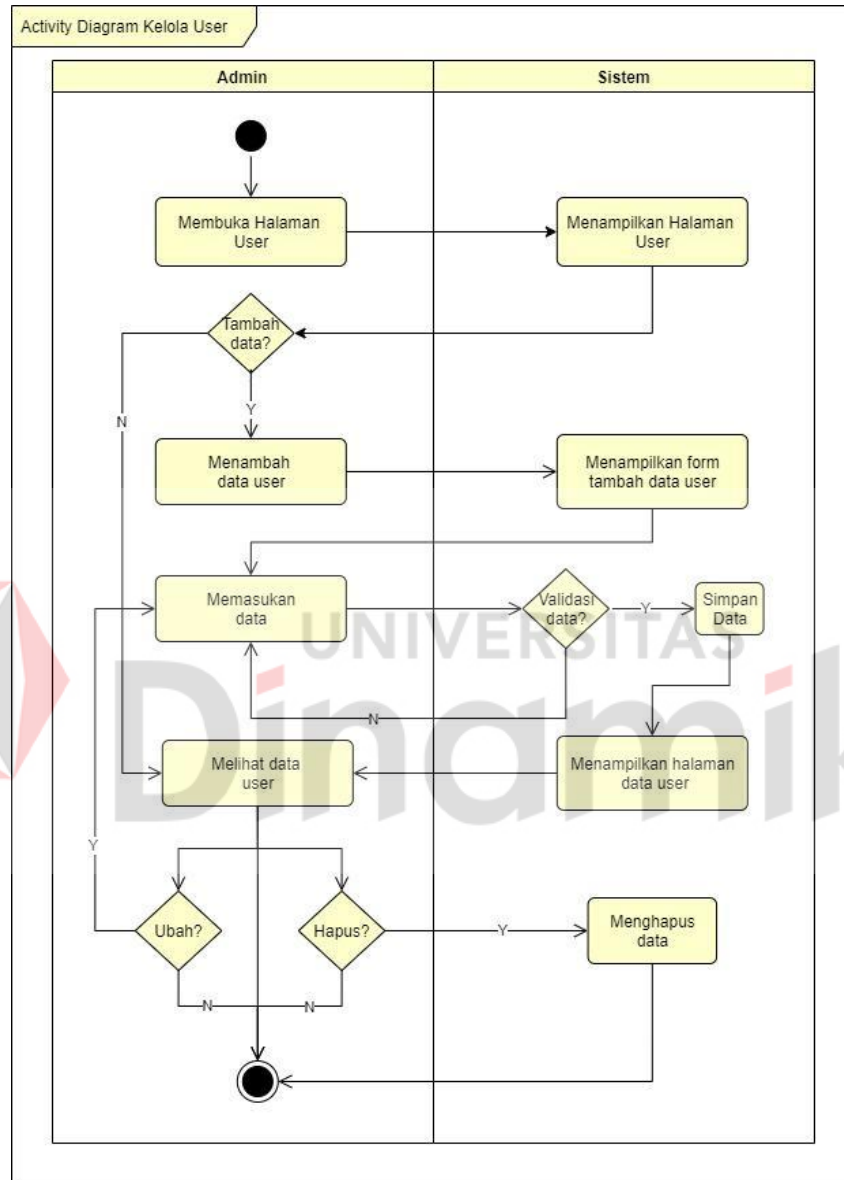


Gambar 3. 5 *Activity Diagram Login*
(Sumber: Olahan Penulis)

b. *Activity Diagram Mengelola User*

Admin memiliki tugas untuk mengelola pengguna melalui *Activity Diagram*. Admin dapat mengakses fungsi-fungsi yang memungkinkannya untuk menambah, mengubah, dan menghapus data pengguna. Proses dimulai dengan admin masuk ke halaman data pengguna. Pada tahap ini, terdapat kondisi dimana admin dapat memilih untuk menambahkan data baru dengan menggunakan tombol tambah data. Jika admin tidak ingin menambahkan data baru, admin dapat melihat daftar pengguna yang sudah terdaftar dalam sistem.

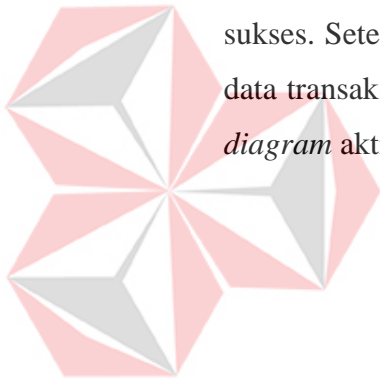
Selanjutnya, admin juga memiliki kemampuan untuk mengubah data pengguna yang sudah ada dan menghapus data pengguna yang tidak diperlukan. Gambar 3.6 merupakan representasi visual dari desain *diagram* aktivitas kelola *user*.



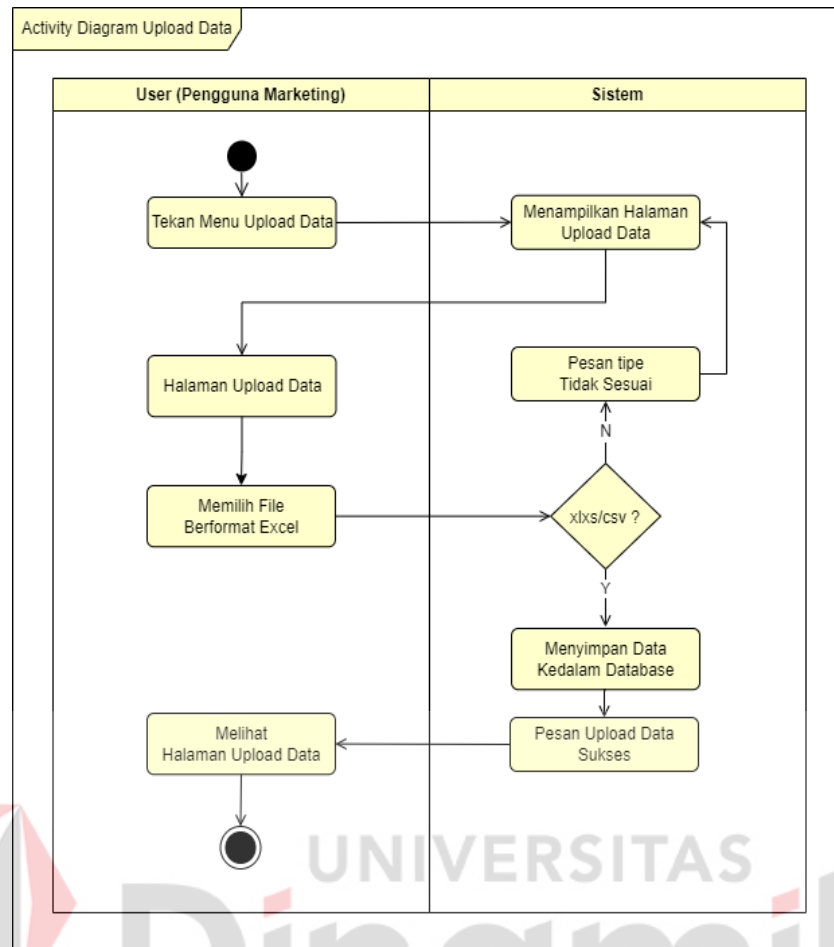
Gambar 3. 6 *Activity Diagram* Mengelola Data *User*
(Sumber: Olahan Penulis)

c. *Activity Diagram Upload Data*

Activity Diagram upload data merupakan alur yang dapat dilakukan oleh marketing untuk mengupload data transaksi ke dalam sistem sebelum nantinya dilakukan proses algoritma apriori. Alur dari *Activity diagram upload data* dimulai saat pengguna menekan menu *upload data* pada aplikasi. Sistem kemudian menampilkan halaman *upload data* dan marketing memilih file data transaksi berformat excel untuk selanjutnya diupload ke dalam sistem. setelah file excel dipilih, sistem akan memvalidasi apakah format excel tersebut valid atau tidak. seperti apakah ekstensi excel yang digunakan sudah berformat yang sesuai “xlsx”, apabila ekstensi excel yang digunakan tidak berekstensi xlsx maka akan muncul pesan ekstensi excel yang digunakan bukan xlsx. Apabila ekstensi excel yang digunakan sudah sesuai sistem akan menyimpan data excel tersebut kedalam database dan sistem akan menampilkan pesan *upload data* transaksi sukses. Setelah pesan *upload data* sukses ditampilkan, pengguna dapat melihat data transaksi yang telah diupload sebelumnya. Gambar 3.7 merupakan desain *diagram* aktivitas upload data.



