

**REKOMENDASI PENGELOLAAN MENU PADA RESTORAN
BERDASARKAN KARAKTERISTIK PENJUALAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA APRIORI DAN *SINGLE MOVING AVERAGE***

RECOMMENDATIONS OF MANAGEMENT MENU BASED ON
SALES CHARACTERISTICS USING APRIORI ALGORITHMS AND
SINGLE MOVING AVERAGE

AULIA APRILIANI



PROGRAM PASCASARJANA

STMIK HANDAYANI

MAKASSAR

2019

**REKOMENDASI PENGELOLAAN MENU PADA RESTORAN
BERDASARKAN KARAKTERISTIK PENJUALAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA APRIORI DAN *SINGLE MOVING AVERAGE***

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Sistem Komputer

Disusun dan diajukan oleh

AULIA APRILIANI

Kepada

PROGRAM PASCASARJANA

STMIK HANDAYANI

MAKASSAR

2019

REKOMENDASI PENGELOLAAN MENU PADA RESTORAN BERDASARKAN
KARAKTERISTIK PENJUALAN MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DAN
SINGLE MOVING AVERAGE

Disusun dan diajukan oleh

AULIA APRILIANI

2017130023

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

Pada tanggal 5 Oktober 2019

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasihat,

Dr. Eng. Hazriani, S.Kom., M.T

Ketua

Dr. Eng. Agussalim, M.T

Anggota

Ketua Program Studi
Sistem Komputer,



Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc

Direktur Program Pascasarjana
STMik Handayani



Dr. Eng. Yuyun, S.Kom, M.T



**PASCASARJANA
STMIK HANDAYANI
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER**

Status Terakreditasi : SK. Mendikbud Nomor : 126/E/O/2013 Tanggal 18 April 2013

**TANDA PERSETUJUAN PERBAIKAN
UJIAN AKHIR MAGISTER**

ada hari **Sabtu** tanggal **05 Oktober 2019** telah dilaksanakan Ujian Akhir mahasiswa
n.

ama Mahasiswa : **Aulia Apriliani**
omor Pokok : **2017130023**
rogram Pendidikan : **S2 (Magister)**
rogram Studi : **Sistem Komputer**
idul Penelitian : **Rekomendasi Pengelolaan Menu Pada Restoran
Berdasarkan Karakteristik Penjualan Menggunakan
Algoritma Apriori Dan Single Moving Average**

asil ujian menyepakati bahwa sebelum pengandaan tesis, yang bersangkutan harus
enyempurnakan tesisnya sesuai saran dan masukan yang muncul pada ujian
rsebut.

asil penyempurnaan tesis tersebut ditunjukkan kepada Panitia Ujian Akhir, dan
nyatakan selesai jika Panitia Ujian Akhir menandatangani persetujuan dibawah ini

panitia Ujian Akhir

etua : Dr. Eng. Hazriani, MT

ekretaris : Dr. Eng. Agussalim, MT

nggota : 1. Dr. Eng. Ir. Zulfajri B. Hasanuddin, M.Eng

2. Adnan, ST, MT, Ph.D

3. Dr. Abdul Latief Arda, M.Si, M.Kom

Tanda Tangan

.....
.....
.....
.....
.....

Mengetahui

Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc
NIP. 19640427 198910 1 002

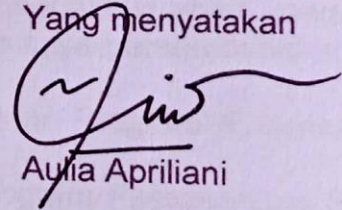
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS / DISERTASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aulia Apriliani
Nomor Mahasiswa : 2017130023
Program studi : Sistem Komputer

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis/disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis/disertasi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 5 Oktober 2019
Yang menyatakan



Aulia Apriliani

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas segala rahmat dan anugerahNya sehingga Tesis yang berjudul: “**Rekomendasi Pengelolaan Menu Pada Restoran Berdasarkan Karakteristik Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori dan *Single Moving Average***” dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Magister Komputer pada program studi Sistem Komputer.

Gagasan yang melatari penelitian ini timbul dari hasil pengamatan penulis terhadap perkembangan restoran di Kota Makassar, Penulis bermaksud menyumbangkan beberapa konsep dengan memberikan rekomendasi-rekomendasi yang bisa digunakan oleh pihak restoran agar tetap bertahan dan mampu bersaing.

Saya menyadari tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dalam penyusunan tesis ini, tesis ini tidak akan mungkin terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada para pihak:

1. Kedua orang tua dan keluarga, terima kasih atas segala support yang telah diberikan. Semua pencapaian saya selama ini akan saya persembahkan untuk kalian.
2. Bapak Dr. Eng. Yuyun, S.Kom, M.T selaku Direktur Program Pascasarjana STMIK Handayani.
3. Bapak Dr.Ir Zahir Zainuddin., M.Sc selaku Ketua Program Pascasarjana Sistem Komputer STMIK Handayani.
4. Ibu Dr. Eng. Hazriani, S.Kom., M.T dan Bapak Dr. Eng. Agussalim, M.T selaku dosen pembimbing yang telah begitu baik dan penuh kesabaran memberikan bimbingan kepada penulis, menyediakan waktu, tenaga serta pikiran demi mengarahkan penulis dalam penyelesaian tesis ini.
5. Bapak Dr. Eng. Ir. Zulfajri B. Hasanuddin, M.Eng, Bapak Adnan, ST, MT, Ph.D dan Bapak Dr. Abdul Latief Arda, M.Si, M.Kom, selaku penguji pada sidang tesis penulis.
6. Para Dosen dan staff program pascasarjana STMIK Handayani yang telah memberikan ilmunya dan membantu penulis untuk mengurus berbagai keperluan penulis dalam penyelesaian studi.
7. *Accounting and F&B Departement* Hotel Aston Makassar, yang telah mendukung dalam proses penelitian.
8. Teman-teman pascasarjana angkatan 2017 dan kepada mereka yang namanya tidak tercantum tetapi telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini, terima kasih.

Makassar, Oktober 2019

Aulia Apriliani

ABSTRAK

AULIA APRILIANI. Rekomendasi Pengelolaan Menu Pada Restoran Berdasarkan Karakteristik Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori dan *Single Moving Average* (dibimbing oleh Dr. Eng. Hazriani, S.Kom., M.T. dan Dr. Eng. Agussalim, M.T.).

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem rekomendasi pengelolaan menu restoran berdasarkan karakteristik penjualan guna membantu pihak pengelola restoran dalam menentukan stok menu, dengan menerapkan algoritma *Apriori* untuk mengetahui pasangan menu favorit serta algoritma *Single Moving Average* untuk memprediksi tren penjualan menu tertentu pada hari tertentu, dengan studi kasus pada Restoran Hotel Aston Makassar. Sampel data yang diolah adalah data transaksi penjualan pada bulan Januari sampai Desember tahun 2018 (sebagai data latih) sebanyak 10.515 record, serta data bulan Januari 2019 sebagai data uji (untuk menguji akurasi prediksi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma apriori dapat merekomendasikan pasangan menu dengan aturan yang kuat (korelasi positif) jika minimum *support* dan *confidence* 0,2 sampai dengan 0,9. Dihasilkan sebanyak 102 rekomendasi pasangan menu pada pengujian *confidence and support* 0,2; 48 pasangan menu untuk uji *confidence* 0,3; 22 pasangan menu untuk uji *confidence* 0,4; 10 pasangan menu untuk *confidence* 0.5 dan 0,6; 4 pasangan menu untuk *confidence* 0.7; serta 2 pasangan menu untuk *confidence* 0.8 dan 0,9. Hasil analisis dengan *Single moving average* menghasilkan prediksi bulanan dan harian mengacu pada top 5 menu dengan transaksi tertinggi. Prediksi bulanan menghasilkan tingkat akurasi 96% sedangkan prediksi harian tingkat akurasinya 67%.

Kata Kunci: *Rekomendasi, Menu, Restoran, Apriori, Single moving average.*

ABSTRACT

AULIA APRILIANI. *Recommendations Of Management Menu Based on Sales Characteristics Using Apriori Algorithms and Single Moving Average* (supervised by Hazriani and Agussalim).

This research aims to build a restaurant menu management recommendation system based on sales characteristics to help the restaurant manager determine menu stock, by applying the Apriori algorithm to find out favorite menu pairs and the Single Moving Average algorithm to predict certain menu sales trends on certain days, with a study case at Aston Makassar Hotel Restaurant. The sample processed data is sales transaction data from January to December 2018 (as training data) of 10,515 records, and data from January 2019 as test data (to test the accuracy of predictions). The results showed that the apriori algorithm can recommend menu pairs with strong rules (positive correlation) if the minimum support and confidence are 0.2 to 0.9. A total of 102 menu pair recommendations were generated for the 0.2 confidence and support test; 48 menu pairs for confidence test 0.3; 22 paired menus for confidence testing 0.4; 10 paired menus for confidence 0.5 and 0.6; 4 paired menus for confidence 0.7; and 2 pair menus for confidence 0.8 and 0.9. The results of the analysis with a single moving average can produce monthly and daily predictions based on top 5 menus with highly transaction. Monthly prediction produce 96% while daily prediction produce 67% accuracy level.

Key Words: Recommendations, Menu, Restaurant, Apriori, Single moving average

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumus masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Batasan Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Tinjauan Teori dan Konsep	7
B. RoadMap Penelitian	18
C. Kerangka Berfikir	21
III. METODE PENELITIAN	22
A. Waktu dan Tempat Penelitian	22
B. Populasi dan Teknik Sampel	22
C. Instrumen Pengumpulan Data	24
D. Teknik Pengolahan dan Analisis Data	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan	28

B. Sistem Yang Diusulkan	30
C. Implementasi Algoritma	41
D. Hasil Rekomendasi Menu	61
E. Tampilan Aplikasi	75
V. KESIMPULAN DAN SARAN	83
A. Kesimpulan	83
B. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85

DAFTAR TABEL

Nomor	halaman
1. Kerangka Berfikir	20
2. Contoh Data Transaksi pada Restoran Hotel Aston	22
3. Contoh Daftar Menu Restoran Hotel Aston	29
4. Deskripsi Use Case	32
5. Struktur Data Tabel Itemset	33
6. Struktur Data Tabel Transaksi	33
7. Struktur Data Tabel Users	34
8. Contoh Data Ternormalisasi dan Terseleksi	35
9. Contoh Data Transaksi sesudah Cleaning	37
10. Perbandingan Jumlah Data Sebelum dan Sesudah Preprocessing	38
11. Alur Kerja Algoritma Apriori	43
12. Contoh Perhitungan Nilai support Kandidat 1 Itemset	45
13. Frequent itemset K-1	47
14. Contoh Perhitungan Nilai support kandidat 2 Itemset	49
15. Frequent itemset K-2	50
16. Contoh Perhitungan Nilai support kandidat 3 Itemset	50
17. Contoh Perhitungan Confidence	51
18. Alur Kerja Single Moving Average	54
19. Contoh Data transaksi berdasarkan tren penjualan harian	55
20. Top 5 Menu	57
21. Rekapitulasi Pengujian Support	62
22. Rekomendasi Menu dengan Min Support = 0.2	62

23. Rekomendasi Menu dengan Min Support = 0.3	63
24. Rekomendasi Menu dengan Min Support = 0.4	65
25. Rekomendasi Menu dengan Min Support = 0.5	66
26. Rekomendasi Menu dengan Min Support = 0.6	67
27. Rekomendasi Menu dengan Min Support = 0.7	67
28. Rekomendasi Menu dengan Min Support = 0.8	67
29. Rekomendasi Menu dengan Min Support = 0.9	67
30. Prediksi Bulanan (Data Uji Januari 2019)	68
31. Prediksi Bulanan (Data Uji Februari 2019)	69
32. Prediksi Bulanan (Data Uji Maret 2019)	69
33. Prediksi Harian	72

DAFTAR GAMBAR

Nomor	halaman
1. Use Case Diagram Sistem	31
2. Contoh Tabel Kombinasi Itemset untuk proses Apriori	39
3. Contoh Tabel Transaksi untuk Single Moving Average	40
4. Flowchart Apriori	42
5. Flowchart Single Moving Average	53
6. Halaman Proses Apriori (Input Min Support dan Confidence)	75
7. Halaman Proses Apriori (<i>Frequent itemset</i> k-2 dan k-3)	77
8. Rekomendasi Pasangan Menu (<i>Association Rule</i>)	78
9. Tren penjualan harian bulan Januari	79
10. Tren penjualan harian bulan Desember	80
11. Forecasting Bulanan	82
12. Forecasting Harian	82

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan bisnis restoran semakin meningkat di Kota Makassar. Setiap harinya manusia tidak pernah terlepas dari aktivitas konsumtif khususnya untuk makanan dan minuman. Hal ini menjadi salah satu faktor yang mendukung semakin meningkatnya bisnis restoran di Kota Makassar. Semakin tingginya antusiasme masyarakat mendorong restoran untuk membangun citra dan imajinya sendiri untuk menarik pelanggan dengan berbagai konsep. Selain nyaman menu makanan atau minuman dari restoran itulah yang menjadi hal yang utama yang tentu di incar oleh pelanggan.

Para pelaku bisnis restoran harus lebih fokus memperbaiki tata kelola internal mulai dari pengelolaan stok menu hingga rekomendasi-rekomendasi menu yang memang diminati oleh pelanggan, sejalan dengan semakin banyaknya restoran yang tutup kendati telah memiliki merek dagang yang cukup terkenal. Selain itu akibat terburuk yang dapat terjadi adalah penurunan kepercayaan dan loyalitas konsumen. Kemudian konsumen akan beralih ke tempat lain sehingga dapat mengakibatkan kerugian besar dan kehilangan konsumen potensial.

Observasi telah dilakukan terhadap restoran Hotel Aston Makassar, pihak pengelola dalam menentukan stok menu mensupply

bahan baku minuman dan makanan sekaligus dalam jumlah banyak, tanpa melihat menu mana yang lebih dan kurang di beli pelanggan. Pihak pengelola tidak mengetahui secara pasti karakteristik penjualan yang terjadi, kadang ada kondisi dimana stok kosong atau menu makanan dan minuman yang ingin di pesan pelanggan tidak tersedia. Hal tersebut terjadi karena kurangnya kontrol terhadap ketersediaan menu akibatnya ada stok yang berlebih dan ada stok yang kurang.

Melihat fenomena yang terjadi pada bisnis restoran, beberapa peneliti berusaha memecahkan masalah tersebut. Lucki Darmawan (2017) menerapkan algoritma Apriori dalam menentukan Pola Pembelian Konsumen di Kafe Hidden Toast and Float, penelitian tersebut menghasilkan suatu sistem pembelian berbasis web dan menghasilkan rekomendasi menu untuk pelanggan. Selanjutnya Rizal Rachman (2018), menerapkan metode *moving average* pada peramalan produksi industry garment. *Moving Average* digunakan untuk meramalkan produksi barang di masa yang akan datang berdasarkan data yang telah direkam sebelumnya. Penelitian tersebut menghasilkan suatu sistem peramalan produksi garment. Sehingga lebih mudah dalam menentukan jumlah produksi garment pada periode tahun-tahun berikutnya.

Berdasarkan dari uraian di atas dan dengan melihat beberapa penelitian terkait sebelumnya, maka akan dikembangkan suatu rekomendasi Pengelolaan Menu pada restoran berdasarkan

karakteristik penjualan. Berbeda dari penelitian sebelumnya, penelitian ini menghasilkan suatu rekomendasi pengelolaan menu yang dikhususkan untuk pengelola atau pihak manajemen restoran, bukan pelanggan. Yang nantinya diharapkan dapat mempermudah pihak pengelola restoran dan pemilik dalam hal mengurangi kerugian khususnya untuk hal stok menu, juga untuk melihat menu apa saja yang menjadi favorit pelanggan restoran pada suatu waktu tertentu.

Pelaku bisnis restoran harus pandai melihat kesempatan yang ada dengan merancang dan memprediksi strategi pemasaran dengan baik dan jauh kedepan, dengan menggali potensi-potensi informasi (mining data) yang ada di data transaksi. Pelaku bisnis restoran harus menganalisis menu yang ditawarkan dan membuat inovasi. Rekomendasi ini ditentukan dengan melihat Data Transaksi pada restoran selama 12 (dua belas) bulan pada tahun 2018.

Dalam penerepan Rekomendasi pengelolaan Menu ini nantinya akan diterapkan metode *Association Rule* dengan algoritma Apriori. Algoritma Apriori dipilih karena Algoritma ini dapat mencari kombinasi item-set yang mempunyai suatu nilai keseringan tertentu dan dapat mencari relasi (asosiasi) istimewa yang tersembunyi dalam himpunan data yang besar. Setelah itu juga akan diterapkan metode *Forecasting* yaitu Peramalan atau perkiraan mengenai sesuatu yang belum terjadi dengan menggunakan Algoritma *Single Moving Average*. *Moving Average* dipilih karena algoritma ini termasuk kedalam

perkiraan jangka pendek yang cenderung lebih akurat dalam memberikan prediksi, algoritma ini biasa digunakan untuk peramalan permintaan pasar dan memperkirakan tren penjualan di masa yang akan datang.

Hasil perhitungan dari kedua algoritma ini dapat digunakan untuk membantu pihak pengelola atau manajemen dalam melihat hubungan antar menu, melihat item yang paling banyak dibeli, mengeluarkan rekomendasi promosi dan menentukan rekomendasi stok untuk penjualan yang akan datang. Sehingga akan terbentuk suatu **“Rekomendasi Pengelolaan Menu pada Restoran Hotel Aston Makassar.”**

B. Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada latar belakang masalah di atas maka akan disusun rumusan masalah yang akan di bahas dalam tesis ini yaitu:

1. Bagaimana merumuskan rekomendasi pengelolaan menu pada restoran berdasarkan karakteristik penjualan?
2. Bagaimana kinerja algoritma Apriori dan *Single Moving Average* dalam menentukan rekomendasi?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk merumuskan suatu sistem rekomendasi pengelolaan menu pada restoran berdasarkan karakteristik penjualan guna membantu pihak pengelola restoran dalam menentukan stok menu serta pengambilan keputusan tentang produk apa saja yang diminati pelanggan pada hari tertentu.
2. Untuk mengetahui kinerja Apriori dan *Single Moving Average* dalam pengelolaan menu pada restoran.

D. Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan kegunaan dalam penelitian ini dapat diambil beberapa manfaat yang mencakup 2 hal pokok berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan konseptual dan referensi tentang permasalahan untuk rekomendasi terutama bagi para peneliti yang mengkaji dan meneliti lebih lanjut lagi terhadap permasalahan dalam bidang rekomendasi menu pada restoran.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi dan acuan dalam proses penentuan stok menu dan tren penjualan pada restoran khususnya untuk restoran yang tidak atau kurang berkembang.