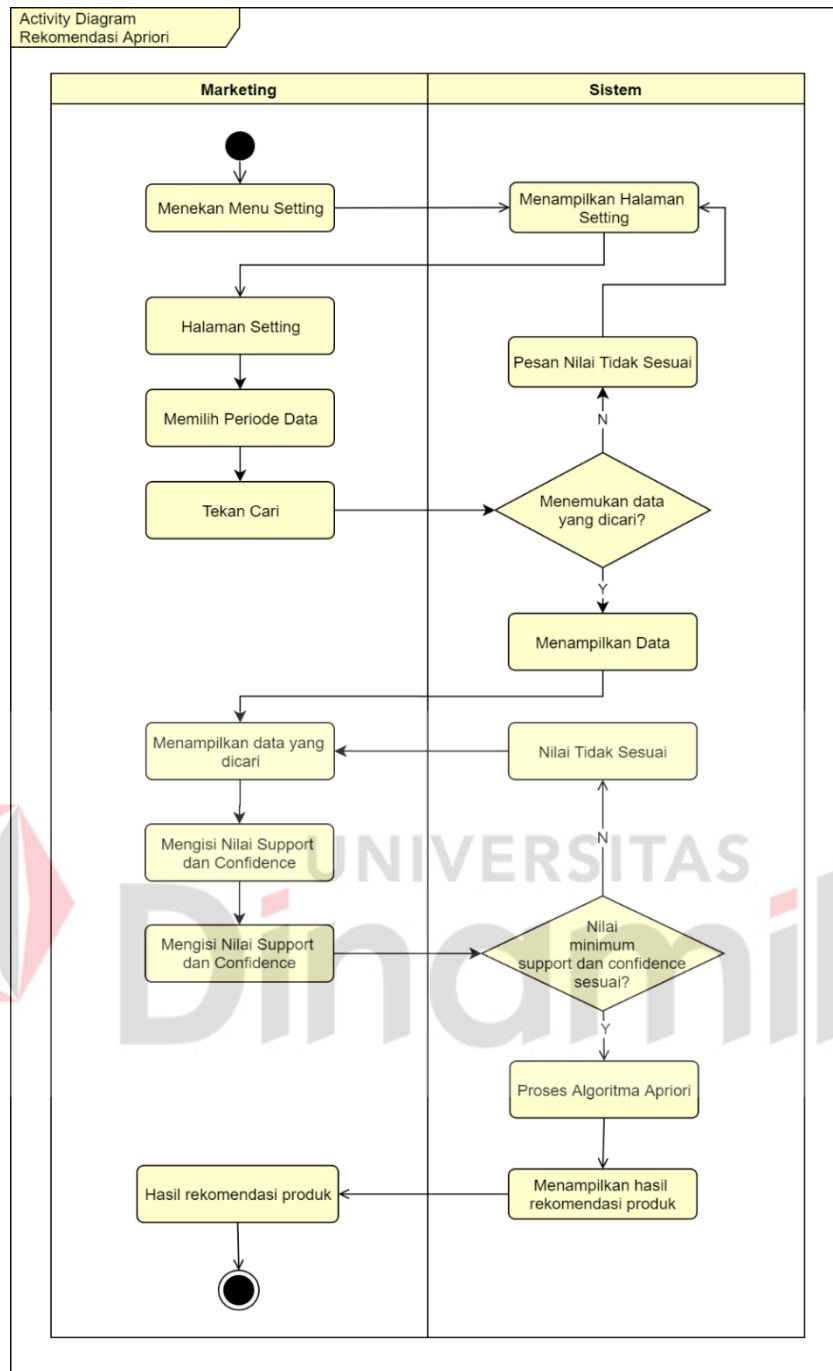
UNIVERSITAS
Dinamika



Gambar 3. 7 Activity Diagram Upload Data
(Sumber: Olahan Penulis)

d. Activity Diagram Rekomendasi Apriori

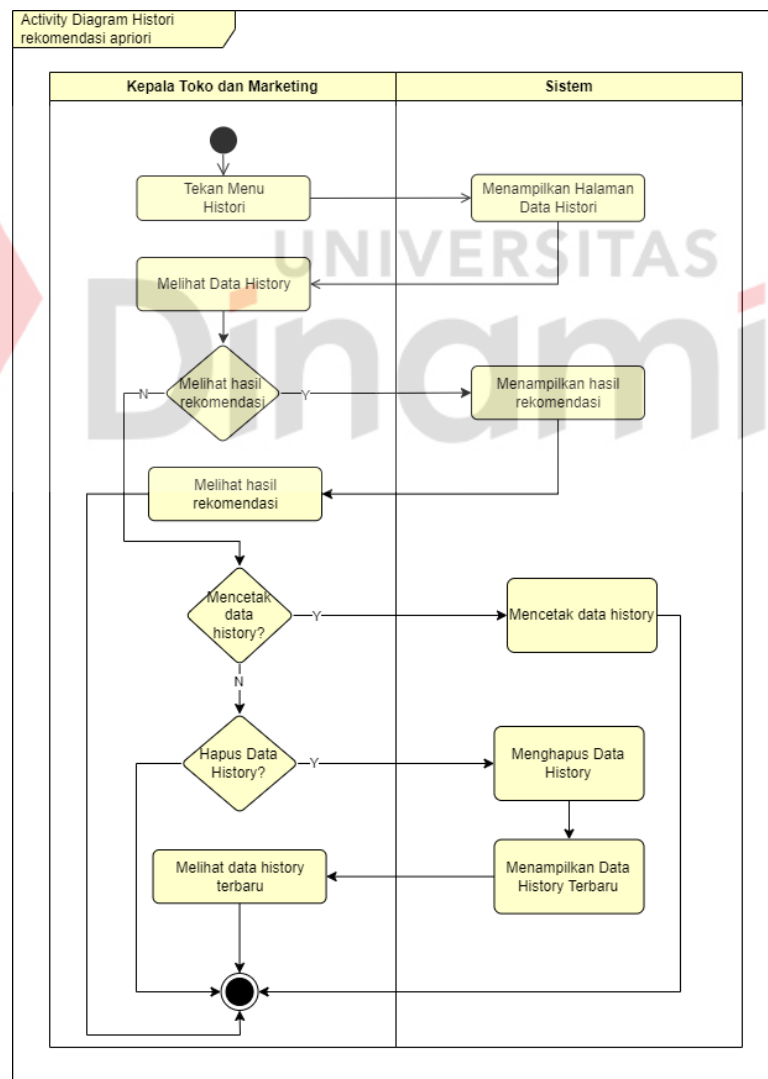
Activity Diagram rekomendasi apriori ini menggambarkan alur ketika marketing melakukan proses untuk mencari menemukan kombinasi produk untuk strategi produk bundling. Tahap awal dalam rekomendasi apriori yaitu memilih periode data transaksi yang ingin digunakan untuk perhitungan apriori. Setelah memilih periode yang diinginkan selanjutnya yaitu marketing menentukan nilai minimal *support* dan nilai minimal *confidence* dalam bentuk persentasi mulai 0-100% jika nilai yang diinputkan melebihi 100% maka muncul pesan bahwa nilai tidak sesuai selanjutnya sistem menjalankan proses perhitungan menggunakan algoritma apriori dan menampilkan hasil rekomendasi produk. Gambar 3.8 merupakan desain *diagram* aktivitas rekomendasi apriori.



Gambar 3. 8 *Activity Diagram* Rekomendasi Apriori
(Sumber: Olahan Penulis)

e. Activity Diagram Histori Rekomendasi Apriori

Activity Diagram histori rekomendasi apriori ini menggambarkan alur ketika kepala toko dan marketing ingin melihat histori hasil rekomendasi yang telah terjadi. Alur dari *diagram* histori rekomendasi yaitu diawali dengan pengguna menekan menu histori rekomendasi selanjutnya sistem akan menampilkan data-data histori rekomendasi apriori yang telah terjadi. Pada halaman histori rekomendasi apriori pengguna juga dapat mencetak data histori dalam bentuk pdf dan juga dapat menghapus data histori dengan menekan tombol hapus maka secara otomatis data yang dipilih akan terhapus. Gambar 3.9 merupakan desain *diagram* aktivitas untuk melihat histori rekomendasi apriori.



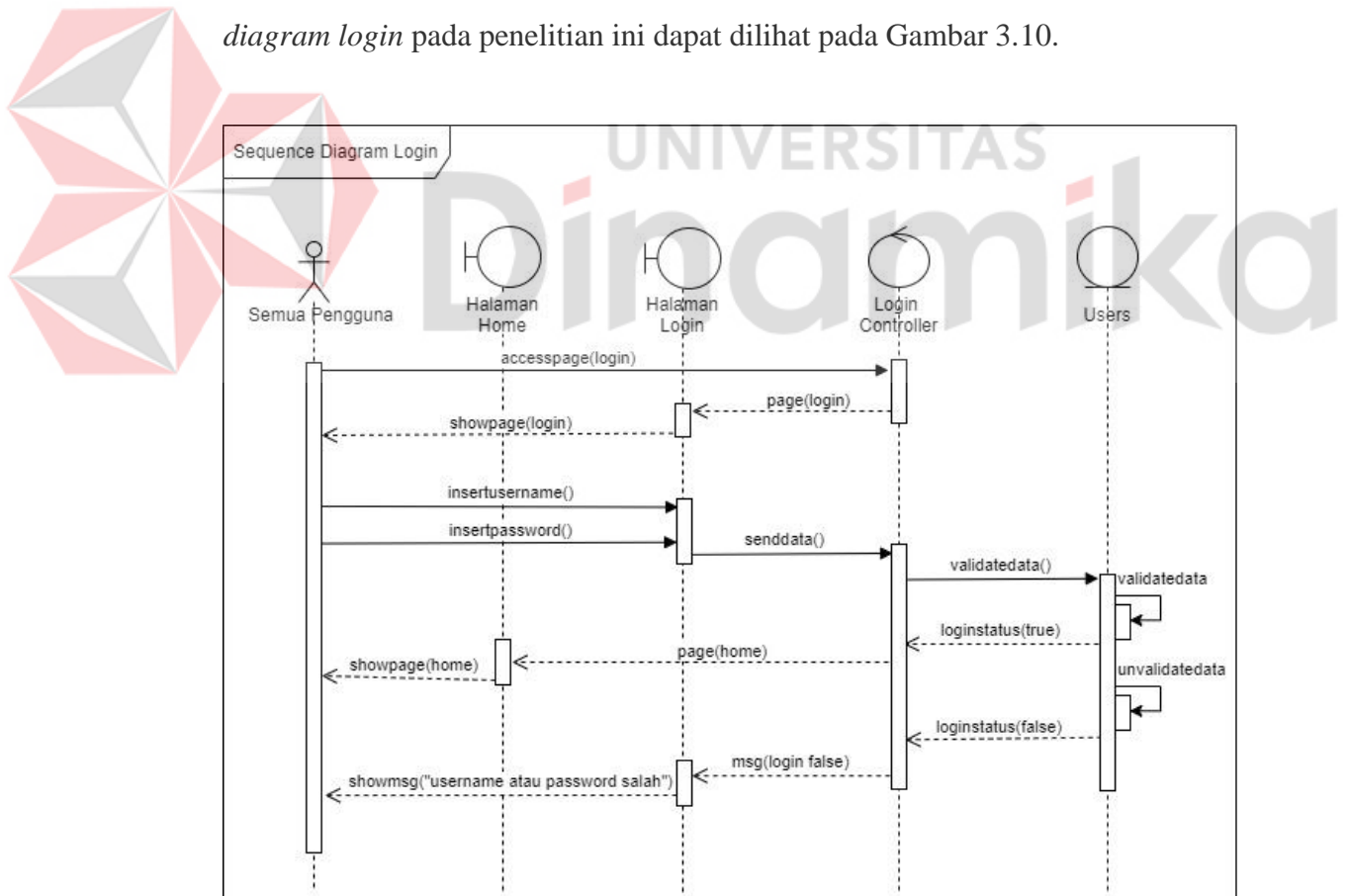
Gambar 3. 9 Activity Diagram Histori Rekomendasi Apriori
(Sumber: Olahan Penulis)

4. Sequence Diagram

Sequence Diagram adalah salah satu jenis *diagram* yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara objek dalam suatu sistem. *diagram* ini menunjukkan urutan waktu dari pesan yang dikirim dan diterima antara objek-objek tersebut serta menggambarkan komunikasi antara objek-objek tersebut berdasarkan urutan peristiwa yang terjadi dalam *use case*. *Sequence diagram* dari sistem yang dibangun ini adalah sebagai berikut:

a. Sequence Diagram Login

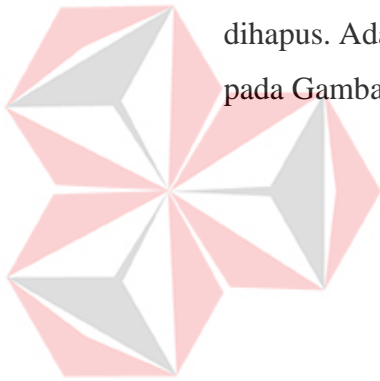
Sequence diagram login, dilakukan oleh admin dan pengguna. Sebelum masuk ke dalam sistem, admin dan pengguna harus memasukkan *username* dan password. Setelah itu divalidasi sistem, jika yang dimasukan benar, sistem langsung mengarahkan ke halaman utama sistem. Perancangan *sequence diagram login* pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.10.



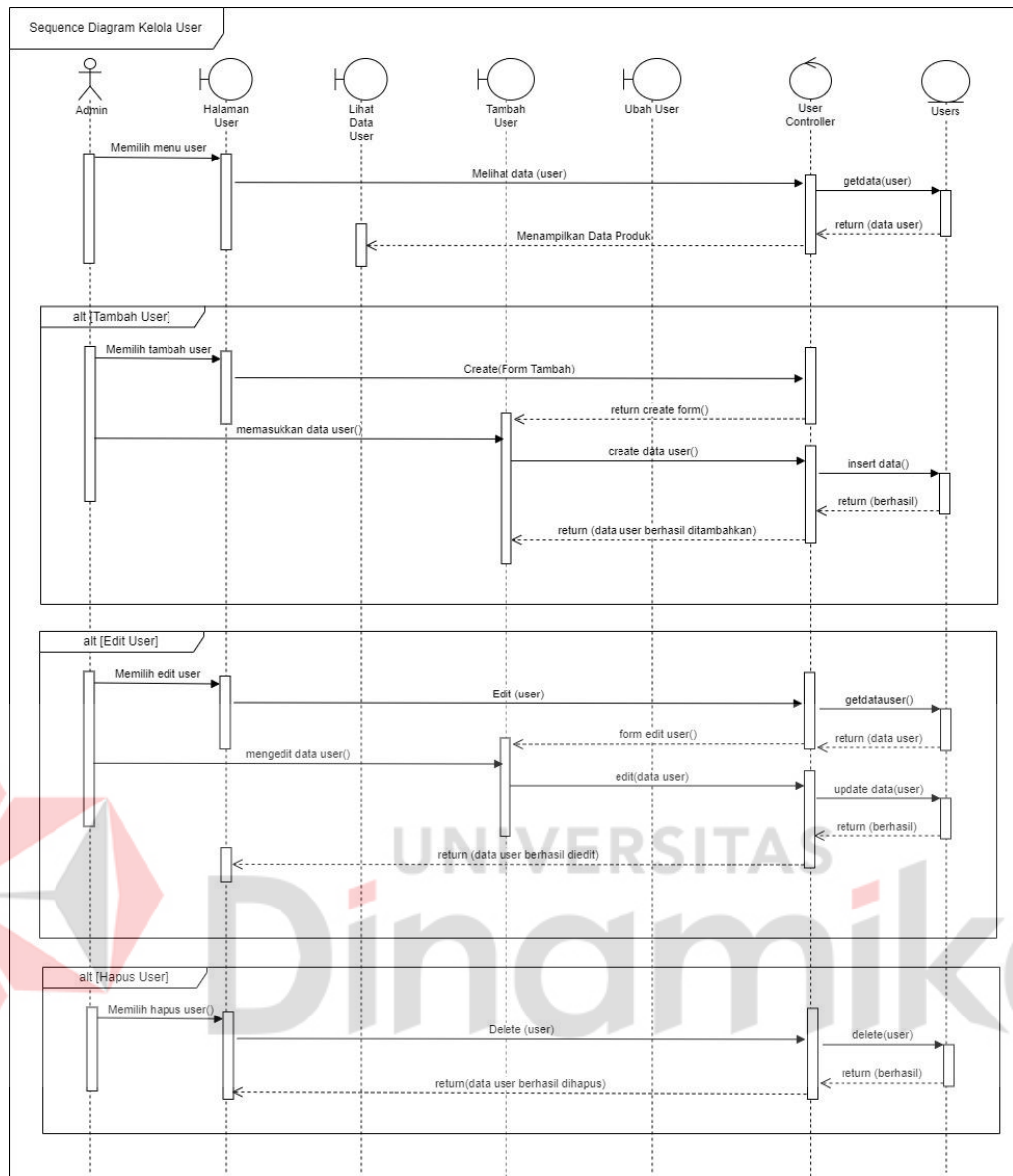
Gambar 3. 10 *Sequence Diagram Login*
(Sumber: Olahan Penulis)

b. Sequence Diagram Mengelola Data User

Sequence diagram mengelola data *user* dapat diakses oleh admin, dimulai pada saat admin mengakses halaman *user*, kemudian sistem menampilkan halaman *user*. Jika admin ingin menambahkan data *user*, admin memilih button tambah *user*, kemudian akan divalidasi oleh sistem, jika data *user*-nya valid, maka sistem akan menampilkan form *user*. Dan menampilkan halaman form *user*. Setelah itu admin melakukan penginputan data *user*, lalu mengirimkan data ke sistem. Selanjutnya admin dapat menambah data *user*, setelah menambahkan pilih button simpan. Sistem akan menyimpan data *user* sesuai yang diinputkan. Apabila admin ingin mengubah data *user*, dapat melakukan pilih button ubah, kemudian admin mengubah data *user* sesuai dengan form *user*. Berikutnya jika admin ingin melakukan hapus data *user*, admin dapat memilih button hapus *user*, dan memilih data *user* yang ingin dihapus. Adapun gambaran *sequence diagram* mengelola data *user* dapat dilihat pada Gambar 3.11