E. Batasan Penelitian

Agar dalam penulisan tugas akhir ini lebih terukur dan terarah maka penulis akan menentukan batasan penelitian sebagai berikut:

1. Merumuskan rekomendasi pengelolaan menu pada restoran agar stok menu yang disediakan tidak kurang atau berlebih.
2. Rekomendasi pengelolaan Menu ini mengolah Data transaksi 12 (dua belas) bulan pada tahun 2018 dari restoran Hotel Aston Makassar untuk kemudian diolah dengan proses data mining.
3. Rekomendasi pengelolaan ini menggunakan algoritma Apriori untuk membentuk aturan asosiasi, yaitu menghasilkan keterkaitan antara beberapa item yang selalu dibeli secara bersamaan.
4. Rekomendasi Pengelolaan ini menggunakan algoritma *Single Moving Average* untuk menghasilkan suatu prediksi pengelolaan menu dengan melihat tren-tren penjualan sebelumnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori dan Konsep

1. Pengertian Rekomendasi

Rekomendasi adalah memberikan saran-saran untuk item yang sekiranya bermanfaat bagi pengguna. Saran-saran tersebut berhubungan dengan proses pengambilan keputusan, seperti item mana yang akan dibeli atau lagu mana yang ingin didengarkan. Rekomendasi dapat membantu para pengguna menemukan informasi tersebut dengan memberikannya saran secara personal. Rekomendasi dapat diartikan sebagai komunikasi yang dilakukan oleh konsumen yang telah melakukan pembelian dan menceritakan pengalamannya tentang produk atau jasa tersebut kepada orang lain. Sehingga secara tidak langsung konsumen tersebut telah melakukan promosi yang dapat menarik minat beli konsumen lain yang mendengarkan pembicaraan tersebut (Luwis & Harsini, 2010).

2. Restoran

Restoran adalah suatu tempat atau bangunan yang diorganisasi secara komersial, yang menyelenggarakan. Pelayanan dengan baik kepada semua tamunya baik berupa makan maupun minum. Restoran ada yang berlokasi dalam suatu hotel, kantor

maupun pabrik, dan banyak juga yang berdiri sendiri di luar bangunan itu.

Tujuan operasi restoran adalah untuk mencari untung sebagaimana tercantum dalam definisi Vanco Christian. Selain bertujuan bisnis atau mencari untung, membuat puas para tamu pun merupakan tujuan operasi restoran yang utama. Di dalam bisnis ini terjadi semacam barter antara pembeli dengan penjual; dalam hal ini antara produk jasa dengan uang. Barter ini tidak akan berjalan mulus kalau petugas-petugas yang akan menangani pelayanan tidak seleksi secara cermat, dididik dan dilatih dengan baik, diajar berkomunikasi serta dikoordinasikan dengan teliti serta dipersiapkan dengan kesungguhan hati (Atmodjo,2005).

3. Hotel Aston Makassar

Hotel Aston berlokasi di Jl.Sultan Hasanuddin no.10 Kota Makassar dan terletak dikawasan pusat bisnis yaitu sekitar 15 menit jalan kaki dari Pantai Losari dan Benteng Rotterdam. Hotel ini memiliki beberapa jenis kamar yakni superior, deluxe, junior suite, executive suite, hingga president suite. Hotel ini dilengkapi dengan fasilitas kolam berenang, restoran, kafe, spa, fitness center dan fasilitas lainnya.

Dikutip dari astonhotelsinternational.com, Aston Hotel berhasil meraih penghargaan Certificate of Excellence dari Tripadvisor. Penghargaan sudah ketiga kalinya diperoleh hotel ini.

Di hotel Aston terdapat Olympus Restaurant yang menyajikan aneka hidangan lokal dan internasional. Tersedia pula layanan kamar 24 jam. Restoran dan Layanan Kamar ini lah yang akan menjadi fokus dalam penelitian ini (www.astonhotelinternational.com, 2019).

4. Data Mining

Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam basis data. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai basis data besar (Turban & Jay, 2005).

Data mining adalah penemuan pengetahuan dengan menggunakan teknik-teknik yang tergabung dari statistik, tradisional, artificial intelligence dan grafik komputer, dan data mining merupakan sebuah analisa dari observasi data dalam jumlah besar untuk menemukan hubungan yang tidak diketahui sebelumnya dan metode baru untuk meringkas data agar mudah dipahami serta kegunaannya untuk pemilik data (Hand & Khamber, 2001).

Data mining dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan, yaitu:

- a. Deskripsi Terkadang peneliti dan analis secara sederhana ingin mencoba mencari cara untuk menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data. Sebagai contoh, petugas pengumpul suara mungkin tidak menemukan keterangan atau fakta bahwa siapa yang tidak cukup profesional akan sedikit didukung dalam pemilihan presiden. Deskripsi dari pola dan kecenderungan sering memberikan kemungkinan penjelasan untuk suatu pola atau kecenderungan.
- b. Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah numerik dari pada ke arah kategori. Model dibangun dengan record lengkap menyediakan nilai dari variabel target sebagai nilai prediksi. Selanjutnya, pada peninjauan berikutnya estimasi nilai dari variabel target dibuat berdasarkan nilai variabel prediksi.
- c. Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasil akan ada di masa mendatang. Beberapa metode dan teknik yang digunakan dalam klasifikasi dan estimasi dapat pula digunakan (untuk keadaan yang tepat) untuk prediksi.
- d. Klasifikasi, Dalam klasifikasi terdapat target variabel kategori. Sebagai contoh, penggolongan pendapatan dapat

dipisahkan dalam tiga kategori, yaitu pendapatan tinggi, pendapatan sedang, dan pendapatan rendah.

- e. Pengklusteran Pengklusteran merupakan pengelompokan record, pengamatan, atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan. Kluster adalah kumpulan record yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya dan memiliki ketidakmiripan dengan record-record dalam kluster lain.
- f. Asosiasi, Tugas asosiasi dalam data mining adalah menemukan atribut yang muncul dalam satu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja (market basket analysis) (Larose, 2005).

5. Algoritma Apriori

Apriori adalah algoritma yang digunakan dalam melakukan pencarian frequent itemset untuk mendapatkan aturan asosiasi. Sesuai dengan namanya, algoritma ini menggunakan *prior knowledge* mengenai frequent itemset properties yang telah diketahui sebelumnya untuk memproses informasi selanjutnya. Apriori menggunakan pendekatan secara iterative yang disebut juga sebagai level-wise search dimana k-itemset digunakan untuk mencari (k+1) itemset. Pertama-tama dicari set dari frequent 1-itemset, set ini dinotasikan sebagai L1. L1 yaitu large itemset pertama yang digunakan untuk menemukan L2, kemudian set dari

frequent 2-itemset digunakan untuk menemukan L3, dan seterusnya sampai tidak ada lagi frequent k-itemset yang dapat ditemukan. Large itemset adalah itemset yang sering terjadi atau itemset-itemset yang sudah melewati batas minimum support yang telah ditentukan.

Algoritma Apriori menentukan kandidat yang mungkin muncul dengan cara memperhatikan minimum support dan minimum confidence (Pramudiono,2007).

- a. Support: Support adalah nilai pengunjung atau persentase kombinasi sebuah item dalam database.

Rumus support adalah sebagai berikut:

Iterasi K-1

$$\text{Support (A)} = \frac{\text{Transaksi mengandung A}}{\Sigma \text{ Total Transaksi}}$$

Iterasi K-2

$$\text{Support (A,B)} = \frac{\text{Transaksi mengandung A dan B}}{\Sigma \text{ Total Transaksi}}$$

- b. Confidence: Confidence adalah nilai kepercayaan yaitu kuatnya hubungan antar item dalam sebuah Apriori. Confidence dapat dicari setelah pola frekuensi munculnya sebuah item ditemukan. Berikut rumus confidence :

$$Confidence = P (B|A) =$$

$$\frac{\Sigma \text{Transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\text{Transaksi Mengandung } A}$$

- c. Cara kerja apriori:

1) Tentukan minimum support

Iterasi 1 : hitung item-item dari support (transaksi yang memuat seluruh item) dengan men-scan database untuk 1-itemset, setelah 1-itemset didapatkan, dari 1-itemset apakah diatas minimum support, apabila telah memenuhi minimum support, 1-itemset tersebut akan menjadi pola frequent tinggi.

Iterasi 2 : untuk mendapatkan 2-itemset, harus dilakukan kombinasi dari k-itemset sebelumnya, kemudian scan database lagi untuk hitung itemitem yang memuat support. itemset yang memenuhi minimum support akan dipilih sebagai pola frequent tinggi dari kandidat.

2) Tetapkan nilai k-itemset

Tetapkan nilai k-itemset dari support yang telah memenuhi minimum support dari k-itemset. lakukan proses untuk iterasi selanjutnya hingga tidak ada lagi k-itemset yang memenuhi minimum support

3) Bentuk Association Rule

Setelah proses iterasi terhenti langkah selanjutnya adalah membentuk aturan asosiasi dengan melihat itemset yang memenuhi syarat minimum pada iterasi terakhir lalu menghitung confidence association rules

A->B.

4) Menghitung Nilai Lift

Lift adalah sebuah angka ratio yang menunjukkan berapa banyak kemungkinan menemukan sebuah atribut yang muncul bersamaan dengan atribut lainnya dibandingkan dengan seluruh kejadian adanya atribut yang terpenuhi. Lift menunjukkan adanya tingkat kekuatan rule atas kejadian acak dari antecedent dan consequent berdasarkan pada supportnya masing-masing. Hal ini kan memberikan informasi tentang perbaikan dan peningkatan probabilitas dari consequent berdasarkan antecedent. Perhitungan lift dapat dilihat pada persamaan berikut:

Lift Rasio =

$$\frac{P_{AUB}}{P_A \times P_B}$$

Keterangan:

P_{AUB} = Jumlah Kemunculan A dan B dibagi Jumlah transaksi

P_A = Jumlah Kemunculan A dibagi Jumlah Transaksi

P_B = Jumlah Kemunculan B dibagi Jumlah Transaksi

Nilai lift ratio lebih besar dari 1 menunjukkan adanya manfaat dari aturan tersebut. Lebih tinggi nilai lift ratio, lebih besar kekuatan asosiasi (Santoso, 2007).

6. *Single Moving Average*

Single Moving Average atau Metode rata-rata bergerak tunggal menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan dimasa yang akan datang. Metode ini akan efektif diterapkan apabila kita dapat mengasumsikan bahwa permintaan pasar terhadap produk akan tetap stabil sepanjang waktu (Gaspersz, 2005).

Metode ini mempunyai dua sifat khusus yaitu untuk membuat *forecast* memerlukan data historis dalam jangka waktu tertentu, semakin panjang moving averages akan menghasilkan

moving averages yang semakin halus, secara sistematis moving averages adalah:

$$S_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n}$$

Keterangan:

S_{t+1} = Forecast untuk period ke $t+1$

X_t = Data pada periode t

n = Jangka waktu *Moving Average*.

Nilai n merupakan banyaknya periode dalam rata-rata bergerak (Garpersz, 2005).

7. PHP

PHP (Perl Hypertext Preprocessor) adalah bahasa server-side-scripting yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman web yang dinamis". Dengan menggunakan program PHP, sebuah website akan lebih interaktif dan dinamis. Adapun kelebihan-kelebihan dari PHP yaitu:

- a. PHP merupakan sebuah bahasa script yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya. Tidak seperti halnya bahasa pemrograman aplikasi yang lainnya.

- b. PHP dapat berjalan pada web server yang dirilis oleh Microsoft, seperti IIS atau PWS juga pada apache yang bersifat open source.
- c. Karena sifatnya yang open source, maka perubahan dan perkembangan interpreter pada PHP lebih cepat dan mudah, karena banyak milis-milis dan developer yang siap membantu pengembangannya.
- d. Jika dilihat dari segi pemahaman, PHP memiliki referensi yang begitu banyak sehingga sangat mudah untuk dipahami.
- e. PHP dapat berjalan pada 3 operating sistem, yaitu: Linux, unix, dan windows, dan juga dapat dijalankan secara runtime pada suatu console (Arief,2011).

8. MySQL

MySQL merupakan software yang tergolong sebagai DBMS (*Database Management System*) yang bersifat *Open Source*. *Open Source* menyatakan bahwa software ini dilengkapi dengan *source code* (kode yang dipakai untuk membuat MySQL), selain tentu saja bentuk *executable*-nya atau kode yang dapat dijalankan secara langsung dalam system operasi, dan bias diperoleh dengan cara mengunduh di Internet secara gratis (Kadir,2008).

B. RoadMap Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode yang berbeda-beda dan menggunakan berbagai referensi untuk membuat dan merumuskan suatu penyelesaian masalah untuk rekomendasi pengelolaan menu. Penelitian ini dikembangkan dengan melihat beberapa referensi dan penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini sebagai berikut.

Belladona Shelly Agasti,dkk (2005) membuat suatu Sistem Rekomendasi Kuliner untuk Mahasiswa Universitas Sebelas Maret Surakarta dengan menerapkan Algoritma Apriori Positif Negatif Dan Binary Hamming Distance. Algoritma Apriori Positif Negatif untuk menemukan pola pemilihan lokasi makanan. Untuk matching dengan tempat makan, menggunakan algoritma Binary Hamming Distance, tempat makan dengan distance yang paling dekat dengan input user akan direkomendasikan kepada pengguna. Hasil dari penelitian ini memberikan Sistem Rekomendasi kepada mahasiswa Universitas Sebelas Maret Surakarta yang dapat membantu mahasiswa memilih tempat makan sesuai dengan kriteria mahasiswa.

Lucki Darmawan (2017), menerapkan Algoritma Apriori dalam Menentukan Pola Pembelian Konsumen di Kafe Hidden Toast and Float. menerapkan algoritma apriori untuk mengetahui frekuensi pola pembelian dari pelanggan serta rekomendasi menu otomatis. Penelitian ini menghasilkan dua buah sistem berbasis website dengan

sistem admin digunakan untuk mengolah data yang ada pada database serta website pelanggan yang digunakan untuk pembelian secara online, serta penerapan algoritma apriori dengan hasil uji coba data sampel dan data real yang menghasilkan rekomendasi kombinasi menu yang paling sering dibeli berdasarkan seluruh data transaksi yaitu menu Dark Choco Jam dan Cappucino dengan nilai support 15% dan nilai confidence 45%.

Gilang Abi Saputro (2017) , menerapkan Algoritma Apriori Untuk mencari pola penjualan di Cafe. Algoritma Apriori digunakan untuk memberikan hubungan antar data penjualan, dalam hal ini adalah makanan dan minuman yang dipesan sehingga akan didapat pola pembelian konsumen. Dengan menggunakan metode data mining yaitu market basket analysis dan algoritma apriori, dihasilkan aturan asosiasi yang menunjukkan pola beli konsumen dan seberapa kuat suatu item mempengaruhi item lain. Dari hasil analisa dan pengujian telah dilakukan uji coba sistem sebanyak tujuh kali menggunakan data transaksi kafe Journey Coffee selama periode bulan Desember 2015 (31 hari) dengan merubah parameter minimum support dan minimum confidence maka dapat disimpulkan kombinasi menu item yang dapat di buat untuk proses pengembangan promosi menjadi menu paket yaitu kopi merapi => roti bakar dan teh hijau => roti bakar.

Rizal Rachman (2018), menerapkan metode *moving average* dan *exponential smoothing* pada peramalan produksi industry garment.

Moving Average digunakan untuk meramalkan produksi barang di masa yang akan datang berdasarkan data yang telah direkam sebelumnya, hal ini bertujuan untuk memenuhi permintaan konsumen yang sifatnya mendadak. Peramalan dengan metode tersebut juga digunakan pihak manajemen untuk membuat keputusan dalam menentukan jumlah produksi yang harus disediakan oleh perusahaan. Hasil dari penelitian ini yaitu membuat suatu sistem peramalan produksi garment. Sehingga lebih mudah dalam menentukan jumlah produksi garment pada periode tahun-tahun berikutnya.

C. Kerangka Berfikir

Tabel 2.1 Kerangka Berfikir

Masalah

Restoran pada umumnya memiliki stok menu untuk memenuhi pesanan pelanggan. Jadi apabila pelanggan di restoran tersebut kurang maka stok menu yang ada di dapur bisa saja rusak. Disisi lain pihak pengelola sulit menentukan stok menu yang harus disediakan di restonya nya karena tidak mengetahui tren-tren penjualannya, akibatnya ada stok yang berlebih dan ada stok yang kurang

Solusi

Rekomendasi pengelolaan menu pada restoran dapat digunakan pihak pengelola sebagai acuan untuk menentukan stok menu agar tidak berlebih atau kurang dengan melihat tren menu dan kombinasi menu favorit pilihan pelanggan dengan menggali potensi-potensi informasi yang ada di Data Transaksi.

Metode

Dalam penerepan Rekomendasi pengelolaan Menu ini nantinya akan diterapkan metode *Association Rule* dengan algoritma Apriori dan *Forecasting* dengan *Moving Average*.

Hasil

Hasil perhitungan dari kedua algoritma ini dapat digunakan untuk membantu pihak pengelola atau manajemen dalam melihat hubungan antar menu, melihat item yang paling banyak dibeli, mengeluarkan rekomendasi promosi, melihat prediksi penjualan yang akan datang berdasarkan karakteristik penjualan pada restoran hotel Aston Makassar dan menggali potensi-potensi informasi yang ada di Data Transaksi sehingga dapat dihasilkan suatu rekomendasi pengelolaan menu yang tepat sesuai dengan tren penjualan yang terjadi. Selain itu juga untuk mengetahui bagaimana algoritma Apriori dan *Moving Average* bekerja dalam pengelolaan menu restoran.

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dikerjakan selama 5 (lima) bulan mulai bulan Maret 2019 hingga Juli 2019. Penelitian ini dilakukan pada restoran Hotel Aston Makassar yang terletak di jalan Sultan Hasanuddin No.10, Baru, Kec. Ujung Pandang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian ini dikhususkan untuk *department Food and Beverage (F&B)*.

B. Objek Penelitian

Pada penelitian ini objek yang teliti adalah Restoran Hotel Aston Makassar khususnya pada *Departement Food and Beverage*. Data yang diambil yaitu berupa data transaksi penjualan dalam format excel, penelitian ini akan mengolah data transaksi selama 12 (dua belas) bulan atau 1 tahun pada tahun 2018, yang berisi data-data penjualan harian yang didalamnya terdapat *record* tanggal, jam, Nomor bill, kode produk (ARTNO), menu dan jumlah transaksi.

Tabel 3.1 Contoh Data Transaksi pada restoran Hotel Aston.

Date	TbNo	Bill-No	ArtNo	Description	Department	Qty	Time
1/4/2018	1	36234	8	Vegetables Spring Roll	Olympus Rest	1	18:23:42
1/21/2018	13	36377	15	Gado-Gado	Olympus Rest	1	20:37:28
1/23/2018	9	36400	15	Gado-Gado	Olympus Rest	1	23:24:07
1/24/2018	11	36403	15	Gado-Gado	Olympus Rest	1	16:13:24
1/24/2018	12	36405	15	Gado-Gado	Olympus Rest	1	20:46:49

1/17/2018	26	36338	16	Thai Beef Salad	Room Service	1	21:21:40
1/18/2018	9	36350	18	Chicken Salad	Room Service	1	21:14:30
1/19/2018	1	36355	21	Tom Yam Goong	Room Service	1	22:26:48
1/5/2018	15	36240	22	Coto Makassar	Room Service	1	12:46:21

Keterangan Field :

- Date : Berisi informasi tanggal, bulan dan tahun transaksi.
TbNo : Berisi informasi tentang nomor meja pelanggan saat melakukan transaksi.
Bill-No : Berisi informasi tentang suatu jenis pembayaran atas transaksi yang terjadi yang dituliskan dengan kode angka.
Art No : Berisi informasi tentang kode Menu.
Description : Berisi Informasi tentang nama Menu.
Departement : Berisi keterangan department mana yang melakukan transaksi , Olympus resto atau Room Service.
QTY : Berisi informasi tentang jumlah barang yang dipesan.
Time : Berisi informasi tentang waktu transaksi.

C. Instrumen Pengumpul Data

Adapun Instrumen Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur. Pada tahap ini dikumpulkan data serta studi literatur yang sudah ada, tujuannya adalah untuk menjelaskan kajian pustaka dari teori-teori penunjang yang mendukung konstruksi penelitian. Kegiatan ini dilakukan dengan cara membaca jurnal, buku, artikel, dsb yang relevan untuk memperkuat masalah serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi dan juga menjadi dasar untuk melakukan penelitian.

2. Observasi dan wawancara. Pada tahap ini dilakukan observasi dan wawancara pada restoran hotel aston Makassar khususnya pada *Departement Food and Beverage*. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui keadaan sebenarnya pada restoran tersebut untuk memperkuat masalah dan dijadikan sebagai dasar untuk penyelesaian masalah.

D. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Teknik Pengolahan dan analisis data menggunakan teknik data mining yaitu proses penggalian data transaksi dengan jumlah besar untuk menggali potensi-potensi informasi yang ada pada data untuk kemudian dapat dijadikan sebagai pengetahuan yang bermanfaat bagi pihak pengelola restoran. Adapun tahapan Analisis data yaitu sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dokumen yang ada pada restoran yang dijadikan sample. Data yang dikumpulkan yaitu data transaksi restoran yang terjadi selama 12 (dua belas) atau 1 tahun pada tahun 2018. Untuk kemudian dilakukan tahap retrieve data yaitu pengambilan data atau tahap penempatan data. Pada tahap pemutakhiran, data yang tersimpan diperbaharui dan disesuaikan dengan peristiwa terbaru. Kemudian pada tahap retrieving, data yang tersimpan diakses dan diringkas kembali untuk diproses lebih lanjut atau untuk keperluan pembuatan laporan.

2. *Pre-Processing*. Tahap pre-processing merupakan tahap mentransformasikan data mentah ke format yang sesuai untuk analisis. Proses ini bertujuan untuk pembersihan data, dimana informasi yang tidak dibutuhkan dibuang. Teknik atau metode yang digunakan dalam data preprocessing, diantaranya:
- a. Data cleaning: Menghilangkan nilai-nilai data yang salah, memperbaiki kekacauan data dan memeriksa data yang tidak konsisten.
 - b. Data integrasi: Menggabungkan data dari beberapa sumber (database, data cube, atau file) ke dalam penyimpanan data yang sesuai.
 - c. Transformation. Pada tahap ini akan dilakukan transformasi data terhadap data yang telah dilakukan *preprocessing/cleaning* sehingga menghasilkan data yang siap diolah dengan data mining.
3. Implementasi Algoritma. Pada tahap ini data yang sudah dikumpulkan akan diolah dengan menggunakan Algoritma Apriori untuk mengetahui kombinasi dua itemset (makanan dan minuman) yang sering di pesan secara bersamaan setiap harinya. Setelah itu data transaksi kemudian diolah kembali dengan metode *forecast* atau peramalan dengan *Single Moving Average* untuk mendapatkan peramalan penjualan sehingga pihak manajemen dapat mengetahui pengelolaan menu dengan efisien dan akurat.

Teknik data mining yaitu menggunakan metode *Association rule* dengan menggunakan Algoritma Apriori untuk mengetahui kombinasi antar item yang sering dibeli secara bersamaan. Dikombinasikan dengan metode *forecasting* atau prediksi dengan *Moving Average* untuk mengetahui tren penjualan yang terjadi pada restoran Hotel Aston Makassar dan memberikan prediksi penjualan selanjutnya. Sehingga nantinya akan mempermudah dalam proses pengelolaan menu dan pengambilan keputusan terkait stok menu oleh pihak manajemen restoran.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

Restoran Hotel Aston Makassar memiliki kurang lebih 200 Menu yang dapat dipesan oleh pelanggannya. Menangani menu-menu tersebut pihak manajemen tentunya harus memiliki perancangan yang baik untuk mengolah menu mulai dari persiapan hingga siap untuk disajikan ke pelanggan. Sebagai restoran yang berada di dalam hotel Aston Makassar yang notabene nya berbintang 4, segala kekurangan harus diatasi sebaik mungkin agar *Excellent Service* dapat terpenuhi.

Banyaknya menu di restoran tersebut menyebabkan sulitnya untuk menentukan stok, hal ini tentu mempengaruhi pelayanan pada restoran karena ada ada waktu-waktu dimana terdapat kekurangan stock yang menyebabkan menu yang sering dipesan oleh pelanggan *sold out*, dan menu yang jarang di pesan oleh pelanggan mempunyai stock berlebih.

Hal ini membuka kesempatan bagi peneliti untuk memberikan penawaran kepada pihak manajemen restoran berupa rekomendasi pengelolaan menu berdasarkan analisis data transaksi dengan melihat karakteristik penjualan. Dengan teknik data mining menggunakan algoritma apriori dan *single moving average* yang nantinya diharapkan akan di temukan rekomendasi pasangan menu untuk proses

pengembangan promosi dan prediksi penjualan mendatang untuk menangani masalah persediaan menu (stock).

Tabel 4.1 Contoh Daftar Menu Restoran Hotel Aston Makassar

MENU	ART_NO	MENU	ART_NO
Breakfast Buffet	R100085	Bolu Lapis Slice	R100079
Children B'Fast Buffet	R100620	Baroncong	R100048
Pisang Ijo	R100436	Prawn Butter	R100445
Espresso Toraja	R100169	Nasi Jeppu	R100403
Gourmet English Breakfast	R100199	Whole Chocolate Cake	R100606
Ice Cream Chocolate	R100243	I Fuu Mie Sarang Burung	R100217
Ice Cream Choco Vanilla	R100241	Big Noodle	R100060
Ice Cream Strawberry	R100288	Spaghetti carbonara	R100524
Ice Cream Vanilla almond	R100298	Spaghetti With Mashroom	R100528
Ice Cream Vanilla	R100297	Garden Salad	R100194
Ice Cream Choco Vanilla	R100242	Ice Cream Vanilla Strawberry	R100313
Ice Cream Strawberry Vanilla	R100295	Ice Cream Chocolate Strawberry	R100254
Ice Cream Yougurth	R100314	Roti Keju	R100468
Ice Cream Choco Mocca	R100239	Beef Black Papper	R100056
Ice Cream Choco Strawberry	R100240	Ayam Goreng Crispy	R100029
Ice Cream Vanilla Choco	R100302	Whole Cake	R100588
Nasi Campur Ala Aston	R100390	Blueberry Smoothies	R100077

B. Sistem Yang Diusulkan

Sistem yang diusulkan mengikuti tahapan data mining dengan menggunakan algoritma apriori untuk kombinasi pasangan menu yang sering dipesan secara bersamaan dan *Single Moving Average* untuk prediksi penjualan pada periode berikutnya. Sistem ini akan mengolah data transaksi penjualan yang terjadi pada restoran hotel Aston Makassar selama 12 bulan atau 1 tahun pada tahun 2018.

1. Analisis dan Perancangan Sistem

Analisis sistem merupakan penguraian dari suatu sistem yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan.

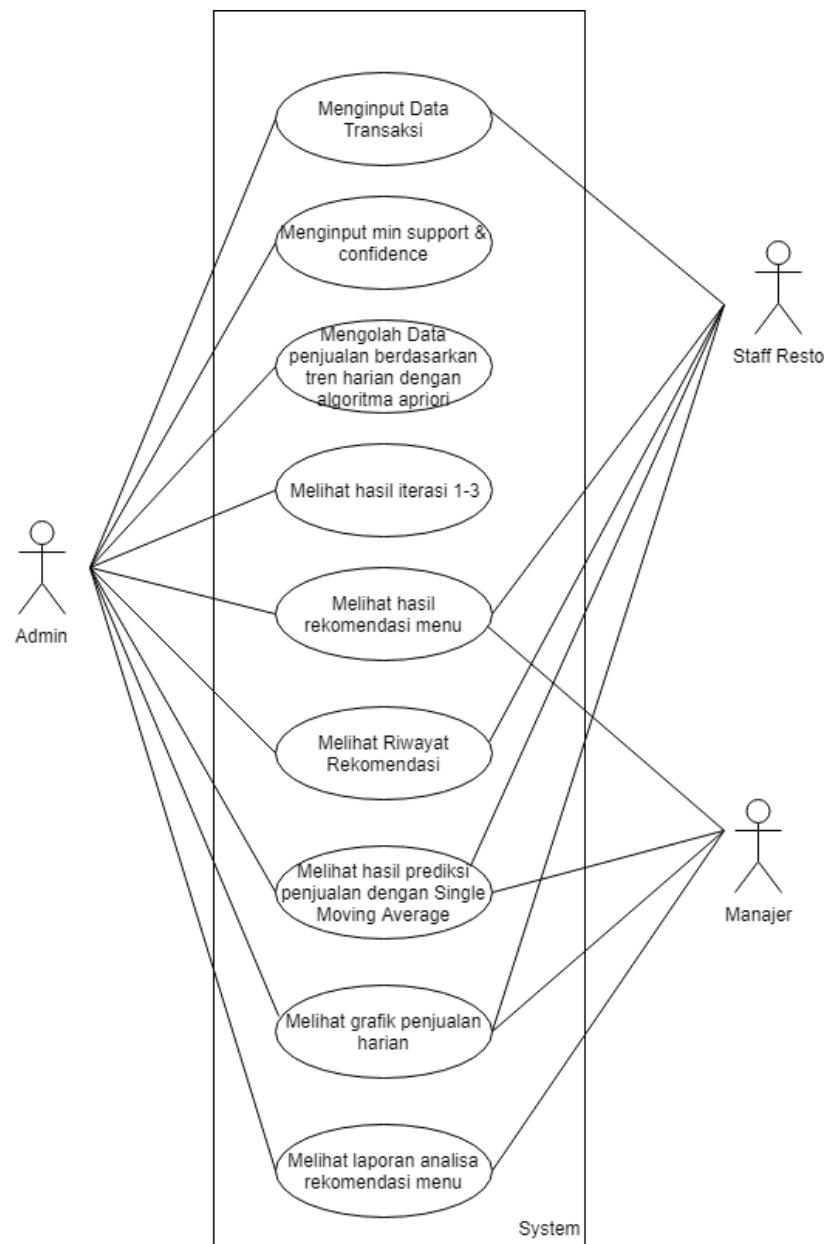
a. Gambaran Umum Sistem

Gambaran umum Sistem yang akan dibuat yaitu :

- 1) Pihak manajemen restoran dapat melihat daftar data transaksi
- 2) Pihak manajemen restoran dapat memasukkan nilai *min support* dan *confidence*
- 3) Pihak manajemen restoran dapat melihat hasil aturan asosiasi berupa rekomendasi menu.
- 4) Pihak manajemen restoran dapat melihat *history Association Rule*.
- 5) Pihak manajemen restoran dapat melihat data permintaan berdasarkan tren harian (Senin – Minggu).

- 6) Pihak manajemen restoran dapat melihat hasil prediksi penjualan, item mana yang paling laku di hari tertentu.
- 7) Pihak manajemen restoran dapat melihat Grafik *Forecasting* penjualan.

b. Use Case Diagram



Gambar 4.1 Use Case Sistem

Adapun penjelasan dari Use Case tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Deskripsi Use Case

Nama Use Case	Deskripsi
Menginput data transaksi	Use case ini menggambarkan proses dimana pihak manajemen restoran dapat memasukkan daftar data transaksi yang akan dioleh dengan proses apriori dan <i>Single Moving Average</i> .
Input <i>Min support</i> dan <i>confidence</i>	Use case ini menggambarkan proses dimana pihak manajemen dapat melakukan proses asosiasi dengan memasukkan nilai parameter <i>minimum support</i> , <i>minimum</i> kemudian memprosesnya.
Mengolah Data transaksi berdasarkan tren harian	Use case ini menggambarkan proses dimana pihak manajemen dapat mengolah data transaksi penjualan dan melihat menu mana yang paling banyak dibeli pada hari tertentu.
Melihat hasil iterasi 1, 2 dan 3	Use case ini menggambarkan proses dimana pihak manajemen restoran dapat melihat <i>support</i> item atau presentase kemunculan pasangan item tersebut dalam database.
Melihat hasil Rekomendasi Menu	Use case ini menggambarkan proses dimana pihak manajemen restoran dapat melihat hasil aturan asosiasi yang terbentuk.
Melihat <i>history</i> Rekomendasi Menu	Use case ini menggambarkan proses dimana pihak manajemen restoran dapat melihat hasil proses apriori yang telah dilakukan sebelumnya.
Melihat hasil prediksi penjualan	Use case ini menggambarkan proses dimana pihak manajemen restoran dapat melihat hasil <i>forecasting</i> yang terbentuk setelah proses perhitungan dengan <i>Single Moving Average</i> .

Melihat Grafik penjualan harian	Use case ini menggambarkan proses dimana pihak manajemen restoran dapat melihat grafik penjualan yang terjadi sehingga mudah dalam melihat pergerakan penjualan.
Melihat Laporan Analisa Rekomendasi Menu	Use case ini menggambarkan proses dimana pihak manajemen restoran dapat melihat laporan rekomendasi Menu yang terbentuk dengan apriori.

c. Struktur Data

1) Tabel Itemset

Tabel itemset berisi detail transaksi yang dilakukan Konsumen berdasarkan kode_bil. Pada tabel itemset hanya terdapat *field-field* yang dibutuhkan yaitu id, tgl, waktu, kode_bil, menu. Tabel itemset ini lah yang kemudian akan diolah dengan algoritma apriori.

Tabel 4.3 Tabel Itemset

No	Field	Type data	Keterangan
1	Id	int (11)	primary key
2	Tgl	datetime	
3	Waktu	time	
4	kode_bil	varchar(10)	
5	menu	varchar (100)	

2) Tabel Data Transaksi

Tabel transaksi berisi detail transaksi yang dilakukan Konsumen. Pada data transaksi hanya terdapat *field-field* yang dibutuhkan yaitu id, tgl, waktu, kode_bil, kode_menu, qty, menu, ket.

Tabel 4.4 Tabel Data Transaksi

No	Field	Type data	Keterangan
1	Id	int (11)	primary key
2	Tgl	datetime	
3	Waktu	time	
4	kode_bil	varchar(10)	
5	kode_menu	varchar (10)	
6	qty	int (3)	
7	menu	varchar (100)	
8	ket	varchar (10)	

3) Tabel Users

Tabel users berisi akun untuk pengguna yang dipake untuk masuk ke program. Pada tabel users terdapat *field-field* yaitu id_users, Username, Password.

Tabel 4.5 Tabel Users

No	Field	Type Data	Keterangan
1	id_users	int (11)	primary key
2	Username	varchar (25)	
3	Password	varchar (30)	

2. Implementasi Tahapan Data Mining

Implementasi Tahapan Data Mining dengan menerapkan metode-metode tertentu untuk mengungkap pola-pola tersembunyi. Dengan kata lain, proses ini dilakukan untuk penggalian pola-pola dari data. Berikut akan dijelaskan implementasi algoritma apriori dan *single moving average* mengikuti tahapan-tahapan data mining.

a. Seleksi Data

Data transaksi penjualan yang diperoleh dari hotel Aston Makassar berupa data transaksi mentah dalam format *excel* yang dikemas dalam bentuk tabel berdasarkan transaksi penjualan yang terjadi setiap harinya di restoran. Sebelumnya pada proses ini dilakukan normaliasi data, karena format tabel pada data mentah yang belum beraturan. Proses seleksi data ini, yaitu melakukan seleksi terhadap field-field yang dibutuhkan untuk proses data mining. Setelah itu dilakukan pemilihan *field-field* seperti DMY, Time, BILL_NO, ART_NO, QTY, MENU dan keterangan.

Tabel 4.6 Contoh Data ternormalisasi dan terseleksi Olympus resto

DATE	TIME	BILL_NO	ARTNO	QTY	MENU
1/4/2018	18:23:42	36234	8	1	Vegetables Spring Roll
1/21/2018	20:37:28	36377	15	1	Gado- Gado
1/23/2018	23:24:07	36400	15	1	Gado- Gado
1/24/2018	16:13:24	36403	15	1	Gado- Gado
1/24/2018	20:46:49	36405	15	1	Gado- Gado

Tabel 4.7 Contoh Data ternormalisasi dan terseleksi Room Service

DATE	TIME	BILL-NO	ARTNO	QTY	MENU
1/1/2018	12:00:35	28989	22	1	Coto Makassar
1/4/2018	10:12:51	29016	22	1	Coto Makassar
1/5/2018	19:50:32	29031	22	1	Coto Makassar
1/25/2018	18:37:30	29159	25	1	French Onion Soup
1/3/2018	19:00:20	29013	40	1	Fish Fingers & HM Potatoes

b. Preproses Data (*Pre-Processing Data*)

Pada tahap ini merupakan tahap awal dengan menyiapkan data. persiapan data yang akan diolah merupakan data transaksi yang diperoleh dari Restoran Hotel Aston Makassar. Proses *Pre-processing* data di olah di excel lalu kemudian diolah kembali di php my admin untuk proses *deep cleaning*. Data transaksi yang digunakan untuk penelitian ini yaitu diambil sebanyak lebih kurangnya 10.000 record. Data-data tersebut merupakan data transaksi yang terjadi pada Restoran Hotel Aston Makassar selama 1 tahun. Adapun kriteria data tersebut harus dihilangkan atau di *cleaning* yaitu:

- 1) Nilai-nilai data yang salah, pada data transaksi restoran terdapat beberapa nilai qty yang nilainya minus, hal tersebut bisa saja dikarenakan kesalahan input data pada saat transaksi.
- 2) Memperbaiki kekacauan data, pada data transaksi data masih terpisah-pisah dan sulit untuk dimengerti. Selain itu terdapat beberapa qty yang mencolok perbedaannya karena mencapai kurang lebih 1000 transaksi dalam sehari seperti “welcoming drink”.
- 3) Memeriksa data yang tidak konsisten, pada data transaksi terdapat beberapa menu yang sebenarnya sama hanya salah penulisan huruf atau menu dengan kode yang sama hanya saja salah satunya ditulis dengan bahasa inggris. sehingga dianggap sebagai menu yang berbeda, selain itu untuk

proses pengkodean menu juga tidak terkode dengan baik.