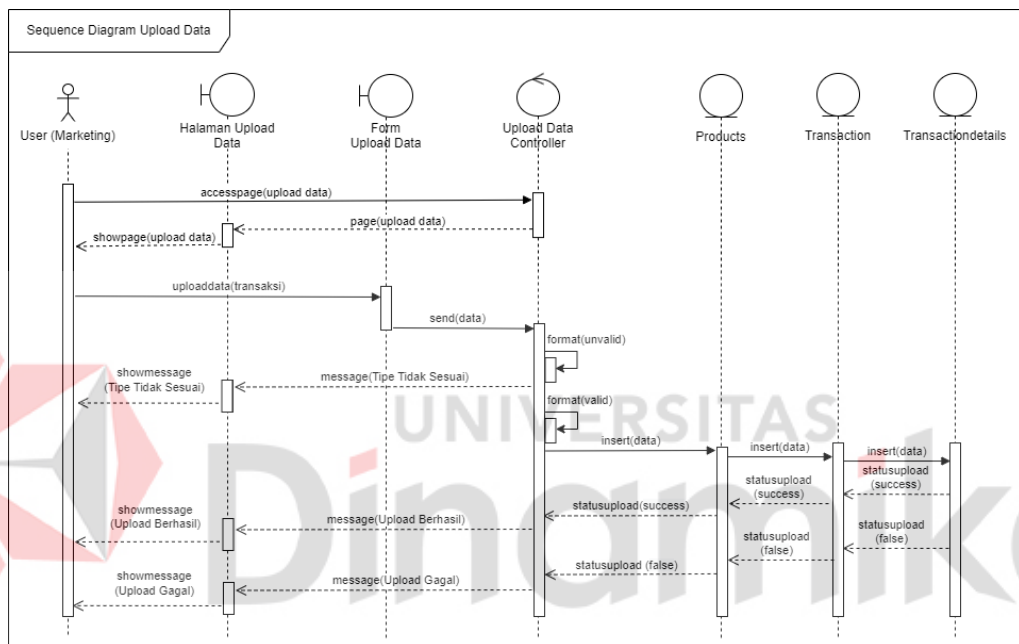
UNIVERSITAS
Dinamika



Gambar 3. 11 *Sequence Diagram* Mengelola Data User
(Sumber: Olahan Penulis)

c. Sequence Diagram Upload Data

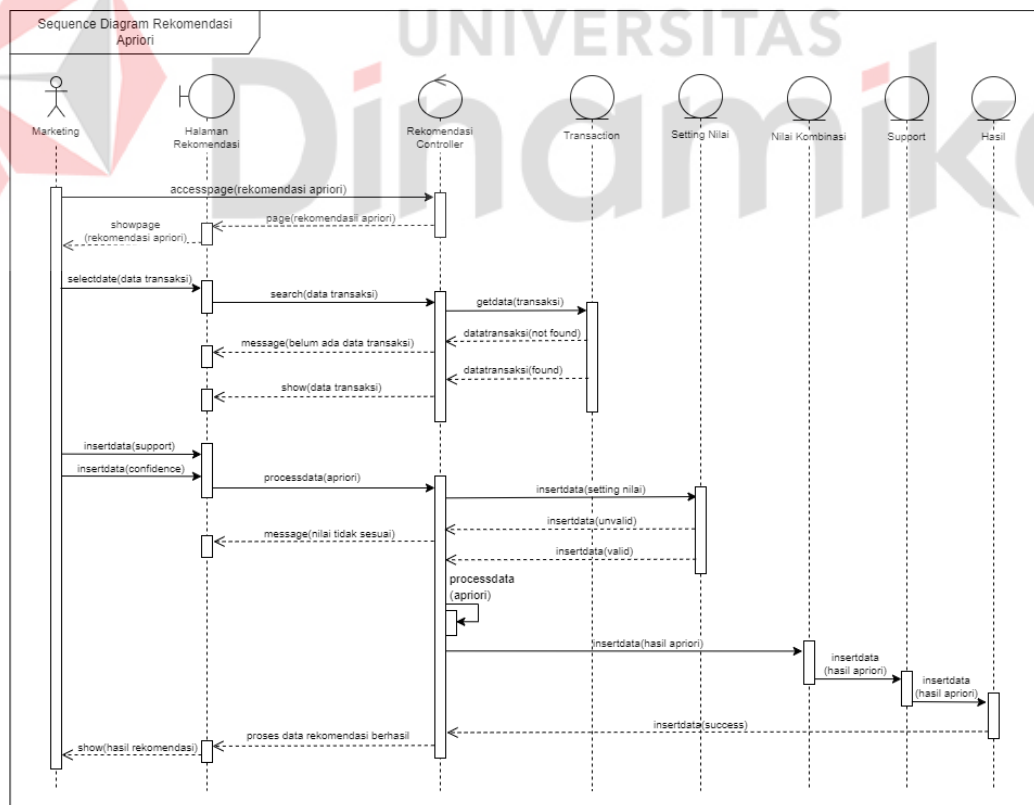
Sequence diagram upload data transaksi dimulai pada saat admin dan pengguna membuka menu *upload data*. Admin dan pengguna dapat membuka menu *Upload Data*, kemudian admin dan pengguna dapat mengupload data dan akan tersimpan ke tabel *transaction*. *sequence diagram upload data* dapat dilihat pada Gambar 3.12 berikut.



Gambar 3. 12 *Sequence Diagram Upload Data*
(Sumber: Olahan Penulis)

d. Sequence Diagram Rekomendasi Apriori

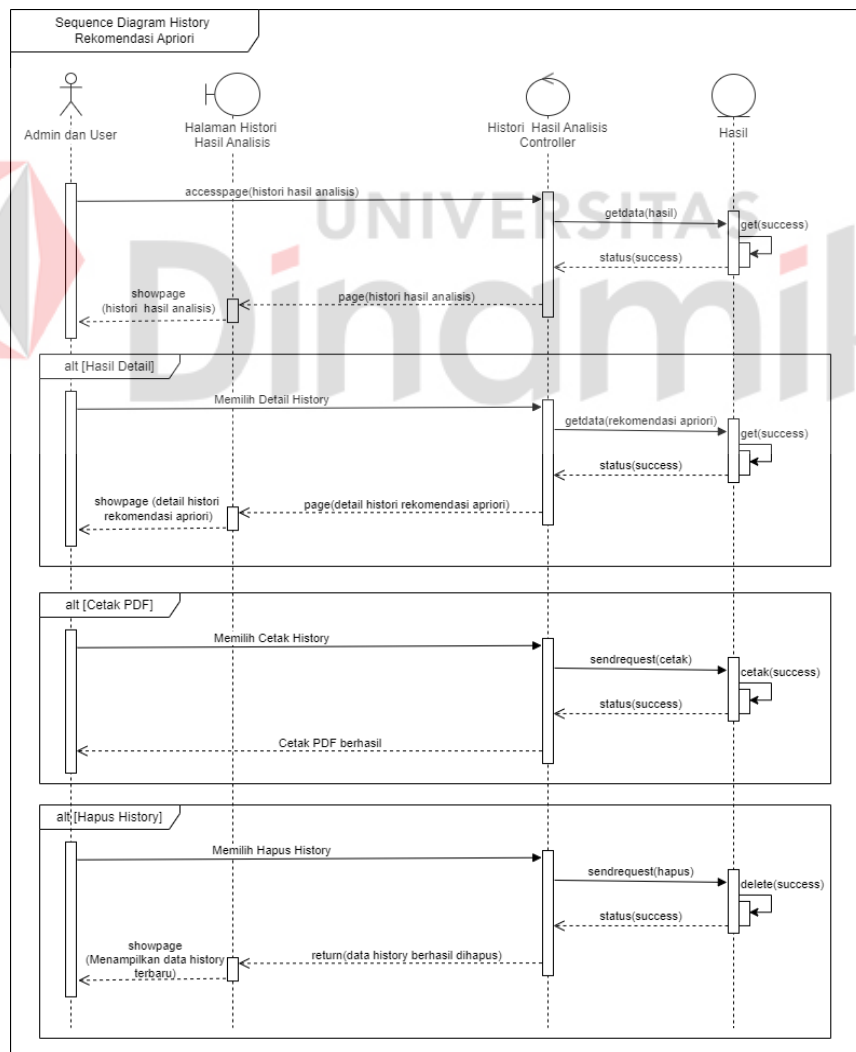
Sequence diagram rekomendasi Apriori menggambarkan proses marketing dalam melakukan proses untuk mencari kombinasi produk untuk strategi produk bundling. Tahap awal dalam rekomendasi apriori ini adalah memilih periode data transaksi yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan Apriori, selanjutnya memilih periode yang diinginkan. Setelah data yang dicari ditemukan, tahap selanjutnya adalah menentukan nilai minimal *support* dan *confidence*. Setelah selesai mengisi seluruh keperluan yang diperlukan untuk melakukan perhitungan terhadap rekomendasi produk yang diperlukan, maka marketing dapat menekan tombol proses dan sistem akan menjalankan proses perhitungan apriori dan akan menampilkan hasil rekomendasi produk yang akan digunakan dalam strategi produk bundling. Adapun rancangan *sequence diagram* rekomendasi apriori pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3. 13 *Sequence Diagram* Rekomendasi Apriori
(Sumber: Olahan Penulis)