Sangat banyak kode yang ganda untuk menu yang berbeda.

Tabel 4.8 Contoh Data Transaksi Sesudah di Cleaning

DMY	TIME	BILL_NO	ART_NO	QTY	MENU
Monday, January 1, 2018	7:48 AM	36198	R100085	1	Breakfast Buffet
Monday, January 1, 2018	7:48 AM	36198	R100085	1	Breakfast Buffet
Monday, January 1, 2018	8:58 AM	36201	R100085	1	Breakfast Buffet
Monday, January 1, 2018	9:04 AM	36202	R100085	1	Breakfast Buffet
Monday, January 1, 2018	9:12 AM	36204	R100085	1	Breakfast Buffet
Monday, January 1, 2018	9:27 AM	36205	R100085	1	Breakfast Buffet
Monday, January 1, 2018	8:07 AM	36199	R100620	1	Children B'Fast Buffet
Monday, January 1, 2018	9:05 AM	36203	R100620	1	Children B'Fast Buffet
Monday, January 1, 2018	9:56 AM	36207	R100620	2	Children B'Fast Buffet
Monday, January 1, 2018	10:11 AM	36208	R100620	1	Children B'Fast Buffet
Monday, January 1, 2018	1:03 PM	36209	R100436	1	Pisang Ijo

Proses *preprocessing data* semua data transaksi digabung menjadi satu pada database yang dijadikan sebagai satu data transaksi Restoran Hotel Aston Makassar .Berikut perbandingan data sebelum dan sesudah *Preprocessing*.

Tabel 4.9 Perbandingan jumlah data transaksi sebelum dan sesudah *preprocessing*

Bulan	Preprocessing Data		Omitted Data	
	Sebelum	Sesudah	Jumlah	%
Jan	882	824	58	6.58
Feb	799	782	17	2.13
Mar	1123	1058	65	5.79
Apr	993	943	50	5.04
Mei	881	772	109	12.37
Jun	830	784	46	5.54
Jul	1127	1097	30	2.66
Ags	883	855	28	3.17
Sep	874	843	31	3.55
Okt	956	915	41	4.29
Nop	953	856	97	10.18
Des	843	786	57	6.76
Total	11,144	10,515	629	5.64

Berdasarkan tabel tersebut terdapat beberapa data yang di bersihkan (*cleaning*) seperti pencatatan transaksi yang *double*, nama menu yang sama namun terjadi salah *input* atau beda beberapa huruf sehingga dianggap berbeda dan QTY yang kosong atau minus.

Selanjutnya setelah proses *pre processing* data di excel, data lalu diolah kembali di php my admin, dengan dibuatkan tabel *itemset* yang berisi transaksi yang terjadi berdasarkan kode bill, agar lebih mudah mengetahui kombinasi dua *itemset* atau lebih yang biasa dibeli secara bersamaan. Dan tabel transaksi yang berisi transaksi yang terjadi dan dijabarkan satu satu berdasarkan menu dan kuantity nya.

				id	transaction_date	time	kode_bil	produk			
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	1	2018-01-01	06:08:33	28988	Nasi goreng Archipelago,Aqua 600ML
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	2	2018-01-01	12:00:35	28989	Coto Makassar,Steam Rice,Chinese Vegetables Stir F...
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	3	2018-01-01	15:44:09	28990	Nasi goreng Archipelago
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	4	2018-01-01	16:39:19	28991	Pan Fried Of Snapper
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	5	2018-01-01	18:52:15	28992	Australian Tenderloin Steak,Seasonal Fresh Fruit P...
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	6	2018-01-01	18:52:47	28993	French Fries
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	7	2018-01-01	19:06:34	28994	Nasi goreng Archipelago
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	8	2018-01-01	19:07:42	28995	Nasi goreng Archipelago,Vegetable Sapo
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	9	2018-01-01	19:09:12	28996	French Fries
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	10	2018-01-01	20:26:52	28997	Nasi goreng Archipelago
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	11	2018-01-01	21:23:38	28998	Mie Rebus Jawa,Seasonal Fresh Fruit Pletter
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	12	2018-01-01	23:34:36	28999	Pan Fried snapper
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	13	2018-01-02	10:36:34	29000	Nasi goreng Archipelago
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	14	2018-01-02	13:42:46	29001	Strawberry Smoothies
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	15	2018-01-02	14:28:14	29002	Coca Cola
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	16	2018-01-02	16:06:57	29003	Indonesian Grilled Chicken
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	17	2018-01-02	20:52:40	29004	Steam Rice
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	18	2018-01-02	21:35:51	29005	Mixed Slice fruit,Nasi goreng Archipelago,Avocado ...
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	19	2018-01-02	22:54:03	29006	Cappucino
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	20	2018-01-02	23:03:16	29007	Lapis Krispy,Fruit Tarlet
<input type="checkbox"/>		Ubah		Salin		Hapus	21	2018-01-02	10:56:32	29008	Avocado Juice

Gambar 4.2 Contoh Tabel transaksi *itemset* untuk proses Apriori (Kombinasi itemset)

				id	hari	jumlah_transaksi	menu	bulan	tahun
<input type="checkbox"/>				1	Rabu	143	Nasi goreng Archipelago	1	2018
<input type="checkbox"/>				2	Selasa	148	Breakfast Buffet	1	2018
<input type="checkbox"/>				3	Kamis	162	Nasi goreng Archipelago	1	2018
<input type="checkbox"/>				4	Minggu	126	Breakfast Buffet	1	2018
<input type="checkbox"/>				5	Sabtu	137	Nasi Goreng Archipelago	1	2018
<input type="checkbox"/>				6	Senin	164	Nasi goreng Archipelago	1	2018
<input type="checkbox"/>				7	Jumat	137	Nasi goreng Archipelago	1	2018
<input type="checkbox"/>				8	Rabu	131	Aqua 600ML	2	2018
<input type="checkbox"/>				9	Selasa	149	Nasi goreng Archipelago	2	2018
<input type="checkbox"/>				10	Kamis	165	Sweet Bread	2	2018
<input type="checkbox"/>				11	Minggu	136	Breakfast Buffet	2	2018
<input type="checkbox"/>				12	Sabtu	125	Nasi Goreng Archipelago	2	2018
<input type="checkbox"/>				13	Senin	108	Nasi Goreng Archipelago	2	2018
<input type="checkbox"/>				14	Jumat	122	Nasi goreng Archipelago	2	2018
<input type="checkbox"/>				15	Rabu	176	Vegetables Spring Roll	3	2018
<input type="checkbox"/>				16	Selasa	148	Nasi Goreng Archipelago	3	2018
<input type="checkbox"/>				17	Kamis	199	Nasi Goreng Archipelago	3	2018
<input type="checkbox"/>				18	Minggu	147	Breakfast Buffet	3	2018
<input type="checkbox"/>				19	Sabtu	242	Nasi Goreng Archipelago	3	2018

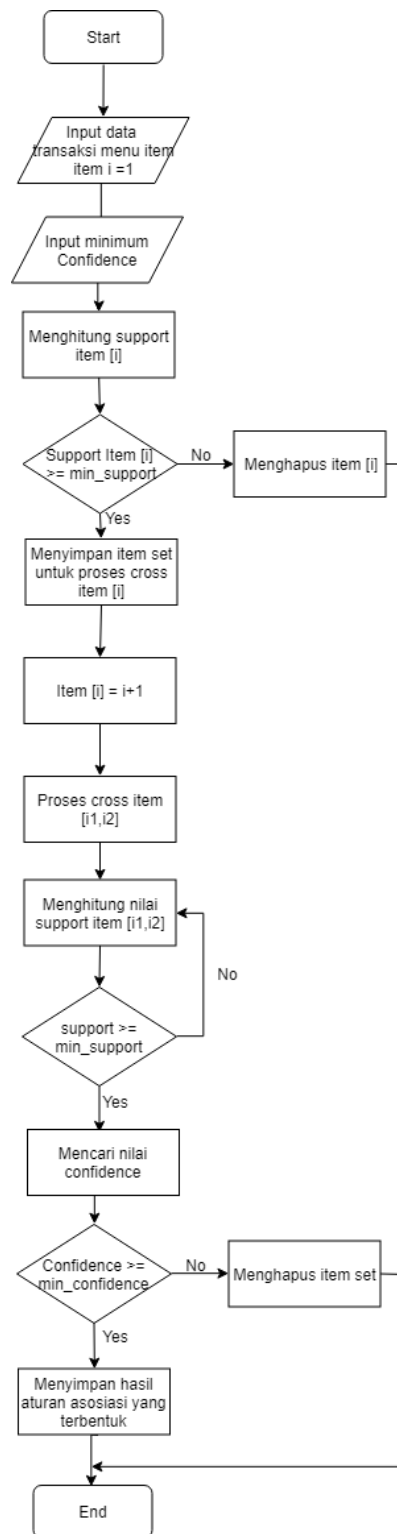
Gambar 4.3 Contoh Tabel Transaksi untuk *Single Moving Average* (Forecasting)

C. Implementasi Algoritma

1. Algoritma Apriori

Algoritma apriori digunakan dalam melakukan pencarian frequent itemset untuk mendapatkan aturan asosiasi atau hasil rekomendasi pasangan menu. Pada kasus ini data diolah dengan menggunakan algoritma apriori oleh program berbasis web yang telah dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP. Program nantinya akan mengolah data transaksi restoran selama 1 tahun mulai dari bulan Januari sampai Desember 2018, adapun total transaksi berdasarkan tabel itemset yang telah dikelompokkan berdasar kode bill yaitu 5860. *Output* dari algoritma apriori adalah menghasilkan *rule* atau aturan asosiasi berupa rekomendasi pasangan menu yang sering dibeli secara bersamaan. Berikut tahapan alur kerja algoritma apriori pada data transaksi.

a. Flowchart Apriori



Gambar 4.4 Flowchart Apriori

b. Alur kerja Algoritma Apriori

Tabel 4.10 Alur Kerja Algoritma Apriori

Tahapan	Proses
Menentukan nilai minimum support	Pada proses ini akan diberikan <i>range</i> untuk penginputan nilai support yaitu 0.2-1.0. Nilai support di inputkan sebagai parameter untuk menentukan lolos atau tidaknya itemset pada perhitungan iterasi.
Menghitung Nilai iterasi	Perhitungan iterasi dilakukan mulai dari iterasi 1,2,3 dan akan berhenti jika tidak ada lagi item yang memenuhi min support dan confidence. Perhitungan support dihitung dengan membagi transaksi yang mengandung suatu item tertentu dibagi dengan total transaksi.
Tetapkan nilai itemset	Item yang dinyatakan lolos atau telah memenuhi nilai minimum support dan confidence dari iterasi 1 kemudian dipasangkan kembali

	dengan item lainnya sampai proses iterasi selesai (tidak ada lagi pasangan item (menu) yang lolos)
Menentukan nilai minimum confidence	Pada proses ini akan diberikan <i>range</i> untuk penginputan nilai confidence yaitu 0.2-1.0. Nilai confidence dihitung untuk mengetahui kekuatan aturan asosiasi yang akan terbentuk.
Bentuk Association Rule	Setelah proses iterasi berhenti langkah selanjutnya adalah membentuk association rule atau rekomendasi pasangan menu dengan melihat itemset terakhir yang lolos dan hasil perhitungan confidencenya.
Menghitung Nilai Lift	Perhitungan nilai lift dilakukan sebagai pengujian untuk mengetahui korelasi aturan atau rekomendasi menu yang dihasilkan. Nilai ratio yang lebih besar dari 1 menunjukkan bahwa

	aturan tersebut kuat atau memiliki korelasi positif. Sebaliknya jika nilai ratio kurang dari 1, maka dianggap memiliki aturan yang tidak kuat atau korelasi negative.
--	---

Sebelum diolah oleh program berikut akan di perlihatkan contoh perhitungan algoritma apriori dengan menghitung data transaksi pada bulan januari 2018 dengan total transaksi sebanyak 467 transaksi.

Langkah pertama adalah menghitung jumlah transaksi yang akan diproses dengan algoritma apriori. Dengan menentukan *min support*. Pada perhitungan ini ditentukan *support* 1. Langkah selanjutnya yaitu melakukan penyeleksian item yang terdapat dalam transaksi penjualan dengan menghitung nilai support masing-masing item dan menyeleksi item yang tidak memenuhi minimum support.

Tabel 4.11 Contoh Perhitungan nilai *support* kandidat 1 –*itemset*

No	Item	Jumlah	Support	Keterangan
1	Nasi goreng Archipelago	82	17,56	Lolos
2	Aqua 600ML	12	2,57	Lolos
3	Coto Makassar	5	1,07	Lolos
4	Steam Rice	12	2,57	Lolos
5	Chinese Vegetables Stir Fry	1	0,21	Tidak Lolos
6	Pan Fried Of Snapper	1	0,21	Tidak Lolos
7	Australian Tenderloin Steak	5	1,07	Lolos
8	Seasonal Fresh Fruit Pletter	7	1,50	Lolos
9	Fresh Milk	5	1,07	Lolos
10	French Fries	19	4,07	Lolos
11	Vegetable Sapo	2	0,43	Tidak Lolos
12	Mie Rebus Jawa	10	2,14	Lolos

13	Pan Fried snapper	1	0,21	Tidak Lolos
14	Strawberry Smoothies	2	0,43	Tidak Lolos
15	Coca Cola	8	1,71	Lolos
16	Indonesian Grilled Chicken	2	0,43	Tidak Lolos
17	Mixed Slice fruit	6	1,28	Lolos
18	Avocado Juice	20	4,28	Lolos
19	Cappucino	13	2,78	Lolos
20	Lapis Krispy	4	0,86	Tidak Lolos
21	Fruit Tarlet	1	0,21	Tidak Lolos
22	Bebek Goreng Kalasa	1	0,21	Tidak Lolos
23	Sup Buntut	17	3,64	Lolos
24	Spaghetti Bolognese	11	2,36	Lolos
25	Strawberry Juice	1	0,21	Tidak Lolos
26	Archipelago Club Sandwich	4	0,86	Tidak Lolos
27	Fish Fingers & HM Potatoes	5	1,07	Lolos
28	Orange Juice	20	4,28	Lolos
29	Mixed Juice	8	1,71	Lolos
30	Bubur Ayam Aston	9	1,93	Lolos

Pada tabel diatas, akan menghitung nilai support masing-masing item, jadi secara keseluruhan untuk 1 (satu) tahun terdapat 619 item yang akan dihitung nilai supportnya. Pada contoh ini untuk bulan Januari ada 212 item yang akan dihitung nilai supportnya.

Penginputan minimal *support* dan minimal *confidence* diberikan range yaitu 0.2 sampai dengan 1, karena melihat kondisi data transaksi restoran yang memiliki kuantitas sedikit. Misalnya dalam contoh ini, *user* menginputkan nilai minimal *support* adalah 1 dan minimal *confidence* adalah 1, maka diperoleh item yang masuk atau lolos kedalam *frequent itemset* untuk $k=1$ adalah sebagai berikut:

Tabel 4.12 Contoh *Frequent itemset k-1*

No	Item	Jumlah	Support
1	Nasi goreng Archipelago	82	17,56
2	Aqua 600ML	12	2,57
3	Coto Makassar	5	1,07
4	Steam Rice	12	2,57
5	Australian Tenderloin Steak	5	1,07
6	Seasonal Fresh Fruit Pletter	7	1,50
7	Fresh Milk	5	1,07
8	French Fries	19	4,07
9	Mie Rebus Jawa	10	2,14
10	Coca Cola	8	1,71
11	Mixed Slice fruit	6	1,28
12	Avocado Juice	20	4,28
13	Cappucino	13	2,78
14	Sup Buntut	17	3,64
15	Spaghetti Bolognese	11	2,36
16	Fish Fingers & HM Potatoes	5	1,07
17	Orange Juice	20	4,28
18	Mixed Juice	8	1,71
19	Bubur Ayam Aston	9	1,93
20	Buntut Balado	11	2,36
21	Pineapple Juice	7	1,50
22	Mie goreng Samalona	9	1,93
23	Australian Sirloin Steak	5	1,07
24	Konro Makassar	17	3,64
25	Fried Banana With Cheese	12	2,57
26	Chessy Mafioso Pizza	6	1,28
27	Margarita Pizza	7	1,50
28	Watermelon Juice	6	1,28
29	Honeydew	5	1,07
30	Lasagna	6	1,28
31	Ice Cream Vanilla	12	2,57
32	I Fu Mie Sarang Burung	9	1,93
33	Grill Fish Baronang	5	1,07
34	Toraja Coffee	8	1,71
35	Mango Juice	6	1,28
36	Ice Cream Chocolate Cone	10	2,14
37	Ice Cream Vanilla Cone	10	2,14
38	Breakfast Buffet	39	8,35
39	Children B'Fast Buffet	18	3,85
40	Gourmet English Breakfast	6	1,28
41	Ice Cream Chocolate	6	1,28
42	Ice Cream Strawberry	5	1,07
43	Sweet Bread Cheese	6	1,28

44	Sweet Bread Chocolate	9	1,93
45	Coffee in Fashion	5	1,07
46	Sweet Bread	8	1,71
47	Ice Cream Vanilla Almond Cone	5	1,07
48	Mongolian BBQ	6	1,28
49	Chocholate Devil Whole	5	1,07

Item yang terseleksi kemudian dimasukkan ke dalam himpunan kandidat *k-itemset*. Kemudian akan dilakukan seleksi untuk kandidat 2 *itemset* dengan cara melakukan proses join untuk kandidat (k-1) *itemset* sebelumnya dengan dirinya sendiri, dan dicari nilai *support* dari masing-masing *itemset*, sehingga diperoleh sebagai berikut :

Tabel 4.13 Contoh Perhitungan nilai support kandidat 2-*itemset*

No	Item1	Item2	Jumlah	Support	Keterangan
1	Nasi goreng Archipelago	Aqua 600ML	5	1,07	Lolos
2	Nasi goreng Archipelago	Coto Makassar	1	0,21	Tidak Lolos
3	Nasi goreng Archipelago	Steam Rice	1	0,21	Tidak Lolos
4	Nasi goreng Archipelago	Australian Tenderloin Steak	2	0,43	Tidak Lolos
5	Nasi goreng Archipelago	Seasonal Fresh Fruit Pletter	1	0,21	Tidak Lolos
6	Nasi goreng Archipelago	Fresh Milk	3	0,64	Tidak Lolos
7	Nasi goreng Archipelago	French Fries	3	0,64	Tidak Lolos
8	Nasi goreng Archipelago	Mie Rebus Jawa	2	0,43	Tidak Lolos
9	Nasi goreng Archipelago	Coca Cola	2	0,43	Tidak Lolos
10	Nasi goreng Archipelago	Mixed Slice fruit	1	0,21	Tidak Lolos
11	Nasi goreng Archipelago	Avocado Juice	5	1,07	Lolos
12	Nasi goreng Archipelago	Cappucino	2	0,43	Tidak Lolos
13	Nasi goreng Archipelago	Sup Buntut	2	0,43	Tidak Lolos
14	Nasi goreng	Spaghetti	6	1,28	Lolos

	Archipelago	Bolognese			
15	Nasi goreng Archipelago	Fish Fingers & HM Potatoes	1	0,21	Tidak Lolos
16	Nasi goreng Archipelago	Orange Juice	6	1,28	Lolos
17	Nasi goreng Archipelago	Mixed Juice	1	0,21	Tidak Lolos
18	Nasi goreng Archipelago	Bubur Ayam Aston	0	0,00	Tidak Lolos
19	Nasi goreng Archipelago	Buntut Balado	1	0,21	Tidak Lolos
20	Nasi goreng Archipelago	Pineapple Juice	3	0,64	Tidak Lolos

Proses perhitungan nilai support iterasi kandidat 2 itemset pada contoh ini untuk bulan Januari menghasilkan sebanyak 1176 pasangan menu.