e. Sequence Diagram Histori Rekomendasi Apriori

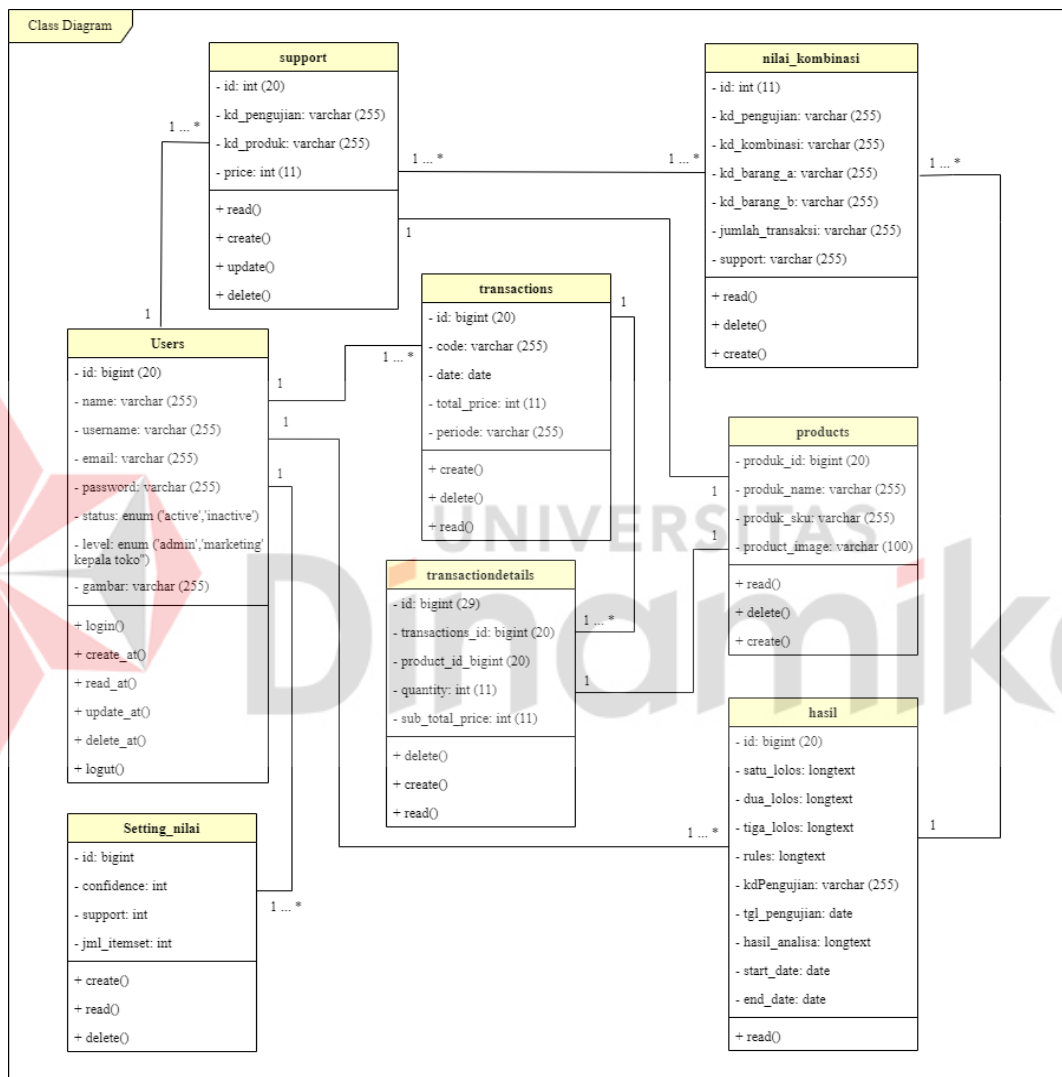
Sequence diagram melakukan rekomendasi dan melihat hasil rekomendasi menggunakan metode apriori, dilakukan oleh marketing dan kepala toko. Marketing dan Kepala toko memilih menu analisis apriori. Maka halaman analisis apriori akan memanggil fungsi rekomendasi pada sistem. Selanjutnya sistem akan mengambil data rekomendasi dari *database* menggunakan fungsi *getRekomendasi* dari model. Setelah data rekomendasi didapatkan maka sistem akan menampilkan data rekomendasi, sehingga admin dapat melihat data rekomendasi tersebut. Perancangan *sequence diagram* history rekomendasi apriori menggunakan metode apriori pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3. 14 *Sequence Diagram* History Rekomendasi Apriori
(Sumber: Olahan Penulis)

E. Class Diagram

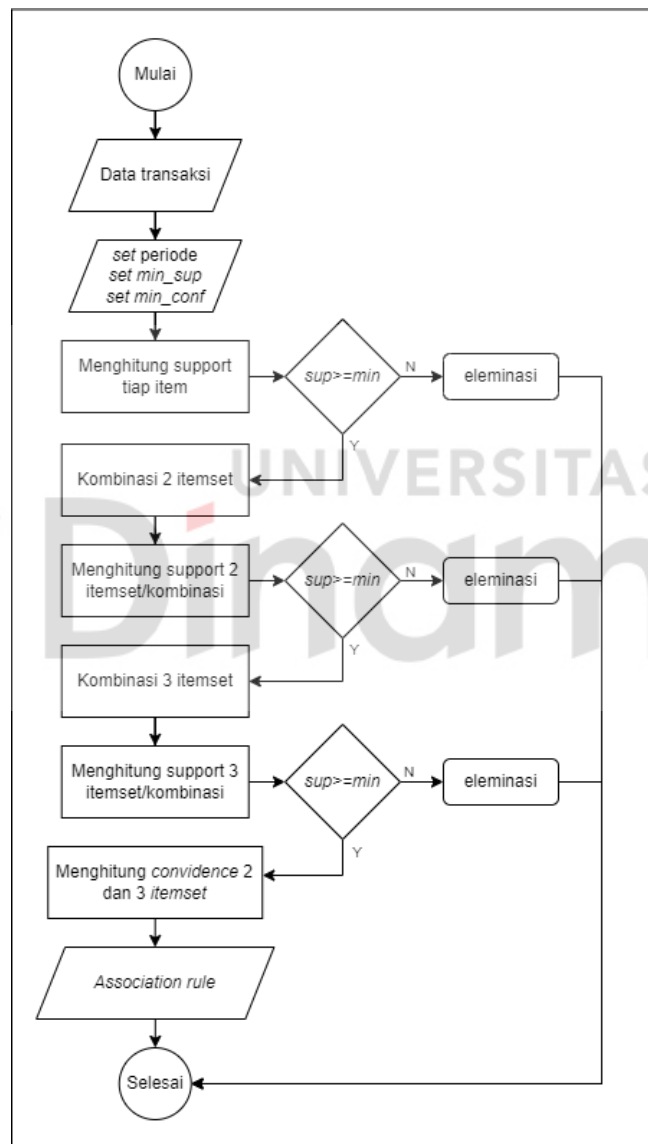
Diagram kelas menyajikan struktur sistem dengan fokus pada definisi kelas yang digunakan dalam membangun sistem. *Diagram* kelas untuk sistem rekomendasi bundling produk tersedia dalam Gambar 3.15.



Gambar 3. 15 *Class Diagram* Sistem
(Sumber: Olahan Penulis)

3.3.3 Pengolahan Algoritma Apriori

Penelitian ini akan menerapkan algoritma Apriori. Algoritma Apriori digunakan dalam analisis data asosiasi untuk menemukan itemset yang sering muncul dalam data transaksi. Berikut merupakan tahapan algoritma apriori yang dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3. 16 Blok Diagram Algoritma Apriori
(Sumber: Olahan Penulis)

Penjelasan dari flowchart pada Gambar 3.16 diatas adalah sebagai berikut:

1. Melakukan upload data transaksi yang digunakan untuk melakukan pencarian rekomendasi produk.
2. Melakukan setting nilai dengan menentukan periode waktu pada data transaksi yang ingin diproses, selanjtnya menentukan minimal nilai *support* dan minimal nilai *convidence* untuk kebutuhan algoritma apriori.
3. Melakukan perhitungan *support* masing-masing item pada transaksi. Dari hasil perhitungan nilai *support*, item yang tidak memenuhi nilai minimal *support* maka dihapus.
4. Pembentukan kandidat *2-itemset*. mengkombinasikan item yang telah lolos perhitungan *support 1-itemset*.
5. Melakukan perhitungan *support 2-itemset*. Dari hasil perhitungan nilai *support 2-itemset*, yang tidak memenuhi nilai minimal *support* maka dihapus.
6. Pembentukan kandidat *3-itemset*. mengkombinasikan item yang telah lolos perhitungan *support 2-itemset* menjadi 3 kombinasi item.
7. Melakukan perhitungan *support 3-itemset*. Dari hasil perhitungan nilai *support 3-itemset*, yang tidak memenuhi nilai minimal *support* maka dihapus.
8. Selanjutnya melakukan perhitungan *convidence* dari *2-itemset* dan *3-itemset* yang telah memenuhi nilai minimal *support*.
9. Hasil akhir yaitu menghasilkan aturan-aturan asosiasi yang digunakan sebagai referensi dalam menjalankan strategi produk bundling.

F. Desain *Interface*

Desain *interface* merupakan penerjemah dari data yang telah dianalisis ke dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pemakai (*user*). Desain *interface* ini berisikan gambaran mengenai sistem usulan rekomendasi bundling produk. Berikut ini akan dijelaskan desain *interface* yang akan digunakan dalam sistem rekomendasi strategi bundling produk pada Toko Remaja. Desain *Interface* dijelaskan pada Lampiran 2.

3.4 Construction

3.4.1 Coding

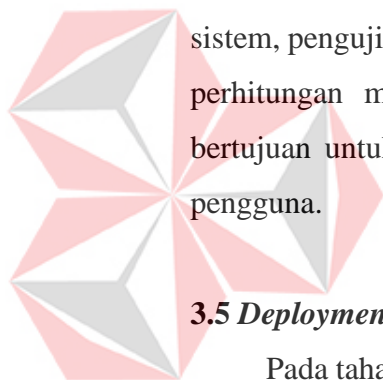
Pada tahap proses penulisan *coding* atau pengkodean dalam pembuatan sistem rekomendasi produk bundling menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *framework* yang digunakan yaitu CodeIgniter versi 4 yang merupakan framework PHP yang menggunakan konsep Model View Controller atau MVC dalam proses pengkodean, serta *database* yang digunakan yaitu MySQL..

3.4.2 Testing

Setelah pengkodean selesai, maka dilakukan pengujian terhadap sistem. Tujuan pengujian pada sistem yang sudah dibuat adalah untuk menemukan *error* terhadap sistem yang kemudian dapat diperbaiki. Pengujian akan dilakukan menggunakan *blackbox testing* dimana pengujian ini berfokus pada fungsionalitas sistem, pengujian algoritma apriori dimana pengujian ini berfokus pada keakuratan perhitungan metode algoritma dan pengujian *user acceptance testing* yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar sistem dapat digunakan baik oleh pengguna.

3.5 Deployment

Pada tahap ini adalah tahap final dalam pembuatan sistem. Sistem yang telah jadi dan sudah dilakukan pengujian maka dilakukan penyebaran, penyebaran dalam artian bahwa sistem siap digunakan oleh pengguna. Kemudian sistem harus dilakukan perawatan secara berkala agar sistem tetap bisa berjalan sebagaimana mestinya, selama masa perawatan ini juga memungkinkan terjadinya modifikasi fungsi dan penambahan fitur. Namun dalam penelitian ini, tidak sampai ke tahap pemeliharaan, dikarenakan membutuhkan waktu yang tidak sedikit.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Construction

Pada bagian ini menjelaskan tentang hasil dari implementasi yang diperoleh dari penerapan dan perancangan sistem informasi. Adapun pada bab 4 sendiri meliputi implementasi algoritma apriori, implementasi sistem, dan pengujian sistem.

4.1.1 Implementasi Apriori

Implementasi apriori di bagi menjadi beberapa tahap utama yang sebelum masuk tahap utama yaitu melakukan setting nilai meliputi nilai minimal *support*, nilai minimal *confidence* dan menentukan periode data yang ingin digunakan dengan menggunakan source code yang dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 1 Source Code Setting Nilai

```
$this->support = $setting_nilai['support'];  
$this->confiden = $setting_nilai['confidence'];  
$this->jumlahTransaksi = $this->transaksi->totalData($awalTanggal, $akhirTanggal);  
$this->dataTransaksi = $this->transaksi->scanProduk($awalTanggal, $akhirTanggal);  
if(empty($this->dataTransaksi)){  
    session()->setFlashdata('warning', 'Periode Tersebut belum ada data transaksi!');  
    return redirect()->to(base_url('apriori'));  
}
```

Dalam source code Tabel 4.1 dilakukan setting nilai untuk kebutuhan apriori yang dimulai dengan menentukan nilai minimal *support* selanjutnya menentukan nilai minimal *confidence* dan menentukan periode transaksi dengan mengisi awal tanggal dan akhir tanggal yang ingin digunakan pada data transaksi. Berikut hasil dari source code setting nilai dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Gambar 4.1 Tampilan Hasil Setting Nilai
(Sumber: Olahan Penulis)

Setelah melakukan setting nilai dilakukanlah proses perhitungan apriori yang dibagi menjadi beberapa tahap.

a. Menghitung *Support* Tiap Item

pada tahap ini dilakukan perhitungan jumlah transaksi dan nilai *support* yang dilakukan tiap produk pada seluruh transaksi yang terjadi dengan rumus

$$\text{support}(A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung } A}{\text{Total Transaksi}} \quad (4.1)$$

Implementasi tahap ini dilakukan dengan aplikasi menggunakan source code yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Source Code Perhitungan 1 Item

```
foreach($this->dataTransaksi as $data){
    $product_data[$data['id']][$data['id_detail_transaksi']] = $data['product_name'];
}
$itemset1 = [];
foreach($hsl_item1 as $key => $val){
    $item_support = round(($val/$this->jumlahTransaksi)*100);
    $keterangan = $item_support < $this->support ? 'tidak lolos' : 'lolos';
    $itemset1[$key] = ['jumlah'=>$val, 'support'=>$item_support, 'keterangan' =>
    $keterangan];
}
}
$this->itemset2($itemset1);
}
```

Dalam source code Tabel 4.2 dilakukan perhitungan jumlah transaksi tiap produk dan nilai *support* masing-masing produk yang ditampilkan dalam bentuk

4 kolom, dimana kolom tersebut berisi nomor, nama produk, jumlah produk dalam transaksi dan nilai *support*. Setelah menemukan nilai *support* masing-masing produk selanjutnya dilakukan penyaringan produk yang memenuhi nilai minimal *support* yang telah ditentukan dan hanya ditampilkan produk yang memenuhi nilai minimal *support*. Hasil source code dapat dilihat pada Gambar 4.2.

No	Produk	jumlah	Support
1	OXYGNDW 388ML	9	30%
2	COWHEAD 1LT UHT MILK	8	27%
3	FRUIT TEA CAN X-TREME 318ML	8	27%
4	ULTRA MILK 250ML COKELAT	9	30%
5	CALPICO MINI 100ML WHITE	10	33%
6	MARJAN SYRUP 650ML MILK ROSE	7	23%

Gambar 4.2 Tampilan Hasil Perhitungan 1 item
(Sumber: Olahan Penulis)

b. Kombinasi 2 Item

Pada tahap ini dilakukan kombinasi produk yang lolos berdasarkan batasan nilai minimal *support* yang telah ditentukan. Implementasi tahap ini dilakukan pada aplikasi dengan menggunakan source code yang dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 3 Source Code Pengkombinasian 2 Item

```

$kombinasi_item2 = [];
$item = array_keys($item1_lolos);
for($i=0; $i < sizeof($item1_lolos); $i++){
    foreach ($item1_lolos as $key) {
        if($item1_lolos[$i] !== $key && !in_array($item1_lolos[$i].'.'.$key,
$kombinasi_item2) && !in_array($key.'.'. $item1_lolos[$i], $kombinasi_item2)){
            array_push($kombinasi_item2, $item1_lolos[$i].".".$key);
        }
    }
}

```

Dalam source code pada Tabel 3.10 dilakukan kombinasi produk berdasarkan produk yang lolos pada tahap 1 yang dimana tiap produk dikombinasikan dengan produk lain yang memenuhi nilai minimal *support*.

c. Perhitungan *Support 2 Item*

Selanjutnya pada tahap ini dilakukan perhitungan nilai *support* dari tiap pasangan produk yang telah dikombinasikan dengan rumus.

$$\text{Support } (A, B) = \frac{\text{Transaksi untuk A dan B}}{\text{Total Transaksi}} \quad (4. 2)$$

Implementasi ini dilakukan pada aplikasi menggunakan source code dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Source Code perhitungan *Support 2 Item*

```
foreach($hsl_item2 as $key => $val){
    $per_itemA = explode(", ", $key);
    $ketX = 0;
    foreach($product_data as $data){
        if(in_array($per_itemA[0], $data)){
            $ketX += 1;
        }
    }
    $per_item = explode(", ", $key);
    $item_support = round(($val/$this->jumlahTransaksi)*100, 2);
    $keterangan = $item_support < $this->support ? 'tidak lolos' : 'lolos';
}
$this->itemset3($itemset2, $debugData2Itemset,$stampItem1Lolos);
```

Pada source code Tabel 4.4 dilakukan perhitungan nilai *support* dari hasil kombinasi produk 2 item yang telah terbentuk yang ditampilkan dengan 5 kolom yaitu no, produk 1, produk 2, jumlah dan *support*. Hasil dari source code tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Kombinasi 2 Itemset				
No	Produk 1	Produk 2	jumlah	Support
1	COWHEAD 1LT UHT MILK	OXYGNDW 388ML	3	10%
2	FRUIT TEA CAN X-TREME 318ML	OXYGNDW 388ML	2	7%
3	ULTRA MILK 250ML COKELAT	OXYGNDW 388ML	2	7%
4	CALPICO MINI 100ML WHITE	OXYGNDW 388ML	1	3%
5	MARJAN SYRUP 650ML MILK ROSE	OXYGNDW 388ML	1	3%

Gambar 4.3 Tampilan Hasil *Support 2 Itemset*
(Sumber: Olahan Penulis)

d. Kombinasi 3 Item

Pada tahap ini dilakukan kombinasi produk yang lolos *support 2-itemset* berdasarkan batasan nilai minimal *support* yang telah ditentukan. Implementasi tahap ini dilakukan pada aplikasi dengan menggunakan source code yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Source Code Pengkombinasian 3 Item

```
$kombinasi_item3= [];
for($i=0; $i < sizeof($item2_lolos); $i++){
    foreach ($item2_lolos as $key) {
        if($item2_lolos[$i]['item1'] == $key['item1'] && $item2_lolos[$i]['item2'] !==
$key['item2']){
            if(!in_array($item2_lolos[$i]['item1'].','.$item2_lolos[$i]['item2'].','.$key['item2'],
$kombinasi_item3)
&&
in_array($item2_lolos[$i]['item1'].','.$key['item2'].','.$item2_lolos[$i]['item2'],
$kombinasi_item3)){
                array_push($kombinasi_item3,$item2_lolos[$i]['item1'].','.$item2_lolos[$i]['ite
m2'].','.$key['item2']);
            }
        }
    }
}
```