Setelah proses perhitungan support pada kandidat 2 *itemset* selanjutnya adalah proses pemangkasan. *Itemset* dengan nilai *support* kurang dari minimal *support* akan dihapus dari kandidat *itemset*. sehingga diperoleh:

Tabel 4.14 Contoh *Frequent itemset* k-2

No	Item 1	Item 2	Jumlah	Support
1	Nasi goreng Archipelago	Aqua 600ML	5	1,07
2	Nasi goreng Archipelago	Avocado Juice	5	1,07
3	Nasi goreng Archipelago	Spaghetti Bolognese	6	1,28
4	Nasi goreng Archipelago	Orange Juice	6	1,28

Setelah mendapatkan *Frequent itemset* untuk iterasi kedua. Kemudian akan dilakukan seleksi untuk kandidat 3 *itemset* dengan cara melakukan proses join untuk kandidat (k-2) *itemset* sebelumnya dengan dirinya sendiri, dan dicari nilai *support* dari masing-masing *itemset*, sehingga diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4.15 Contoh Perhitungan nilai support kandidat 3-*itemset*

No	Item1	Item2	Item3	Jumlah	Support	Keterangan
1	Nasi goreng Archipelago	Aqua 600ML	Avocado Juice	0	0,00	Tidak Lolos
2	Nasi goreng Archipelago	Aqua 600ML	Spaghetti Bolognese	1	0,21	Tidak Lolos
3	Nasi goreng Archipelago	Aqua 600ML	Orange Juice	0	0,00	Tidak Lolos
4	Nasi goreng Archipelago	Avocado Juice	Spaghetti Bolognese	0	0,00	Tidak Lolos
5	Nasi goreng Archipelago	Avocado Juice	Orange Juice	0	0,00	Tidak Lolos
6	Nasi goreng Archipelago	Spaghetti Bolognese	Orange Juice	1	0,21	Tidak Lolos

Karena semua *itemset* pada iterasi ketiga tidak memenuhi nilai minimal *support* yang ditentukan diawal yaitu 1, maka kandidat *itemset* hanya berhenti pada *iterasi* k-2. Selanjutnya adalah mencari aturan asosiasi dari masing-masing *itemset* dengan membandingkan nilai *confidence* masing-masing *itemset* dengan nilai minimum *confidence*. Maka aturan yang terbentuk adalah sebagai berikut:

Tabel 4.16 Contoh Perhitungan Confidence

No	X => Y	Support X U Y	Support X	Confidence
1	Orange Juice => Nasi goreng Archipelago	1,28	4,28	30,00
2	Nasi goreng Archipelago => Orange Juice	1,28	17,56	7,32
3	Spaghetti Bolognese => Nasi goreng Archipelago	1,28	2,36	54,55
4	Nasi goreng Archipelago => Avocado Juice	1,07	17,56	6,10
5	Nasi goreng Archipelago => Spaghetti Bolognese	1,28	17,56	7,32
6	Avocado Juice => Nasi goreng Archipelago	1,07	4,28	25,00
7	Aqua 600ML => Nasi goreng Archipelago	1,07	2,57	41,67
8	Nasi goreng Archipelago => Aqua 600ML	1,07	17,56	6,10

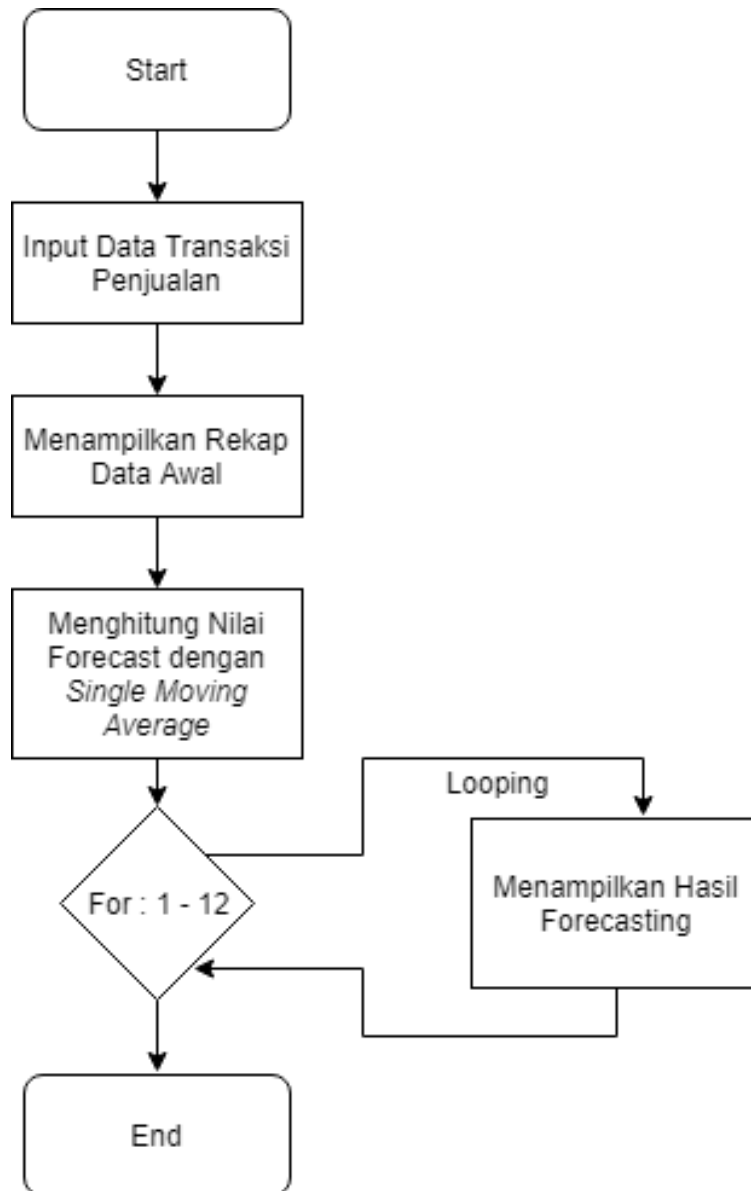
Aturan yang kuat adalah aturan yang memiliki nilai *support* dan *Confidence* yang memenuhi batas minimal yang telah ditentukan. Untuk mengetahui suatu aturan atau rekomendasi tersebut kuat selanjutnya dilakukan uji nilai lift (korelasi hubungan). Adapun rincian hasil perhitungan nilai uji lift sebagaimana ditampilkan pada hasil rekomendasi pasangan menu, pada **tabel 4.22**.

2. Algoritma Single Moving Average

Single Moving Average atau Metode rata-rata bergerak tunggal digunakan untuk prediksi jangka pendek yaitu dengan menggunakan data transaksi yang sudah ada minimal 3 bulan. Pada kasus ini data transaksi yang digunakan untuk prediksi adalah data transaksi 1 tahun untuk menentukan prediksi transaksi kedepan dengan total *record* sebanyak 10515 transaksi.

Single moving average mempunyai dua sifat khusus yaitu untuk membuat *forecast* memerlukan data historis dalam jangka waktu tertentu, semakin panjang moving averages akan menghasilkan moving averages yang semakin halus. Pada kasus ini prediksi dilakukan dengan melihat tren penjualan harian yang terjadi pada resto.

a. Flowchart Single Moving Average



Gambar 4.5 Flowchart Single Moving Average

b. Alur Kerja Single Moving Average

Tabel 4.17 Alur Kerja Single Moving Average

Tahapan	Proses
Pengelompokkan data transaksi harian	Proses awal sebelum menghitung single moving average adalah mengelompokkan jumlah transaksi harian mulai dari hari senin-minggu selama 1 (satu tahun) pada tahun 2018.
Mengurutkan data	Setelah data dipisah berdasarkan transaksi harian data kemudian diurutkan berdasarkan transaksi terbesar sampai transaksi terkecil.
Menentukan top 5 penjualan	Setelah data di urutkan maka akan ditemukan top 5 menu yang paling sering dibeli untuk selanjutnya dibuatkan dalam bentuk grafik transaksi harian agar lebih mudah dimengerti.
Membuat prediksi dengan Single Moving Average	Tahap terakhir adalah membuat prediksi penjualan untuk tahun berikutnya yaitu tahun 2019. Caranya yaitu dengan

	menjumlahkan data pada periode tertentu lalu kemudian dibagi dengan jangka waktu moving average.
--	--

Langkah pertama yang dilakukan sebelum menghitung Single moving average adalah mengelompokkan data transaksi mulai senin-minggu setiap bulannya selama 1 (satu) tahun. Dibawah ini merupakan contoh tabel yang telah di kelompokkan berdasarkan tren penjualan harian.

Tabel 4.18 Contoh data transaksi penjualan harian (Senin)

DAY	DATE	BILL-NO	ARTNO	QTY	MENU
Monday	January 1	36198	R100085	1	Breakfast Buffet
Monday	January 1	36198	R100085	1	Breakfast Buffet
Monday	January 1	36201	R100085	1	Breakfast Buffet
Monday	January 8	36266	R100085	2	Breakfast Buffet
Monday	January 8	36268	R100547	2	Sweet Bread Chocolate
Monday	January 8	29052	R100352	1	Lasagna Verde Al Forno
Monday	January 15	36323	R100297	1	Ice Cream Vanilla
Monday	January 15	36326	R100279	1	Ice Cream Mocca Vanilla Cone
Monday	January 15	29087	R100006	1	Archipelago Beef Burger
Monday	January 22	36388	R100095	1	Buntut Balado
Monday	January 22	36391	R100008	1	Archipelago fried rice
Monday	January 22	36388	R100382	1	Mixed Slice fruit
Monday	January 29	29200	R100393	1	Nasi goreng Archipelago
Monday	January 29	29202	R100370	1	Mie goreng Samalona
Monday	January 29	29196	R100022	1	Avocado Juice
Monday	January 29	29201	R100022	1	Avocado Juice
Monday	January 29	29198	R100105	1	Cappucino
Monday	January 29	29197	R100178	1	Fresh Milk
Monday	January 29	29203	R100216	1	I fu Mie Srang Burung

Tabel 4.19 Contoh Data transaksi Selasa bulan Januari

DATE	MONTH	BILL-NO	ARTNO	QTY	MENU
Tuesday	January 2	36215	R100085	1	Breakfast Buffet
Tuesday	January 2	36218	R100085	1	Breakfast Buffet
Tuesday	January 2	36219	R100085	1	Breakfast Buffet
Tuesday	January 9	36274	R100156	1	Cookies Chocolate
Tuesday	January 9	36274	R100155	1	Cookies Cheese
Tuesday	January 9	29057	R100537	3	Sup Buntut
Tuesday	January 9	29058	R100393	1	Nasi goreng Archipelago
Tuesday	January 16	36334	R100176	1	French Fries
Tuesday	January 16	36334	R100051	1	BBQ Chicken Wing
Tuesday	January 23	36397	R100085	1	Breakfast Buffet
Tuesday	January 23	36398	R100572	1	Udang Sambal Nanas
Tuesday	January 23	36398	R100022	1	Avocado Juice
Tuesday	January 30	36448	R100022	2	Avocado Juice
Tuesday	January 30	36451	R100362	1	Markisa Juice
Tuesday	January 30	36450	R100105	1	Cappucino
Tuesday	January 30	29204	R100388	1	Nasi Ayam Hainan

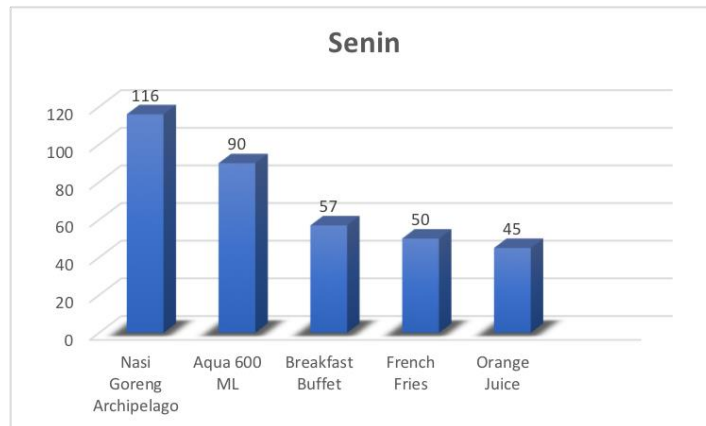
Tabel 4.18 dan **4.19** merupakan contoh tabel pengelompokkan data transaksi berdasarkan tren penjualan harian. Tabel yang dibentuk mulai dari hari senin sampai minggu sejak bulan Januari sampai Desember 2018.

Selanjutnya setelah data dikelompokkan berdasarkan tren penjualan harian kemudian data diurutkan dari transaksi terbanyak sehingga dihasilkan top 5 menu. Seperti pada tabel dibawah ini.

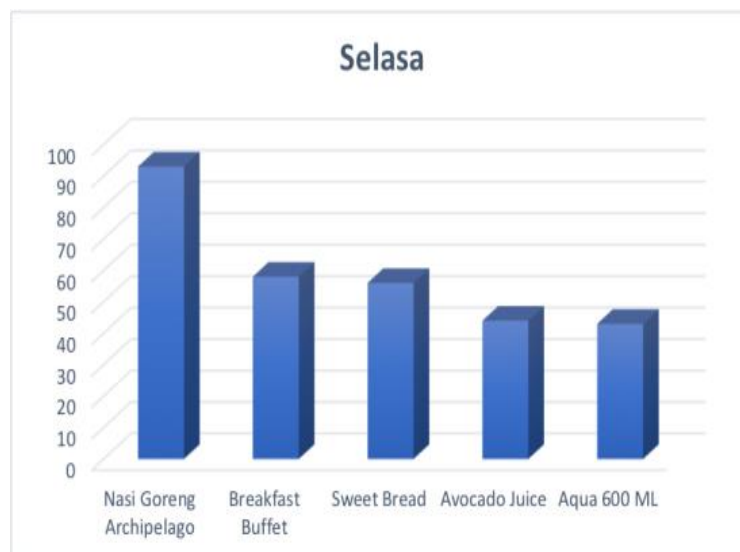
Tabel 4.20 Top 5 Penjualan harian Selama 1 Tahun

Hari	Menu	Jumlah Transaksi
Senin	Nasi Goreng Archipelago	116
	Aqua 600 ML	90
	Breakfast Buffet	57
	French Fries	50
	Orange Juice	45
Selasa	Nasi Goreng Archipelago	93
	Breakfast Buffet	58
	Sweet Bread	56
	Avocado Juice	44
	Aqua 600 ML	43
Rabu	Nasi Goreng Archipelago	106
	Aqua 600 ML	71
	Orange Juice	71
	Breakfast Buffet	63
	Avocado Juice	60
Kamis	Nasi Goreng Archipelago	131
	Aqua 600 ML	75
	Orange Juice	70
	Avocado Juice	58
	Breakfast Buffet	54
Jumat	Nasi Goreng Archipelago	139
	Sweet Bread	64
	Orange Juice	62
	Breakfast Buffet	61
	French Fries	45
Sabtu	Nasi Goreng Archipelago	162
	Sweet Bread	72
	Aqua 600 ML	67
	Orange Juice	67
	Breakfast Buffet	63
Minggu	Breakfast Buffet	130
	Children B'fast Buffet	115
	Nasi Goreng Archipelago	111
	Nasi Goreng Archipelago	70
	Aqua 600 ML	45

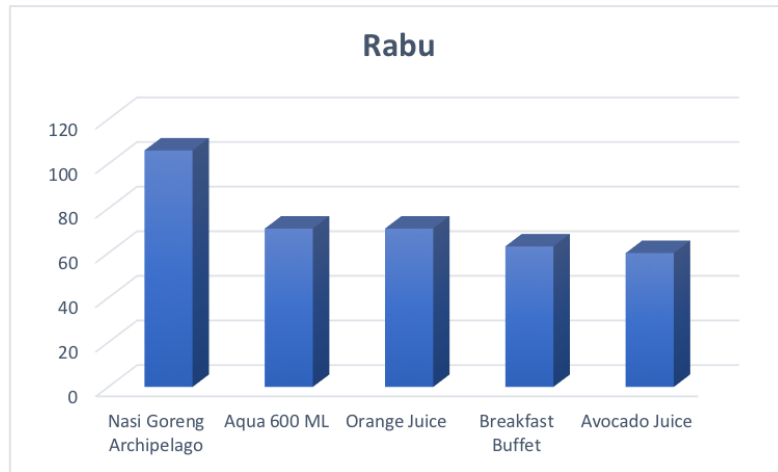
Berdasarkan tabel diatas maka dihasilkan grafik tren penjualan harian berdasarkan Top 5 penjualan selama 1 tahun.



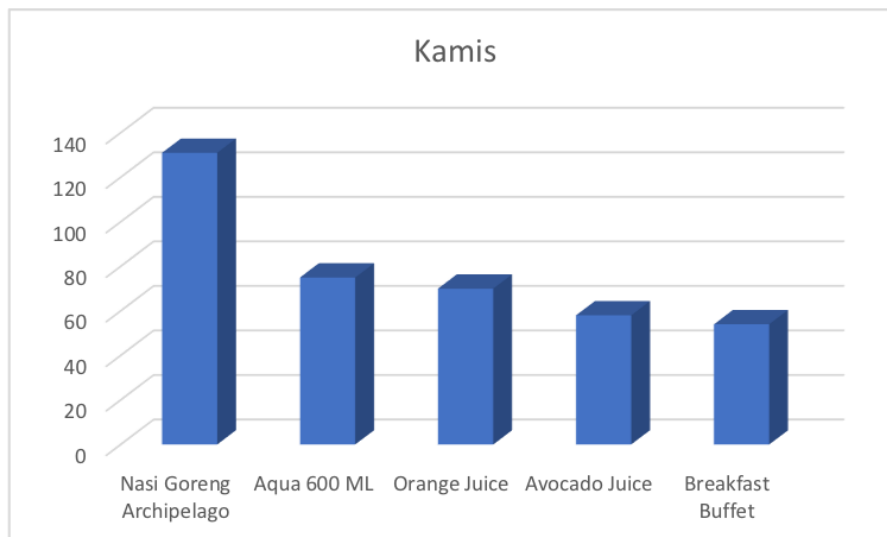
Gambar 4.6 Grafik Top 5 Penjualan Senin



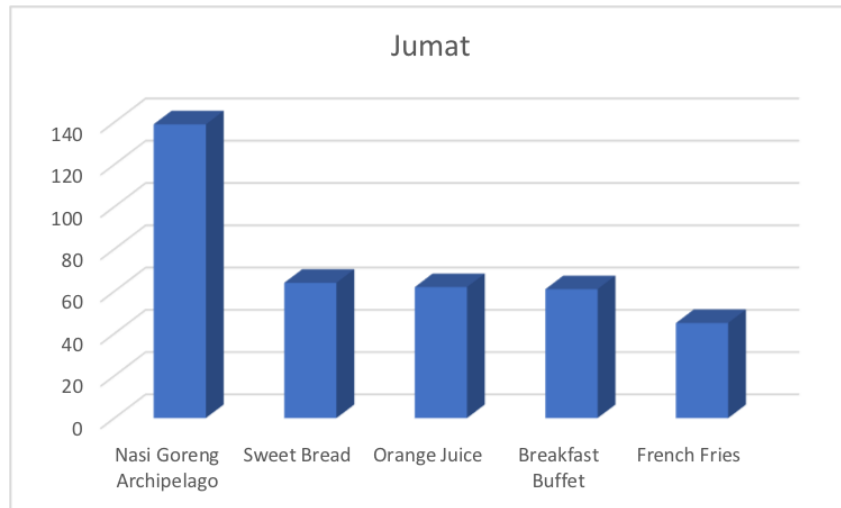
Gambar 4.7 Grafik Top 5 Penjualan Selasa



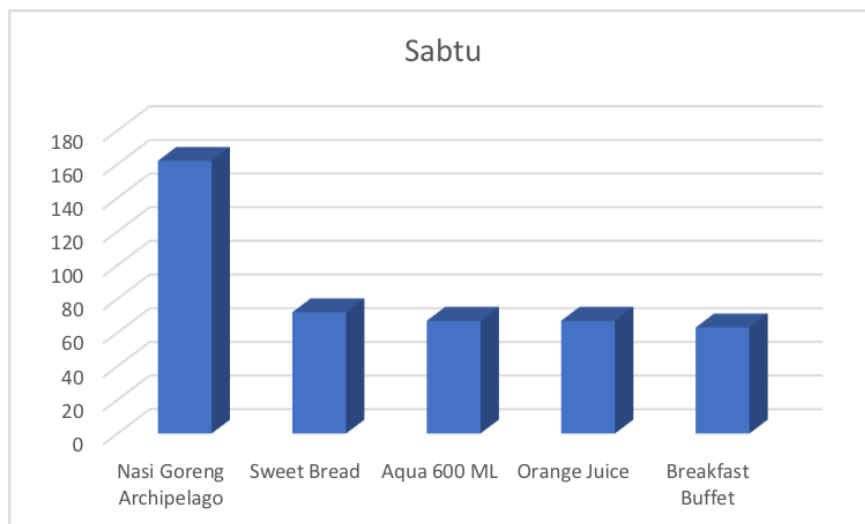
Gambar 4.8 GrafikTop 5 Penjualan Rabu



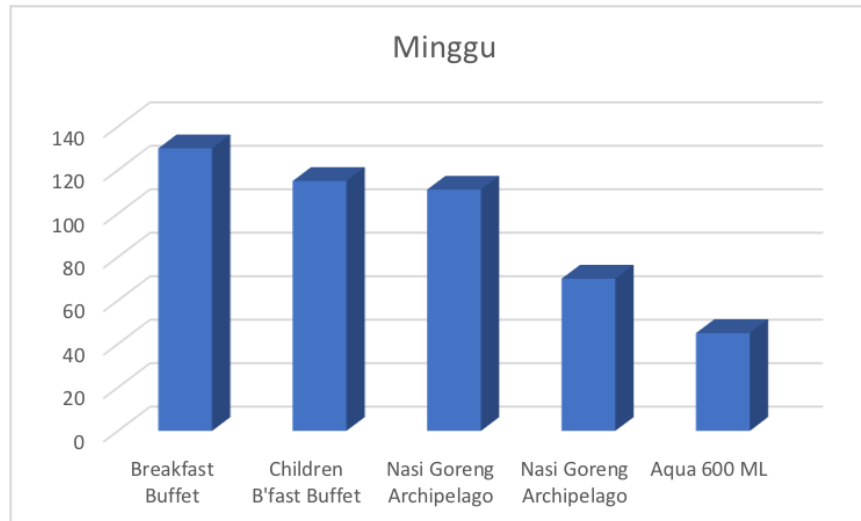
Gambar 4.9 GrafikTop 5 Penjualan Kamis



Gambar 4.10 Grafik Top 5 Penjualan Jumat



Gambar 4.11 Grafik Top 5 Penjualan Sabtu



Gambar 4.12 Grafik Top 5 Penjualan Minggu

D. Hasil Rekomendasi Menu

Hasil rekomendasi menu diperoleh sesuai dengan alur kerja algoritma apriori dan single moving average yang telah dijabarkan diatas.

1. Hasil Rekomendasi Pasangan Menu

Pada data transaksi terdapat 5860 total transaksi dari 619 Menu yang telah dihitung selama 1 tahun. Selanjutnya masing-masing transaksi tersebut akan dihitung berdasarkan minimum support dan confidence yang telah ditentukan yaitu mulai dari 0.2 sampai dengan 1. Rekapitulasi hasil pengujian support dan confidence secara berturut-turut ditampilkan pada tabel 4.21 berikut.

Tabel 4.21 Rekapitulasi Pengujian Support

Min Support	Pasangan Menu yang Lolos	Pasangan Menu yang Tidak Lolos
0.2	102	1172
0.3	48	6191
0.4	22	4454
0.5	10	3316
0.6	4	2209
0.7	4	1828
0.8	2	1652
0.9	2	1484

Adapun aturan asosiasi atau hasil rekomendasi pasangan menu berdasarkan keseluruhan uji minimum support secara berturut-turut ditampilkan pada tabel 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.28, 4.29.

Tabel 4.22 Min Support = 0.2

No	X => Y	Confidence	Nilai Uji lift	Korelasi rule
1	Nasi goreng Archipelago => Aqua 600ML	6.43	1.57	korelasi positif
2	Aqua 600ML => Nasi goreng Archipelago	18.33	1.57	korelasi positif
3	Nasi goreng Archipelago => French Fries	4.39	1.04	korelasi positif
4	French Fries => Nasi goreng Archipelago	12.20	1.04	korelasi positif
5	Nasi goreng Archipelago => Mie Rebus Jawa	2.05	0.74	korelasi negatif
6	Mie Rebus Jawa => Nasi goreng Archipelago	8.64	0.74	korelasi negatif
7	Nasi goreng Archipelago => Coca Cola	2.19	1.25	korelasi positif
8	Coca Cola => Nasi goreng Archipelago	14.56	1.25	korelasi positif
9	Nasi goreng Archipelago => Avocado Juice	3.95	0.93	korelasi negatif
10	Avocado Juice => Nasi goreng Archipelago	10.89	0.93	korelasi negatif
11	Nasi goreng Archipelago => Sup Buntut	3.65	0.86	korelasi negatif
12	Sup Buntut => Nasi goreng Archipelago	10.04	0.86	korelasi negatif
13	Nasi goreng Archipelago => Spaghetti Bolognese	1.75	1.87	korelasi positif
14	Spaghetti Bolognese => Nasi goreng Archipelago	21.82	1.87	korelasi positif

15	Nasi goreng Archipelago => Archipelago Club Sandwich	2.05	1.12	korelasi positif
16	Archipelago Club Sandwich => Nasi goreng Archipelago	13.08	1.12	korelasi positif
17	Nasi goreng Archipelago => Orange Juice	8.33	1.69	korelasi positif
18	Orange Juice => Nasi goreng Archipelago	19.72	1.69	korelasi positif
19	Nasi goreng Archipelago => Mie goreng Samalona	3.65	1.53	korelasi positif
20	Mie goreng Samalona => Nasi goreng Archipelago	17.86	1.53	korelasi positif

Rekomendasi menu yang dihasilkan untuk minimum support

= 0.2 sebanyak 102 Pasangan Menu.

Tabel 4.23 Min Support = 0.3

No	X => Y	Confidence	Nilai Uji lift	Korelasi rule
1	Sweet Bread Cheese => Sweet Bread Abon	38.89	78.58	korelasi positif
2	Sweet Bread Abon => Sweet Bread Cheese	72.41	78.58	korelasi positif
3	Sweet Bread Cheese => Sweet Bread Chocolate	55.56	65.11	korelasi positif
4	Sweet Bread Chocolate => Sweet Bread Cheese	60.00	65.11	korelasi positif
5	Sweet Bread Abon => Sweet Bread Chocolate	65.52	76.79	korelasi positif
6	Sweet Bread Chocolate => Sweet Bread Abon	38.00	76.79	korelasi positif
7	Fried Banana With Cheese => Orange Juice	10.53	2.13	korelasi positif
8	Orange Juice => Fried Banana With Cheese	6.23	2.13	korelasi positif
9	Konro Makassar => Orange Juice	12.08	2.45	korelasi positif
10	Orange Juice => Konro Makassar	6.23	2.45	korelasi positif
11	Orange Juice => Sup Buntut	6.57	1.55	korelasi positif
12	Sup Buntut => Orange Juice	7.63	1.55	korelasi positif
13	Toraja Coffee => Cappucino	14.79	6.93	korelasi positif
14	Cappucino => Toraja Coffee	16.80	6.93	korelasi positif
15	Fried Banana With Cheese => Avocado Juice	10.53	2.49	korelasi positif
16	Avocado Juice => Fried Banana With Cheese	7.26	2.49	korelasi positif
17	Orange Juice => Avocado Juice	10.38	2.45	korelasi

				positif
18	Avocado Juice => Orange Juice	12.10	2.45	korelasi positif
19	Fried Banana With Cheese => French Fries	15.79	3.76	korelasi positif
20	French Fries => Fried Banana With Cheese	10.98	3.76	korelasi positif
21	Orange Juice => French Fries	6.92	1.65	korelasi positif
22	French Fries => Orange Juice	8.13	1.65	korelasi positif
23	Avocado Juice => French Fries	8.87	2.11	korelasi positif
24	French Fries => Avocado Juice	8.94	2.11	korelasi positif
25	Gourmet English Breakfast => Aqua 600ML	11.31	2.76	korelasi positif
26	Aqua 600ML => Gourmet English Breakfast	7.92	2.76	korelasi positif
27	Toraja Coffee => Aqua 600ML	14.08	3.44	korelasi positif
28	Aqua 600ML => Toraja Coffee	8.33	3.44	korelasi positif
29	Orange Juice => Aqua 600ML	8.65	2.11	korelasi positif
30	Aqua 600ML => Orange Juice	10.42	2.11	korelasi positif
31	Avocado Juice => Aqua 600ML	9.27	2.26	korelasi positif
32	Aqua 600ML => Avocado Juice	9.58	2.26	korelasi positif
33	Gourmet English Breakfast => Nasi goreng Archipelago	16.67	1.43	korelasi positif
34	Nasi goreng Archipelago => Gourmet English Breakfast	4.09	1.43	korelasi positif
35	Watermelon Juice => Nasi goreng Archipelago	21.18	1.81	korelasi positif
36	Nasi goreng Archipelago => Watermelon Juice	2.63	1.81	korelasi positif
37	Mie goreng Samalona => Nasi goreng Archipelago	17.86	1.53	korelasi positif
38	Nasi goreng Archipelago => Mie goreng Samalona	3.65	1.53	korelasi positif
39	Orange Juice => Nasi goreng Archipelago	19.72	1.69	korelasi positif
40	Nasi goreng Archipelago => Orange Juice	8.33	1.69	korelasi positif
41	Sup Buntut => Nasi goreng Archipelago	10.04	0.86	korelasi negatif
42	Nasi goreng Archipelago => Sup Buntut	3.65	0.86	korelasi negatif
43	Avocado Juice => Nasi goreng Archipelago	10.89	0.93	korelasi negatif

44	Nasi goreng Archipelago => Avocado Juice	3.95	0.93	korelasi negatif
45	French Fries => Nasi goreng Archipelago	12.20	1.04	korelasi positif
46	Nasi goreng Archipelago => French Fries	4.39	1.04	korelasi positif
47	Aqua 600ML => Nasi goreng Archipelago	18.33	1.57	korelasi positif
48	Nasi goreng Archipelago => Aqua 600ML	6.43	1.57	korelasi positif

Tabel 4.24 Min Support = 0.4

No	X => Y	Confidence	Nilai Uji lift	Korelasi rule
1	Sweet Bread Cheese => Sweet Bread Chocolate	55.56	65.11	korelasi positif
2	Sweet Bread Chocolate => Sweet Bread Cheese	60.00	65.11	korelasi positif
3	Orange Juice => Avocado Juice	10.38	2.45	korelasi positif
4	Avocado Juice => Orange Juice	12.10	2.45	korelasi positif
5	Fried Banana With Cheese => French Fries	15.79	3.76	korelasi positif
6	French Fries => Fried Banana With Cheese	10.98	3.76	korelasi positif
7	Orange Juice => Aqua 600ML	8.65	2.11	korelasi positif
8	Aqua 600ML => Orange Juice	10.42	2.11	korelasi positif
9	Gourmet English Breakfast => Nasi goreng Archipelago	16.67	1.43	korelasi positif
10	Nasi goreng Archipelago => Gourmet English Breakfast	4.09	1.43	korelasi positif
11	Mie goreng Samalona => Nasi goreng Archipelago	17.86	1.53	korelasi positif
12	Nasi goreng Archipelago => Mie goreng Samalona	3.65	1.53	korelasi positif
13	Orange Juice => Nasi goreng Archipelago	19.72	1.69	korelasi positif
14	Nasi goreng Archipelago => Orange Juice	8.33	1.69	korelasi positif
15	Sup Buntut => Nasi goreng Archipelago	10.04	0.86	korelasi negatif
16	Nasi goreng Archipelago => Sup Buntut	3.65	0.86	korelasi negatif
17	Avocado Juice => Nasi goreng Archipelago	10.89	0.93	korelasi negatif
18	Nasi goreng Archipelago => Avocado Juice	3.95	0.93	korelasi negatif
19	French Fries => Nasi goreng Archipelago	12.20	1.04	korelasi positif

20	Nasi goreng Archipelago => French Fries	4.39	1.04	korelasi positif
21	Aqua 600ML => Nasi goreng Archipelago	18.33	1.57	korelasi positif
22	Nasi goreng Archipelago => Aqua 600ML	6.43	1.57	korelasi positif

Tabel 4.25 Min Support= 0.5

No	X => Y	Confidence	Nilai Uji lift	Korelasi rule
1	Sweet Bread Cheese => Sweet Bread Chocolate	55.56	65.11	korelasi positif
2	Sweet Bread Chocolate => Sweet Bread Cheese	60.00	65.11	korelasi positif
3	Orange Juice => Avocado Juice	10.38	2.45	korelasi positif
4	Avocado Juice => Orange Juice	12.10	2.45	korelasi positif
5	Orange Juice => Nasi goreng Archipelago	19.72	1.69	korelasi positif
6	Nasi goreng Archipelago => Orange Juice	8.33	1.69	korelasi positif
7	French Fries => Nasi goreng Archipelago	12.20	1.04	korelasi positif
8	Nasi goreng Archipelago => French Fries	4.39	1.04	korelasi positif
9	Aqua 600ML => Nasi goreng Archipelago	18.33	1.57	korelasi positif
10	Nasi goreng Archipelago => Aqua 600ML	6.43	1.57	korelasi positif

Tabel 4.26 Min Support= 0.6

No	X => Y	Confidence	Nilai Uji lift	Korelasi rule
1	Orange Juice => Nasi goreng Archipelago	19,72	1,69	korelasi positif
2	Nasi goreng Archipelago => Orange Juice	8,33	1,69	korelasi positif
3	Aqua 600ML => Nasi goreng Archipelago	18,33	1,57	korelasi positif
4	Nasi goreng Archipelago => Aqua 600ML	6,43	1,57	korelasi positif

Tabel 4.27 Min Support= 0.7

No	X => Y	Confidence	Nilai Uji lift	Korelasi rule
1	Orange Juice => Nasi goreng Archipelago	19,72	1,69	korelasi positif
2	Nasi goreng Archipelago => Orange Juice	8,33	1,69	korelasi positif
3	Aqua 600ML => Nasi goreng Archipelago	18,33	1,57	korelasi positif
4	Nasi goreng Archipelago => Aqua 600ML	6,43	1,57	korelasi positif

Tabel 4.28 Min Support= 0.8

No	X => Y	Confidence	Nilai Uji lift	Korelasi rule
1	Orange Juice => Nasi goreng Archipelago	19.72	1.69	korelasi positif
2	Nasi goreng Archipelago => Orange Juice	8.33	1.69	korelasi positif

Tabel 4.29 Min Support= 0.9

No	X => Y	Confidence	Nilai Uji lift	Korelasi rule
1	Orange Juice => Nasi goreng Archipelago	19.72	1.69	korelasi positif
2	Nasi goreng Archipelago => Orange Juice	8.33	1.69	korelasi positif

2. Hasil Prediksi Penjualan

Hasil prediksi penjualan (forecast) yang dilakukan dengan melihat rekap data transaksi selama 12 bulan atau 1 tahun pada tahun 2018 menghasilkan prediksi menu dan total transaksi yang kemungkinan akan terjadi pada Januari, Februari dan Maret 2019.

a. Prediksi Bulanan

Tabel 4.30 Prediksi Bulanan (Data Uji Januari 2019)

MENU	QTY (Jan- Des 18)	RILL (Jan 19)	RAMALAN	DEVIASI QTY	ABSOLUT PERCENT ERROR
Nasi goreng Archipelago	701	57	58	1	2%
Breakfast Buffet	329	28	27	1	4%
Orange Juice	310	25	26	1	4%
Aqua 600 ML	259	22	22	0	0%
Avocado Juice	258	22	22	0	0%
French Fries	251	21	21	0	0%
Sup Buntut	250	21	21	0	0%
Children B'Fast Buffet	203	16	17	1	6%
Fried Banana With Cheese	175	13	15	2	15%
Steam Rice	173	15	14	1	7%
MAPE					4%
AKURASI					96%

Tabel 4.31 Prediksi Bulanan (Data Uji Februari 2019)