Dalam source code pada Tabel 4.5 dilakukan kombinasi produk berdasarkan produk yang lolos pada tahap 2 yang dimana tiap produk dikombinasikan dengan produk lain yang telah memenuhi minimal *support* dari 2 itemset.

e. Perhitungan Support 3 Item

Selanjutnya pada tahap ini dilakukan perhitungan nilai *support* dari tiap pasangan produk yang telah dikombinasikan menjadi 3 item dengan rumus.

$$Support (A, B, C) = \frac{Transaksi\ untuk\ A, B\ dan\ C}{Total\ Transaksi} \quad (4. 2)$$

Implementasi ini dilakukan pada aplikasi menggunakan source code yang dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Source Code Perhitungan *Support* 3 Item

```

foreach($hsl_item3 as $key => $val){
    $item = explode(",",$key);
    $sket = 0;
    $sket2 = 0;
    foreach($product_data as $data){
        if(in_array($item[0], $data)){
            $sket +=1;
        }
        if(in_array($item[1], $data)){
            $sket2 +=1;
        }
    }
    $per_item = explode(",",$key);
    $item_support = round(($val/$this->jumlahTransaksi)*100, 2);
    $keterangan = $item_support < $this->support ? 'tidak lolos' : 'lolos';
}
$this->asosiasi([], $itemset3A, $itemset3B, $itemset3C, $debugData2Itemset);

```

Pada source code Tabel 4.6 dilakukan perhitungan nilai *support* dari hasil kombinasi produk 3 item yang telah terbentuk dan ditampilkan dengan 5 kolom yaitu no, aturan asosiasi, nilai yang mengandung produk. Setelah menemukan nilai minimal *support* 3 item dilakukan penyaringan itemset yang lolos dan akan hanya ditampilkan itemset yang lolos. Hasil dari source code tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Kombinasi Itemset 3 Lolos					
No	Produk 1	Produk 2	Produk 3	jumlah	Support
1	MARJAN SYRUP 650ML MILK ROSE	COWHEAD 1LT UHT MILK	CALPICO MINI 100ML WHITE	1	3%
2	MARJAN SYRUP 650ML MILK ROSE	ULTRA MILK 250ML COKELAT	CALPICO MINI 100ML WHITE	1	3%

Gambar 4.4 Tampilan Hasil *Support* 3 Itemset
(Sumber: Olahan Penulis)

f. Perhitungan *Confidence* 2 Item

Pada tahap ini dilakukan perhitungan nilai *confidence* dari kombinasi 2 item yang telah memenuhi nilai minimal *support* yang telah ditetapkan dengan rumus.

$$Confidence = (A \rightarrow B) = \frac{Transaksi\ untuk\ A\ dan\ B}{Transaksi\ A} \quad (4.3)$$

Implementasi tahap ini dilakukan dengan aplikasi menggunakan source code

yang dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Source Code Perhitungan *Convidence* 2 Item

```
foreach($this->tampilItemset2 as $key => $val){
    $ketX = 0;
    foreach($product_data as $data){
        if(in_array($val['item1'], $data)){
            $ketX += 1;
        }
    }
    $konfiden = round(($val['jumlah']/$ketX)*100, 2);
    $keterangan = (($val['support'] > $this->support) && ($konfiden > $this->confiden)) ?
    'lolos' : 'tidak lolos support';
    $debugSupport = $val['support'] < $this->support ? "".$val['support'] : "".$val['support'];
    $debugConfiden = $konfiden < $this->confiden ? "".$konfiden : "".$konfiden;
    $debugData[$val['item1'].' => '.$val['item2']] = ['itemX' => $val['item1'], 'itemY' =>
    $val['item2'], 'X'=>$ketX, 'XY'=>$val['jumlah'], 'confiden' => $debugConfiden, 'support'
    => $debugSupport ];
}
```

Dalam source code diatas dilakukan perhitungan nilai *convidence* tiap pasangan produk yang telah lolos perhitungan *support* 2 itemset. Setelah menemukan nilai *convidence* dari aturan asosiasi yang terbentuk selanjutnya dilakukan penyaringan produk yang memenuhi nilai minimal *convidence* yang telah ditentukan dan hanya ditampilkan produk yang memenuhi nilai minimal *convidence*. Hasil source code Tabel 4.7 dapat dilihat pada Gambar 4.5.

Aturan Asosiasi Kombinasi 2 Itemset

No	Aturan	AB	A	Confidence
1	COWHEAD 1LT UHT MILK => OXYGNDW 388ML	3	8	38%
2	FRUIT TEA CAN X-TREME 318ML => OXYGNDW 388ML	2	8	25%
3	ULTRA MILK 250ML COKELAT => OXYGNDW 388ML	2	9	22%
4	CALPICO MINI 100ML WHITE => OXYGNDW 388ML	1	10	10%
5	MARJAN SYRUP 650ML MILK ROSE => OXYGNDW 388ML	1	7	14%

Gambar 4.5 Tampilan Hasil *Convidence* 2 Itemset
(Sumber: Olahan Penulis)

g. Perhitungan *Convidence* 3 Item

Pada tahap ini dilakukan perhitungan nilai *convidence* dari kombinasi 3 item yang telah memenuhi nilai minimal *support* yang telah ditetapkan dengan rumus

$$\text{Confidence} = (A, B \rightarrow C) = \frac{\text{Transaksi untuk } A, B \text{ dan } C}{\text{Transaksi } A \text{ dan } B} \quad (4.3)$$

Implementasi tahap ini dilakukan dengan aplikasi menggunakan source code yang dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Source Code Perhitungan *Convidence* 3 Item

```
foreach($item3_lolos as $key => $val){
    $ketX = 0;
    $ketXY = 0;
    foreach($product_data as $data){
        if(in_array($val['item1'], $data) && in_array($val['item2'], $data)){
            $ketX += 1;
            if(in_array($val['item3'], $data)){
                $ketXY += 1;
            }
        }
    }
    $konfiden = round(($ketXY/$ketX)*100, 2);
    $debugSupport = $val['support'] < $this->support ? "".$val['support'] : "".$val['support'];
    $debugData3Itemset[$val['item1'].'.'.$val['item2'].' => '.$val['item3']] = ['item1' =>
    $val['item1'], 'item2' => $val['item2'], 'item3' => $val['item3'], 'X'=>$ketX, 'XY'=>$ketXY,
    'confiden' => $konfiden, 'support' => $debugSupport];
    $debugSupport = $val['support'] < $this->support ? "".$val['support'] :
    "".$val['support'];
}
```

Dalam source code diatas dilakukan perhitungan nilai *convidence* tiap pasangan produk yang telah lolos tahap 3 . Setelah menemukan nilai *convidence* dari aturan asosiasi yang terbentuk selanjutnya dilakukan penyaringan produk yang memenuhi nilai minimal *convidence* yang telah ditentukan dan hanya ditampilkan produk yang memenuhi nilai minimal *convidence*. Hasil source code Tabel 4. 8 dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Aturan Asosiasi Itemset 3 Lolos					
No	Aturan	ABC	AB	Confidence	
1	CALPICO MINI 100ML WHITE,OXYGNDW 388ML => ULTRA MILK 250ML COKELAT	1	1	100%	
2	MARJAN SYRUP 650ML MILK ROSE,OXYGNDW 388ML => COWHEAD 1LT UHT MILK	1	1	100%	
3	MARJAN SYRUP 650ML MILK ROSE,COWHEAD 1LT UHT MILK => CALPICO MINI 100ML WHITE	1	2	50%	
4	MARJAN SYRUP 650ML MILK ROSE,ULTRA MILK 250ML COKELAT => CALPICO MINI 100ML WHITE	1	3	33%	
5	CALPICO MINI 100ML WHITE,ULTRA MILK 250ML COKELAT => OXYGNDW 388ML	1	2	50%	

Gambar 4.6 Tampilan Hasil *Convidence* 3 Itemset
(Sumber: Olahan Penulis)

4.1.2 Implementasi Antarmuka Sistem

Dalam bagian ini, terdapat desain antarmuka yang dibagi menjadi 2 desain yaitu desain untuk Admin, dan Marketing. Desain antarmuka si yang dapat dilihat pada Lampiran 4.

4.1.3 Pengujian *Black Box*

Pada tahap ini, akan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah fungsionalitas dari sistem yang telah dibuat telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan oleh pengguna. Pada tahap ini, pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Blackbox Testing*. Adapun pengujian dari metode *Blackbox testing* dapat dilihat pada Lampiran 5.

4.1.4 Pengujian Algoritma Apriori

Pada bagian ini akan dilakukan pengujian terkait penerapan algoritma apriori dalam sistem apakah sudah berjalan dengan baik atau tidak, dengan membandingkan per tahap antara perhitungan manual dengan sistem. Pengujian menggunakan 134 transaksi. Pengujian Algoritma Apriori dapat dilihat pada Lampiran 6.

4.1.5 Pengujian *User Acceptance Testing*

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *User Acceptance Test (UAT)*. Pengujian ini akan dilakukan oleh pengguna sistem yaitu 1 orang admin, 1 orang pemilik toko dan 2 orang marketing dengan total responden yang menggunakan sistem sebanyak 4 orang dan akan mengisi kuesioner yang telah diberikan. Adapun hasil keseluruhan dari jawaban responden dapat dilihat pada Lampiran 7.

4.2 Pembahasan

Pada pembahasan sistem rekomendasi strategi bundling produk menggunakan Algoritma Apriori pada Toko Remaja, didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Penelitian ini memberikan pemahaman mengenai penggunaan dan cara kerja

Algoritma Apriori dalam memberikan rekomendasi produk. Hasil dari rancangan pembuatan aplikasi ini mulai dari kebutuhan fungsional yang mana penjelasannya dapat dilihat pada Tabel 3.5, kebutuhan non fungsional yang penjelasannya dapat dilihat pada Tabel 3.6, kebutuhan data dapat dilihat pada halaman 17, *use case diagram* yang penjelasannya dapat dilihat pada Gambar 3.4, kemudian *activity diagram* yang penjelasannya dapat dilihat pada Gambar 3.5 *activity diagram login* hingga Gambar 3.9 *activity diagram* histori rekomendasi Apriori, kemudian *sequence diagram* yang penjelasannya dapat dilihat pada Gambar 3.10 *sequence diagram login* hingga Gambar 3.14 *sequence diagram* melihat hasil rekomendasi Apriori dan *class diagram* dapat dilihat pada Gambar 3.15. Adapun penjelasan dari *blok diagram* dapat dilihat pada Gambar 3.16.

2. Sistem mampu memberikan hasil perhitungan kombinasi produk berdasarkan pola transaksi pelanggan yang telah terjadi dapat dilihat pada Tabel L3.6. Pada Gambar tersebut, terlihat pada rule pertama dengan *confidence* tertinggi menunjukkan bahwa jika customer membeli produk INDOMIE KARI AYAM 72G, kemungkinan besar mereka juga akan membeli produk lain yang disebutkan dalam rule tersebut yaitu INDOMIE GORENG 80G. Maka berdasarkan informasi tersebut, pihak marketing dapat merancang strategi pemasaran yang lebih efektif dengan menggabungkan INDOMIE KARI AYAM 72G dengan produk INDOMIE GORENG 80G, mengandalkan hubungan yang teridentifikasi dalam aturan apriori untuk mendorong pembelian kedua produk secara bersamaan dan meningkatkan konversi penjualan.
3. Hasil perhitungan menggunakan 134 data transaksi dengan menetapkan minimum *support* 5% dan minimum *confidence* 30% pada sistem dan secara manual menggunakan excel tidak ada perbedaan dan dapat dikatakan bahwa hasil dari perhitungan aplikasi sudah akurat yang dapat dilihat pada Lampiran 6.
4. Mekanisme sistem dalam melakukan rekomendasi dimulai dari marketing *upload* data transaksi penjualan, selanjutnya marketing melakukan *setting* periode data yang ingin digunakan dan mengisi minimal nilai *support* dan *confidence* dengan *range* nilai 1-100% dan menekan tombol proses selanjutnya

sistem memproses inputan tersebut dan menghasilkan kombinasi-kombinasi produk sesuai dengan nilai minimal yang telah diinputkan.

5. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan menggunakan UAT, dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi strategi bundling produk menggunakan algoritma Apriori mencapai persentase UAT sebesar 70% yang masuk ke dalam kategori Layak sesuai dengan rentang 60-80%. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa sistem ini telah memenuhi tujuan penelitian untuk memberikan rekomendasi strategi bundling produk pada Toko Remaja Sidoarjo.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan terhadap sistem rekomendasi strategi bundling produk dengan menggunakan algoritma apriori, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Sistem telah berhasil berjalan dengan baik, sehingga menghasilkan 4 aturan asosiasi dengan memproses 134 transaksi, dengan penentuan nilai minimal *support* sebesar 5% dan minimal *confidence* sebesar 30%.
- b. Berdasarkan pengujian menggunakan UAT (*User Acceptance Test*) memperoleh hasil sebesar 70% yang masuk ke dalam kategori Layak sesuai dengan rentang 60-80%. sehingga dapat disimpulkan secara garis besar fitur – yang disediakan sudah dapat memberi kemudahan kepada pengguna sistem dalam menjalankan strategi bundling produk..

5.2 Saran

Berdasarkan temuan dalam penelitian ini, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat diberikan untuk penelitian masa depan, yaitu:

- a. Perlu adanya fitur pengelompokan produk yang akan di-bundling sesuai dengan kebutuhan toko. Saat ini, proses bundling pada produk makanan dan sabun masih bercampur. Dengan fitur ini, toko dapat mengatur produk lebih terarah, memfasilitasi bundling produk sesuai kebutuhan.
- b. Saat ini sistem dalam toko hanya dapat menjalankan file excel sesuai kolom pada data transaksi Toko Remaja, kedepannya diharapkan dapat ditingkatkan untuk meningkatkan efisiensi dalam pengolahan data tersebut

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K. A., Dariati, E., & Indriati, R. (2018). Sistem Informasi Posyandu Kesehatan Pada Balita. *Prosiding SEMNAS Inovasi Teknologi*, 2(1), 77–82.
- Baetulloh, U., Gufroni, A. I., & -, R. (2019). Penerapan Metode Association Rule Mining Pada Data Transaksi Penjualan Produk Kartu Perdana Kuota Internet Menggunakan Algoritma Apriori. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 10(1), 173–188. <https://doi.org/10.24176/simet.v10i1.2890>
- Fahmi, I., Suyono, H., & Sarosa, M. (2018). Optimasi Seleksi Aturan Untuk Rekomendasi Bundling Produk Melalui Kombinasi Algoritma Apriori dan Utility Weighted Score (UWS). *Jurnal EECCIS (Electrics, Electronics, Communications, Controls, Informatics, Systems)*, 10(2), 59–62. <https://doi.org/10.21776/jeeccis.v10i2.326>
- Fang, Y., Sun, L., & Gao, Y. (2017). Bundle-Pricing Decision Model for Multiple Products. *Procedia Computer Science*, 112, 2147–2154. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.243>
- Fitriana, N., Kustanto, K., & Vlandari, R. T. (2018). Penerapan Algoritma Apriori Pada Sistem Rekomendasi Barang Di Minimarket Batox. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIKOMSiN)*, 6(2), 21–27. <https://doi.org/10.30646/tikomsin.v6i2.376>
- Harahap, D. A. (2021). Product Bundling : Momentum Meningkatkan Penjualan Saat Pandemi. *Jurnal Sistem Informasi Akuntansi (JUSINTA)*, 1. <https://harianpelita.co/2021/06/20/product-bundling-momentum-meningkatkan-penjualan-saat-pandemi/>
- Herianty, Lasut, D., & Oprasto, R. R. (2020). Penerapan Data Mining dengan Algoritma Apriori untuk Analisis Pola Pembelian Konsumen di Violet Vape Store. *Jurnal Algor*, 2(October), 40–47. <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/article/view/454/262>
- Jaya, T. S. (2018). Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung). *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 3(2), 45–48. <http://www.ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/informatika/article/view/647/640>
- Pressman, R. S. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku I*.
- Putra, D. W. T., & Andriani, R. (2019). Unified Modelling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi Permohonan Pembayaran Restitusi SPPD. *Jurnal Teknolf*, 7(1), 32. <https://doi.org/10.21063/jtif.2019.v7.1.32-39>

- Rahmadsyah, A., Hartono, H., & Rosnelly, R. (2021). Analisa Association Rule Pada Algoritma Apriori Untuk Minat Pembelian Alat Kesehatan. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(1), 280. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i1.2658>
- Riszky, A. R., & Sadikin, M. (2019). Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Produk bagi Pelanggan. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 7(3), 103–108. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.7.3.2019.103-108>
- Rohman, H., & Wulandari, M. (2019). Sistem Informasi Manajemen Rawat Jalan Di Klinik Pratama: Surat Keterangan Medis, Laporan Kunjungan Pasien, Obat, Pembayaran. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 115–123. <https://doi.org/10.36499/jinrpl.v1i2.2956>
- Sakti, I. W., & Hurriyati, R. (2017). Penerapan Strategi Bundling Sebagai Pembanding Terhadap Kualitas Produk Dan Kepuasan Pelanggan. *Forum Manajemen Indonesia (FMI)* 9), 12–18.
- Sallaby, A. F., & Kanedi, I. (2020). Perancangan Sistem Informasi Jadwal Dokter Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Media Infotama*, 16(1), 48–53. <https://doi.org/10.37676/jmi.v16i1.1121>
- Santi, M. W., Yunus, M., Rachmawati, E., & Deharja, A. (2022). Pengembangan dan Implementasi E-Posyandu dalam Deteksi Dini Faktor Risiko Kematian Ibu, Bayi dan Stunting. *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 7(1), 1–16. <https://doi.org/10.30604/jika.v7i1.653>
- Syahril, M., Erwansyah, K., & Yetri, M. (2020). Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Pola Penjualan Peralatan Sekolah Pada Brand Wigglo Dengan Menggunakan Algoritma Apriori. *J-SISKO TECH (Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD)*, 3(1), 118. <https://doi.org/10.53513/jsk.v3i1.202>
- Tujni, B., & Hutrianto, H. (2020). Pengembangan Perangkat Lunak Monitoring Wellies Dengan Metode Waterfall Model. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 22(1), 122–130. <https://doi.org/10.33557/jurnalmatrik.v22i1.862>
- Azzahra, D., & Ramadhani, S. (2020). PENGEMBANGAN APLIKASI ONLINE PUBLIC ACCESS CATALOG. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 2(2), 152-60. doi:<https://doi.org/10.47233/jteksis.v2i2.127>