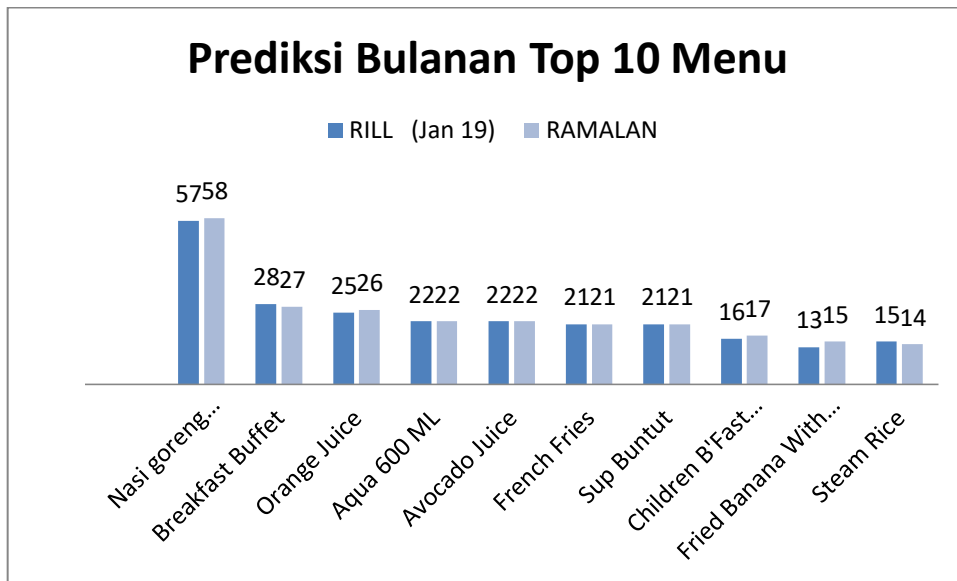
MENU	QTY (feb 18-jan 19)	RILL FEB 19	RAMALAN	DEVIASI QTY	ABSOLUT PERCENT ERROR
Nasi goreng Archipelago	673	55	56	1	2%
Breakfast Buffet	317	26	26	0	0%
Orange Juice	314	27	26	1	4%
Aqua 600 ML	268	21	22	1	5%
Avocado Juice	260	20	22	2	10%
French Fries	253	19	21	2	11%
Sup Buntut	206	17	17	0	0%
Children B'Fast Buffet	201	17	17	0	0%
Fried Banana With Cheese	175	16	15	1	6%
Steam Rice	176	15	15	0	0%
MAPE					4%
AKURASI					96%

Tabel 4.32 Prediksi Bulanan (Data Uji Maret 2019)

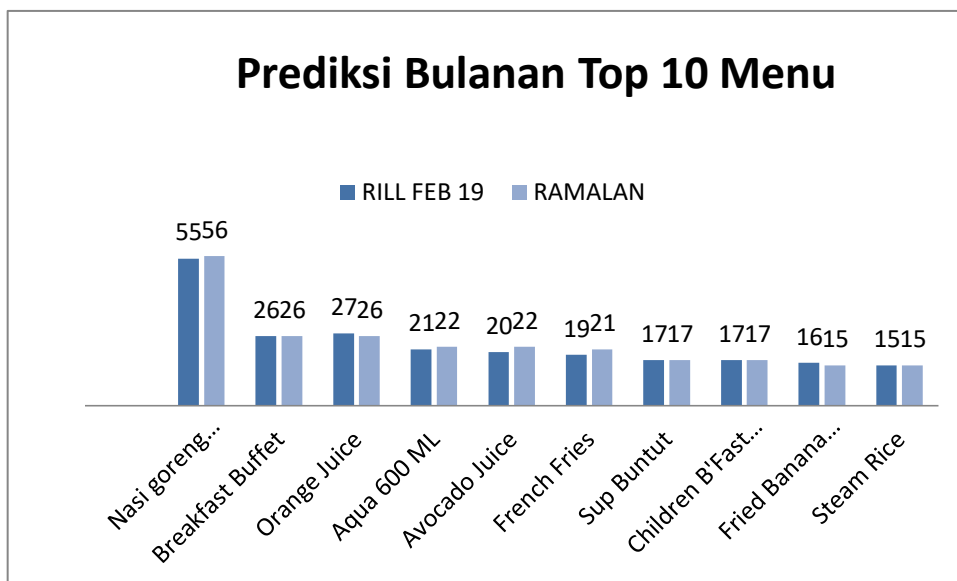
MENU	QTY (Mar 18- Feb 19)	RILL FEB 19	RAMALAN	DEVI SI QTY	ABSOLU T PERCEN T ERROR
Nasi goreng Archipelago	658	55	55	0	0%
Breakfast Buffet	316	25	26	1	4%
Orange Juice	323	26	27	1	4%
Aqua 600 ML	267	20	22	2	10%
Avocado Juice	257	22	21	1	5%
French Fries	254	21	21	0	0%
Sup Buntut	244	20	20	0	0%
Children B'Fast Buffet	210	16	18	2	13%
Fried Banana With Cheese	178	15	15	0	0%
Steam Rice	182	15	15	0	0%
MAPE					4%
AKURASI					96%

Tabel 4.30 merupakan ramalan penjualan bulanan yang didapatkan dengan data latih yaitu data transaksi bulan Januari – Desember 2018 dan data uji bulan Januari 2019. Mengacu pada teori Single Moving Average, maka pada kasus ini ditentukan nilai $n=12$ (Jangka Waktu Moving Average). Selanjutnya untuk **Tabel 4.31** merupakan ramalan penjualan bulanan dengan data uji Februari 2019 yang didapatkan dengan data latih yaitu data transaksi bulan Februari 2018 – Januari 2019. **Tabel 4.32** merupakan ramalan penjualan bulanan dengan data uji Maret 2019 yang didapatkan dengan data latih yaitu data transaksi bulan Maret 2018 – Februari 2019.

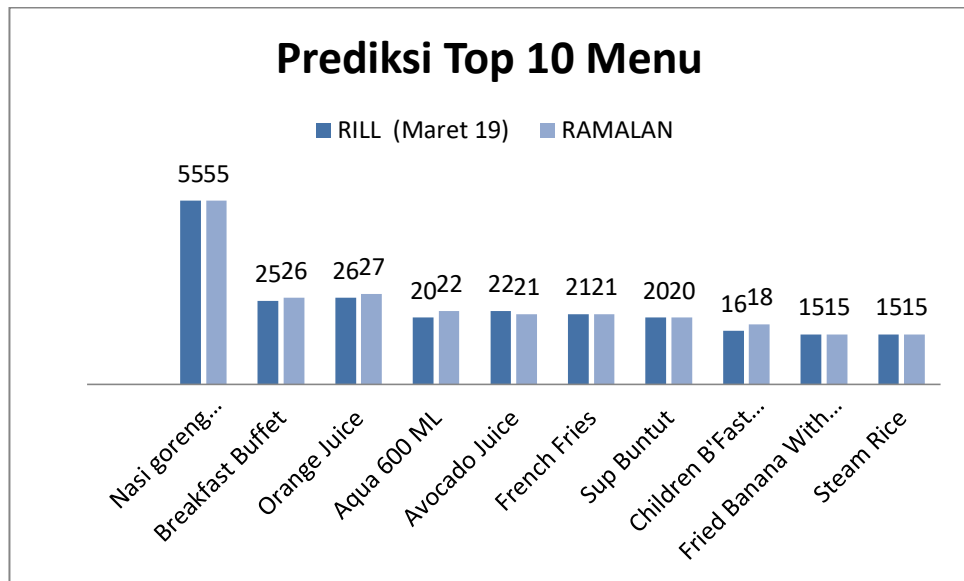
Perhitungan MAPE (*Mean Absolut Percent Error*) digunakan untuk mengetahui persentase kesalahan yang terjadi antara data actual (real) dengan data hasil ramalan (forecast). Jadi berdasarkan perhitungan pada **Tabel 4.30, 4.31 dan 4.32** didapatkan hasil secara keseluruhan masing-masing persentase rata-rata errornya = 4% dan tingkat akurasinya masing-masing 96%. Jika dijabarkan pada **Tabel 4.30** diketahui dari 10 menu yang diprediksi terdapat 4 menu yang errornya = 0% artinya tidak ada kesalahan dalam ramalan penjualan, 6 menu lainnya memiliki persentase error dibawah 15%. **Tabel 4.31** dari 10 menu yang diprediksi terdapat 4 menu yang persentase errornya = 0% dan 6 menu lainnya memiliki persentase error dibawah 11%. **Tabel 4.32** dari 10 menu terdapat 4 menu yang persentase errornya = 0% dan 6 menu lainnya memiliki persentase error dibawah 13%.



Gambar 4.13 Grafik Prediksi Bulanan (Data Uji Januari 2019)



Gambar 4.14 Grafik Prediksi Bulanan (Data Uji Februari 2019)



Gambar 4.15 Grafik Prediksi Bulanan (Data Uji Maret 2019)

b. Prediksi Harian

Tabel 4.33 Prediksi Harian

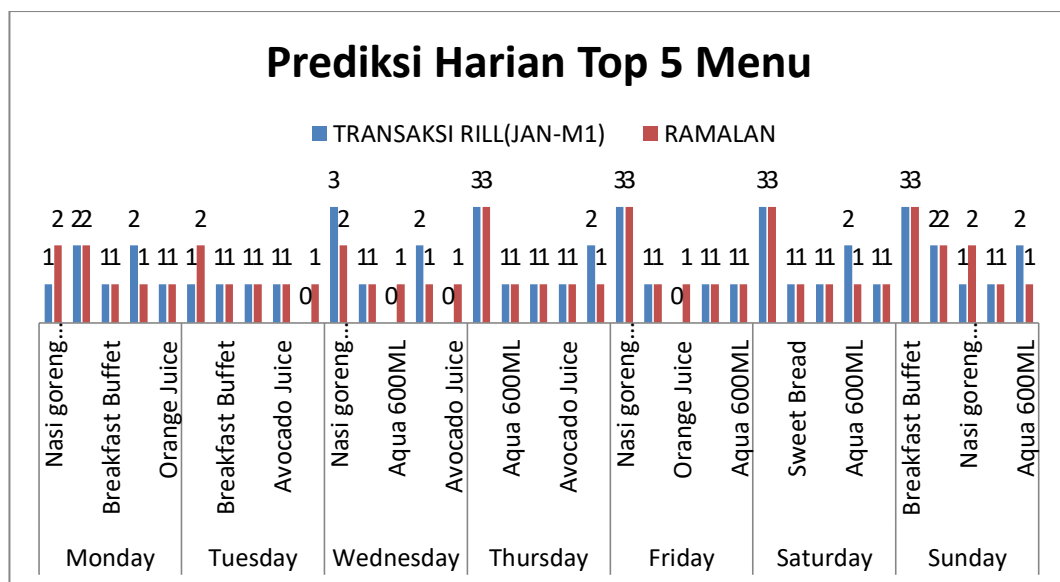
HARI	MENU	QTY	TRANSAKSI RILL (JAN-M1)	RAMALAN	DEVIASI QTY	Absolut Percent Error
Monday	Nasi goreng Archipelago	116	1	2	1	100%
	Aqua 600ML	90	2	2	0	0%
	Breakfast Buffet	57	1	1	0	0%
	French Fries	50	2	1	1	50%
	Orange Juice	44	1	1	0	0%
Tuesday	Nasi goreng Archipelago	93	1	2	1	100%
	Breakfast Buffet	58	1	1	0	0%
	Sweet Bread	56	1	1	0	0%
	Avocado Juice	44	1	1	0	0%
	Aqua 600ML	43	0	1	1	100%
Wednesday	Nasi goreng	106	3	2	1	50%

	Archipelago					
	Orange Juice	71	1	1	0	0%
	Aqua 600ML	71	0	1	1	100%
	Breakfast Buffet	63	2	1	1	100%
	Avocado Juice	60	0	1	1	100%
Thursday	Nasi goreng Archipelago	131	3	3	0	0%
	Aqua 600ML	75	1	1	0	0%
	Orange Juice	70	1	1	0	0%
	Avocado Juice	58	1	1	0	0%
	Breakfast Buffet	54	2	1	1	100%
Friday	Nasi goreng Archipelago	139	3	3	0	0%
	Sweet Bread	64	1	1	0	0%
	Orange Juice	62	0	1	1	100%
	Breakfast Buffet	61	1	1	0	0%
	Aqua 600ML	45	1	1	0	0%
Saturday	Nasi Goreng Archipelago	162	3	3	0	0%
	Sweet Bread	72	1	1	0	0%
	Orange Juice	67	1	1	0	0%
	Aqua 600ML	67	2	1	1	100%
	Breakfast Buffet	63	1	1	0	0%
Sunday	Breakfast Buffet	130	3	3	0	0%
	Children B'Fast Buffet	115	2	2	0	0%
	Nasi goreng Archipelago	111	1	2	1	50%
	Sweet Bread	70	1	1	0	0%
	Aqua 600ML	45	2	1	1	100%
MAPE						33%
AKURASI						67%

Tabel diatas merupakan ramalan penjualan harian yang didapatkan dengan data latih yaitu data transaksi bulan Januari – Desember 2018 dan

data uji yaitu data transaksi Minggu pertama pada Januari 2019. Pada prediksi harian sebelumnya dilakukan rekapitulasi untuk mengetahui tren-tren penjualan harian dari Senin-Minggu. Mengacu pada teori Single Moving Average, maka pada kasus ini ditentukan nilai $n=52$ (Jangka Waktu Moving Average). Jadi misalnya yang ingin diketahui adalah forecasting untuk Senin pada minggu kedua Januari 2019 maka untuk $n=53$ data latih yang digunakan yaitu Senin minggu kedua 2018 – senin minggu pertama 2019, dan seterusnya.

Berdasarkan perhitungan pada **Tabel 4.33** didapatkan hasil secara keseluruhan persentase errornya = 37% dan tingkat akurasi 67%. Berikut Grafik perbandingan antara transaksi rill dan hasil ramalan.

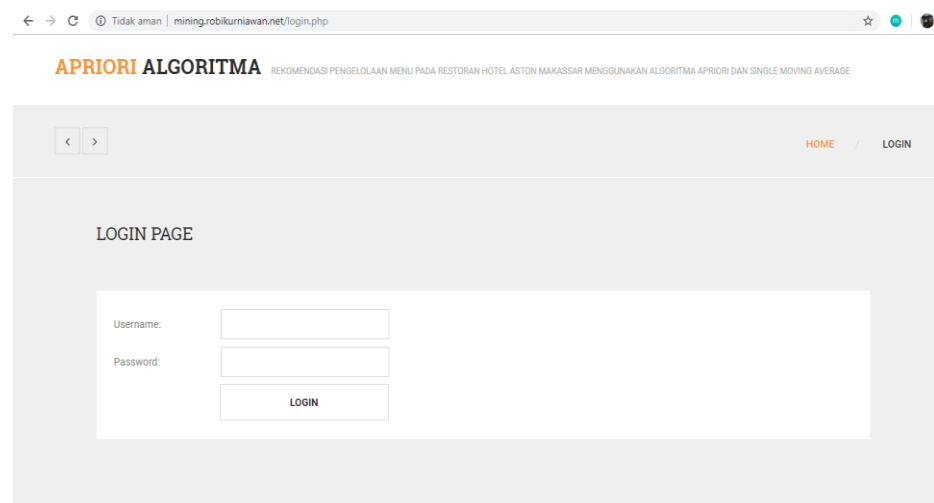


Gambar 4.16 Grafik Prediksi Harian

E. Tampilan Aplikasi

Berikut tampilan dari aplikasi *data mining* menggunakan algoritma apriori dan single moving average,

a. Halaman Login Users



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'Tidak aman | mining.robikurniawan.net/login.php'. The page header includes the title 'APRIORI ALGORITMA' and a subtitle 'REKOMENDASI PENGELOLAAN MENU PADA RESTORAN HOTEL ASTON MAKASSAR MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DAN SINGLE MOVING AVERAGE'. The main content area is titled 'LOGIN PAGE' and contains a form with the following elements:

- A navigation bar with '<' and '>' buttons on the left and 'HOME / LOGIN' on the right.
- The text 'LOGIN PAGE' centered above the form.
- A form with two input fields: 'Username:' and 'Password:'.
- A 'LOGIN' button located below the password field.

Gambar 4.17 Halaman Login User

Halaman ini digunakan untuk masuk ke dalam aplikasi *data mining* tersebut, dengan memasukkan *username* dan *password* yang telah terdaftar pada *database*.

b. Halaman Proses Apriori

Proses Apriori

Min Support:

Tanggal:

Min Confidence:

Total Transaksi : 467
Min Support Absolut: 1
Min Support Relatif: 1
Min Confidence: 1
Start Date: 01/01/2018 - 31/01/2018

Halaman ini berfungsi dalam proses apriori, yaitu halaman untuk menentukan minimum *support* dan minimum *confidence*. Minimum *support* dan *confidence* nilainya ditentukan sendiri sesuai dengan kebutuhan berapa banyak kombinasi menu yang ingin didapatkan. Pada halaman ini kita juga bisa memilih range data yang akan di proses dengan memilih tanggal.

Setelah memilih proses maka sistem akan secara otomatis mengolah data transaksi yang ada dengan perhitungan algoritma apriori. kemudian sistem akan memulai menghitung iterasi sesuai dengan Min *Support* dan *Confidence* yang telah ditentukan.

Proses perhitungan iterasi dilakukan mulai iterasi 1 sampai 3 dan akan berhenti jika sudah tidak ada item yang memenuhi min support dan confidence.

Itemset 2 yang lolos:

No	Item 1	Item 2	Jumlah	Support
1	Nasi goreng Archipelago	Aqua 600ML	5	1,07
2	Nasi goreng Archipelago	Avocado Juice	5	1,07
3	Nasi goreng Archipelago	Spaghetti Bolognese	6	1,28
4	Nasi goreng Archipelago	Orange Juice	6	1,28

Itemset 3:

No	Item1	Item2	Item3	Jumlah	Support	
1	Nasi goreng Archipelago	Aqua 600ML	Avocado Juice	0	0,00	Tidak Lolos
2	Nasi goreng Archipelago	Aqua 600ML	Spaghetti Bolognese	1	0,21	Tidak Lolos
3	Nasi goreng Archipelago	Aqua 600ML	Orange Juice	0	0,00	Tidak Lolos
4	Nasi goreng Archipelago	Avocado Juice	Spaghetti Bolognese	0	0,00	Tidak Lolos
5	Nasi goreng Archipelago	Avocado Juice	Orange Juice	0	0,00	Tidak Lolos
6	Nasi goreng Archipelago	Spaghetti Bolognese	Orange Juice	1	0,21	Tidak Lolos

Itemset 3 yang lolos:

No	Item 1	Item 2	Item 3	Jumlah	Support
----	--------	--------	--------	--------	---------

Gambar 4.19 Frequent itemset k-2 dan k-3

Setelah proses iterasi berhenti maka akan dihasilkan sebuah *association rule* atau aturan asosiasi. Aturan tersebut diambil dari perhitungan iterasi terakhir yang lolos, misalnya pada gambar diatas diambil iterasi k-2 yang memenuhi batas minimum *support* dan *confidence* karena pada iterasi k-3 tidak ada item yang lolos. Aturan asosiasi tersebut akan menghasilkan rekomendasi menu yang sering dibeli secara bersamaan.

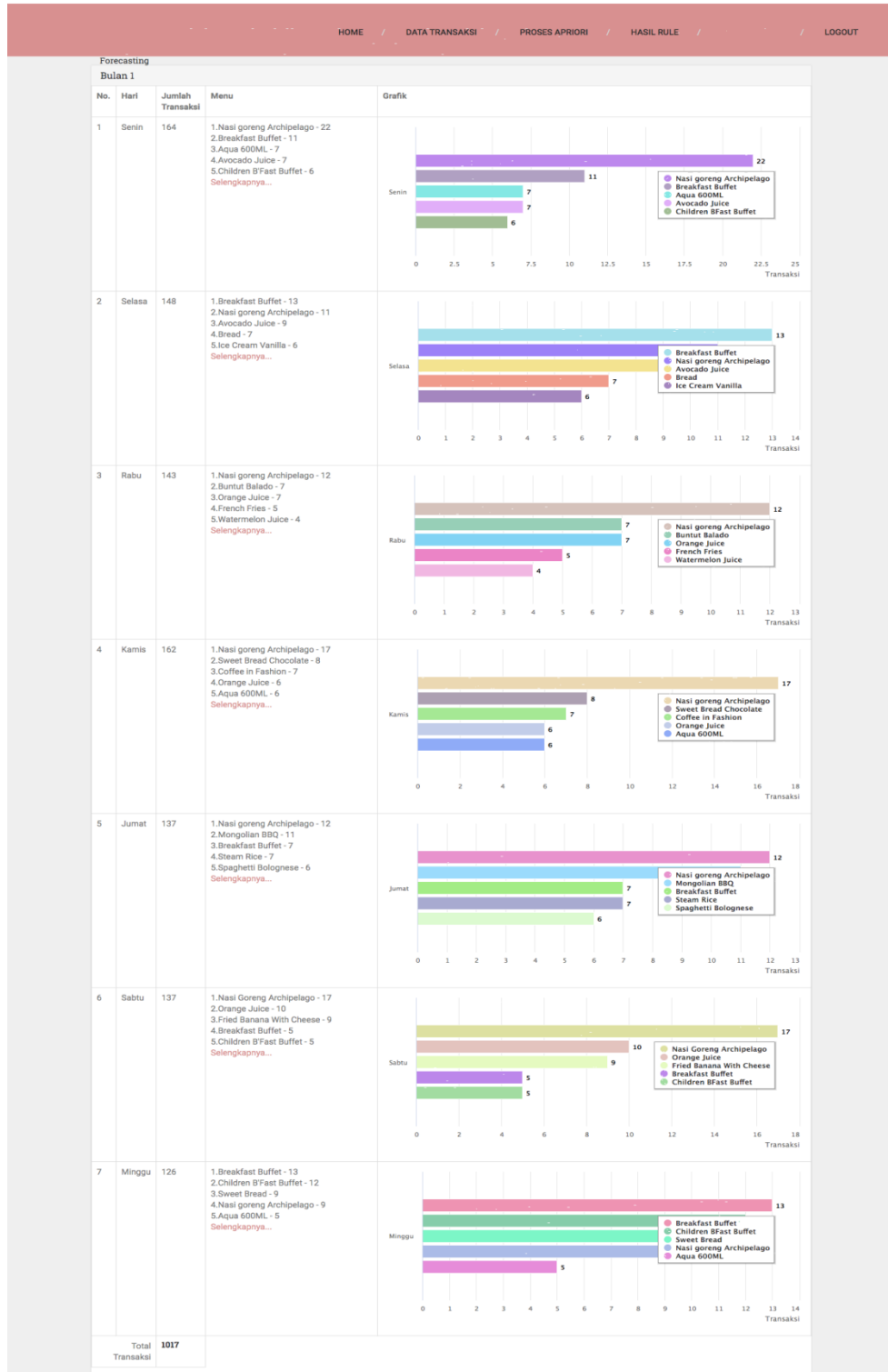
No	X => Y	Support X U Y	Support X	Confidence	Keterangan
1	Orange Juice => Nasi goreng Archipelago	1,28	4,28	30,00	Lolos
2	Nasi goreng Archipelago => Orange Juice	1,28	17,56	7,32	Lolos
3	Spaghetti Bolognese => Nasi goreng Archipelago	1,28	2,36	54,55	Lolos
4	Nasi goreng Archipelago => Spaghetti Bolognese	1,28	17,56	7,32	Lolos
5	Avocado Juice => Nasi goreng Archipelago	1,07	4,28	25,00	Lolos
6	Nasi goreng Archipelago => Avocado Juice	1,07	17,56	6,10	Lolos
7	Aqua 600ML => Nasi goreng Archipelago	1,07	2,57	41,67	Lolos
8	Nasi goreng Archipelago => Aqua 600ML	1,07	17,56	6,10	Lolos

No	X => Y	Confidence	Nilai Uji lift	Korelasi rule
1	Orange Juice => Nasi goreng Archipelago	30,00	1,71	korelasi positif
2	Nasi goreng Archipelago => Orange Juice	7,32	1,71	korelasi positif
3	Spaghetti Bolognese => Nasi goreng Archipelago	54,55	3,11	korelasi positif
4	Nasi goreng Archipelago => Spaghetti Bolognese	7,32	3,11	korelasi positif
5	Avocado Juice => Nasi goreng Archipelago	25,00	1,42	korelasi positif
6	Nasi goreng Archipelago => Avocado Juice	6,10	1,42	korelasi positif
7	Aqua 600ML => Nasi goreng Archipelago	41,67	2,37	korelasi positif
8	Nasi goreng Archipelago => Aqua 600ML	6,10	2,37	korelasi positif

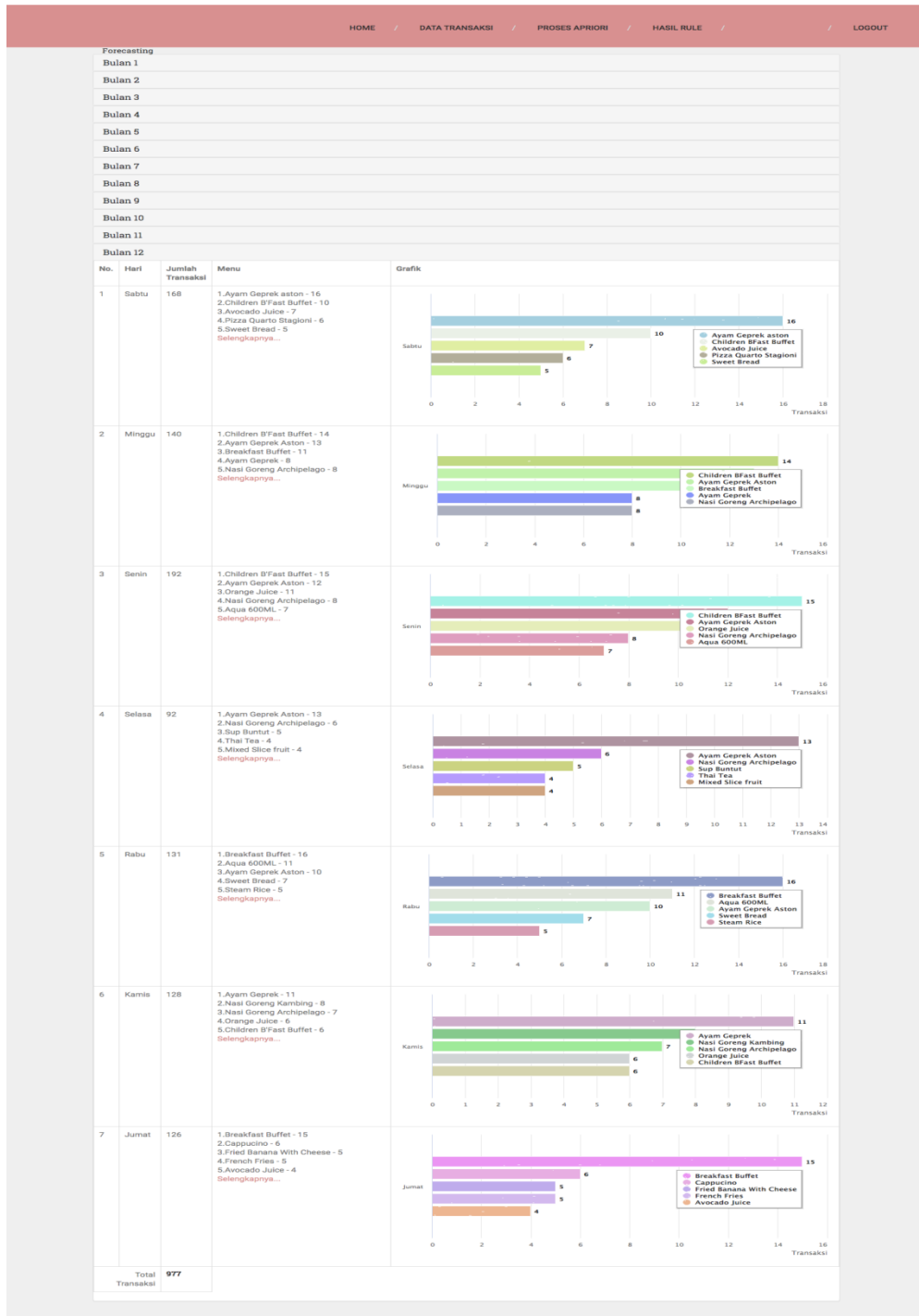
Gambar 4.20 Rekomendasi Pasangan Menu (*Association Rule*)

c. Halaman Proses Forecasting

Pada halaman ini menampilkan tren-tren menu yang paling laku disetiap bulan selama tahun 2018 pada hari senin-minggu. Dari tren menu harian tersebut kemudian akan dihitung *forecasting* atau prediksi untuk penjualan yang akan datang. Jadi pihak manajemen restoran dapat melihat menu yang paling laku dengan total transaksinya dari hari senin sampai minggu dan dapat membantu dalam kegiatan pengelolaan stok menu.



Gambar 4.21Tren penjualan harian bulan Januari

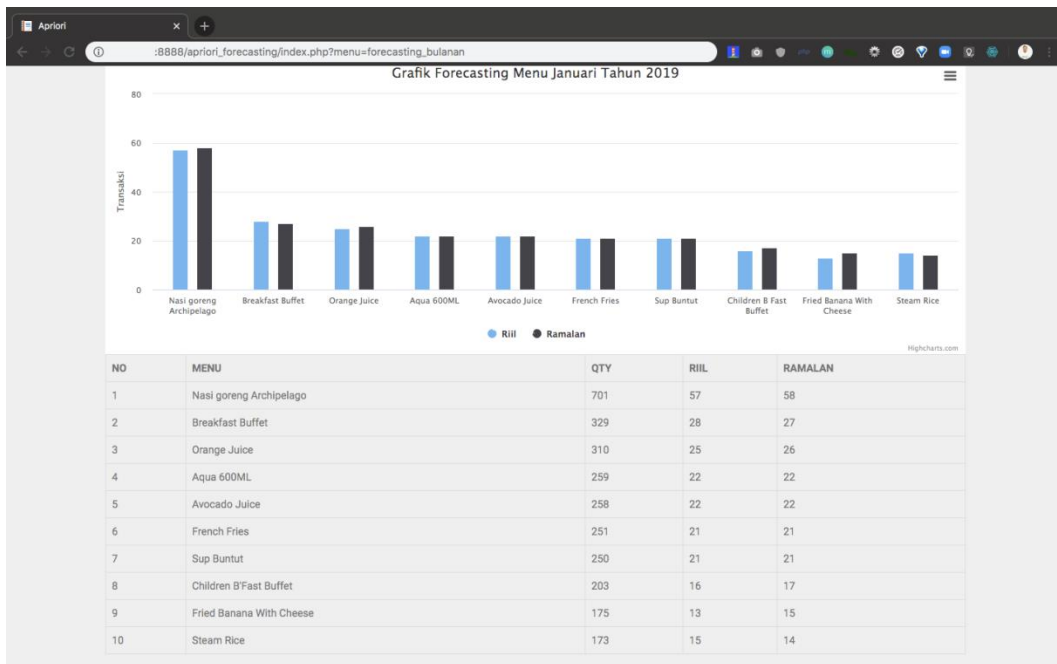


Gambar 4.22 Tren penjualan harian bulan Desember

d. Halaman Proses *Single Moving Average*

Pada halaman ini menampilkan hasil perhitungan yang dilakukan oleh sistem berdasarkan tren penjualan harian yang kemudian dimasukkan dalam persamaan untuk menghitung *Single Moving Average*.

Setelah menghitung *Average* dari transaksi yang terjadi selama satu tahun. Kemudian sistem akan menampilkan hasil forecasting untuk bulan selanjutnya. Dibawah ini merupakan perhitungan dan hasil forecasting untuk bulan Januari tahun 2019.



Gambar 4.23 Forecasting Bulanan

HARI	MENU	BULAN												Total	FORECASTING
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Monday	1. R100393 , Nasi goreng Archipelago	22	11	18	17	9	6	5	0	13	2	5	8	116	2
	2. R100005 , Aqua 600ML	7	8	5	3	1	6	2	9	14	24	4	7	90	2
	3. R100085 , Breakfast Buffet	11	1	7	5	0	18	1	3	6	1	2	2	57	1
	4. R100176 , French Fries	5	1	3	4	0	8	4	4	9	6	1	5	50	1
	5. R100410 , Orange Juice	1	4	4	7	3	1	4	0	6	3	0	11	44	1
Tuesday	1. R100393 , Nasi goreng Archipelago	11	12	13	12	14	5	4	3	4	4	5	6	93	2
	2. R100085 , Breakfast Buffet	13	4	3	5	3	9	4	2	6	3	4	2	58	1
	3. R100540 , Sweet Bread	1	0	4	5	14	0	5	3	13	3	8	0	56	1
	4. R100022 , Avocado Juice	9	4	2	1	2	1	11	0	5	2	5	2	44	1
	5. R100005 , Aqua 600ML	0	3	10	3	2	0	7	5	3	3	4	3	43	1
Wednesday	1. R100393 , Nasi goreng Archipelago	12	10	15	6	10	5	11	16	5	9	4	3	106	2
	2. R100005 , Aqua 600ML	0	11	3	10	6	1	13	6	2	2	6	11	71	1
	3. R100410 , Orange Juice	7	3	7	11	7	6	8	6	10	1	5	0	71	1
	4. R100085 , Breakfast Buffet	0	4	2	4	3	6	11	4	4	4	5	16	63	1
	5. R100022 , Avocado Juice	4	6	6	9	7	0	2	7	2	8	4	5	60	1
Thursday	1. R100393 , Nasi goreng Archipelago	17	12	12	13	17	11	7	12	11	7	5	7	131	3
	2. R100005 , Aqua 600ML	6	7	4	5	11	4	11	6	14	3	0	4	75	1
	3. R100410 , Orange Juice	6	7	6	0	13	2	3	4	10	9	4	6	70	1
	4. R100022 , Avocado Juice	2	7	11	2	7	0	1	4	6	10	5	3	58	1
	5. R100085 , Breakfast Buffet	3	7	4	6	8	1	7	1	3	6	7	1	54	1

Gambar 4.24 Forecasting Harian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini menghasilkan suatu Sistem Rekomendasi Pengelolaan Menu restoran, yakni rekomendasi pasangan menu dengan menggunakan algoritma *apriori* dan prediksi tren penjualan harian menggunakan *single moving average* dengan studi kasus transaksi penjualan Restoran Hotel Aston Makassar pada tahun 2018.
2. Jumlah kemungkinan pasangan menu (*2 itemset*) yang lolos dari 619 item menu yang tersedia pada Restoran Hotel Aston adalah 194 itemset. Berdasarkan hasil analisis dengan algoritma *apriori* terhadap 5.860 nota transaksi tahun 2018, dihasilkan sebanyak 194 rekomendasi pasangan menu pada pengujian *confidence and support* 0,2; sebanyak 102 pasangan menu untuk *support* 0,3, sebanyak 48 pasangan menu untuk *support* 0,4; sebanyak 22 pasangan menu untuk *support* 0.5; sebanyak 10 pasangan menu untuk *support* 0.6 dan 0.7; sebanyak 4 pasangan menu untuk *support* 0.8 dan 0.9; sebanyak 2 pasangan menu.
3. Hasil Analisis dengan *single moving average* menghasilkan *forecasting* (prediksi) bulanan dan harian mengacu pada top 5 menu yang direkomendasikan pada hari senin sampai minggu

selama 1 tahun. Pengujian prediksi bulanan dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi dengan data transaksi bulan Januari, Februari dan Maret 2019. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 96%, sedangkan pengujian prediksi harian dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi dengan data transaksi minggu ke-1 bulan Januari 2019. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 67%.

B. Saran

Adapun saran dari peneliti untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Untuk hasil yang lebih akurat, jumlah transaksi (data latih) hendaknya lebih besar (lebih banyak) agar mudah dalam menentukan aturan asosiasi dan menentukan pola penjualan.
2. Penelitian dapat dikembangkan dengan mengimplementasi/ menguji algoritma untuk dijadikan sebagai perbandingan serta acuan dalam membangun sistem rekomendasi yang lebih optimal.
3. Penelitian ini dapat diadopsi untuk membuat sistem rekomendasi pada domain berbeda, misalnya untuk rekomendasi layanan jasa paket wisata agen travel, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Agasti, Belladona Shelly, 2005, *Sistem Rekomendasi Kuliner Untuk Mahasiswa Universitas Sebelas Maret Surakarta Menerapkan Algoritma Apriori Positif Negatif Dan Binary Hamming Distance*, Jurnal Ilmu Komputer (SNIK).
- Arief, M Rudiyanto, 2011, *Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP dan MySQL*, Yogyakarta, Andi.
- Atmodjo, Marsum W, 2005, *Restoran dan Segala Permasalahannya*, Yogyakarta: Andi.
- Darmawan, Lucki, 2017. *Penerapan Algoritma Apriori dalam Menentukan Pola Pembelian Konsumen di Kafe Hidden Toast and Float*, Skripsi Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang.
- Gaspersz, Vincent, 2005, *Production Planning and Inventory Control*, Jakarta, Gramedia Pustaka Utama.
- Kadir, Abdul, 2008, *Belajar DATABASE Menggunakan MySQL*, Yogyakarta, Andi.
- Hand, David J & Khamber, M, 2001, *Data Mining : Concepts and Techniques*, Morgan Kaufmann Publishers, Fransisco, USA.
- Hotel Aston, 2019, *About Us*, Diakses 05 Juli 2019, <<https://www.astonhotelsinternational.com>>.
- Larose, Daniel T, 2005, *Discovering knowledge in data : an introduction to data mining*, Jhon Wiley & Sons Inc.
- Luwis, Nadia & Harsini, Mursi, 2010, *Bisnis Busana Muslim*, Jakarta: Penebar Plus.
- Pramudiono, I, 2007, *Algoritma Apriori*. Diakses tanggal 10 Juni 2019 <<http://digilib.umg.ac.id/files/disk1/26/jipptumg--zainulabid-2508-2-15babii.pdf>>.
- Rachman, Rizal, 2018, *Penerapan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing pada Peramalan Produksi Industri Garment*, Jurnal Informatika, vol. 5, no. 2.
- Santoso, Budi, 2007, *Data mining : Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis Edisi ke-1*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Saputro, Gilang Abi, 2017, *Penerapan Algoritma Apriori Untuk mencari pola penjualan di Café*, Skripsi Program Studi Teknik Informatika Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Turban, Efraim & Jay, E Aronson, 2005, *Decision Support System and Intelligent System*, Pearson/Prentice Hall.