Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori dalam Rekomendasi Produk Restoran

Laurentinus^{#1}

[#]Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, ISB Atma Luhur

Jl. Jendral Sudirman, Kel. Selindung Baru, Kec. Gabek, Pangkalpinang, Prov. Bangka Belitung

¹Laurentinus@atmaluhur.ac.id

Abstrak— Pemanfaatan teknologi Data mining kini telah banyak diterapkan di perusahaan besar di berbagai aspek. Namun sayangnya, masih banyak usaha-usaha di Indonesia yang belum memanfaatkan teknologi data mining dalam meningkatkan rencana strategis usaha kedepan, data-data yang masuk ke perusahaan hanya menjadi data history, masuk ke arsip perusahaan dan akhirnya dibiarkan tersimpan. Perusahaan dituntut memberikan layanan yang mudah dan cepat kepada customer serta menentukan strategi bisnis kedepannya, khususnya pada Restoran Bahari Bangka Belitung dalam melayani wisatawan mendapatkan fakta bahwa wisatawan sangat sulit menentukan produk yang ingin dipesan dan meminta rekomendasi kepada pelayan. Berdasarkan masalah yang dihadapi ini dapat diselesaikan dengan memanfaatkan data transaksi yang diolah dalam memberikan rekomendasi produk atau menu unggulan yang terkait untuk kepentingan pemasaran. *Data mining* melakukan penggalian data yang sudah tersimpan dalam jangka waktu tertentu untuk dijadikan referensi didalam memberikan rekomendasi. Algoritma dalam penelitian ini adalah algoritma apriori berbasis website dan *android* dengan menggunakan metode *prototype*. Hasil dari penelitian ini yaitu rekomendasi apriori terhadap produk dalam bentuk aturan asosiatif atau pola transaksi *customer* dengan cara mengumpulkan data transaksi lalu dengan eksperimen dataset sejumlah 274 transaksi dihitung menggunakan algoritma Apriori dengan nilai *support* minimal 50 dan nilai *confidence* minimal 75%. Pengujian *User Acceptance Testing* dari 6 variabel dengan detail 10 pertanyaan mengenai *effort expectancy*, *social influence*, *performance expectancy*, *use behavior*, *supporting facilitating* dan *behavioral intention* menghasilkan indeks rata-rata sebesar 90.4%.

Kata kunci— Data mining, apriori, aturan asosiatif, rekomendasi produk, *android*

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi telah berkembang di masyarakat Indonesia dan usaha-usaha telah banyak menerapkan teknologi yang dampaknya sangat baik dalam menjalankan usaha menjadikan proses bisnis menjadi efisien dan efektif dalam melayani, namun sayangnya dibidang *Data mining* masih belum banyak dimanfaatkan dalam meningkatkan rencana strategis usaha kedepan, data-data yang masuk ke perusahaan hanya menjadi data

history, masuk ke rekapan perusahaan dan akhirnya dibiarkan tersimpan. Data-data yang penting ini menjadi junk file jika tidak diolah. [1]

Perusahaan yang terdapat di Indonesia memasuki tahap mulai menerapkan teknologi ke dalam usaha namun belum memiliki pengetahuan bahwa data yang masuk dapat dimanfaatkan dalam menentukan strategi usaha kedepannya, seperti yang dilakukan oleh Restoran Bahari Bangka Belitung yang terdapat di Provinsi Bangka Belitung yang masuk ke sektor pariwisata dan usaha-usaha lainnya yang ada di Indonesia, dalam memasarkan produk/menu tanpa strategi hanya dengan *pricelist* dari produk. Masalah yang dihadapi oleh wisatawan yaitu belum mengetahui produk unggulan dari suatu daerah sehingga membutuhkan rekomendasi dalam mengorder, rekomendasi ini merupakan kombinasi dari 1 produk dengan produk yang lain yang saling terkait. Masalah ini tentunya berdampak terhadap kepuasan pelanggan dan berdampak terhadap pelanggan akan kembali atau tidak.

Restoran dituntut untuk pelayanan yang cepat dalam melayani *customer*, hal yang sama dengan *customer* restoran menginginkan cepat dalam memesan menu, mudah dan memilih menu yang tepat. Mudah yang diharapkan yaitu proses pemesanan yang berbasis teknologi *mobile*. Pihak restoran membutuhkan sistem agar dapat manajemen restoran kebutuhan *customer* serta perusahaan. Sistem memudahkan manajemen restoran dalam menyimpan transaksi, memberikan rekomendasi kepada *customer*, dan mengatur mengatur status ketersediaan menu secara *realtime*.

Masalah yang dihadapi ini dapat diselesaikan perusahaan dengan memanfaatkan *Data mining* dalam memberikan rekomendasi produk atau menu unggulan yang terkait berdasarkan data transaksi mingguan / bulanan untuk kepentingan pemasaran yaitu *frequent pattern*, dimana sistem memberikan informasi berupa pola yang terjadi dalam satu periode menggunakan *association rule* untuk mengidentifikasi hubungan antar produk. Data mining memiliki banyak algoritma, salah satu yang paling mudah diterapkan adalah algoritma apriori yang menggunakan *association rule* dalam menganalisis data dengan 2 parameter minimal yaitu *minimum support* (jumlah transaksi yang memiliki hubungan dengan produk)

dan minimum confidence yaitu tingkat hubungan antar produk [2]–[4] penelitian ini berfokus terhadap rekomendasi produk berdasarkan tingkat hubungan yang terjadi pada data mining. Saat ini terdapat banyak penerapan algoritma apriori seperti prediksi daerah banjir [5] berdasarkan data yang dikumpulkan dapat memberikan informasi pattern terjadinya banjir sehingga dapat dilakukan pengawasan. Data mining juga dapat diimplementasi dalam komputasi masalah blackbox [6] dalam menghasilkan efisiensi dan ketahanan komputasi. Bidang Edukasi penelitian ini berupaya memberikan wawasan yang akan membantu untuk memahami kemungkinan penyebab putus sekolah [7], penelitian [8] melakukan peninjauan dengan cara yang dapat dipahami dan sangat umum yaitu bagaimana penambahan data pendidikan dan analisis pembelajaran telah diterapkan pada data Pendidikan. Improve algoritma dalam rekomendasi [9]–[11] sehingga mendapatkan performa yang lebih baik. Data mining juga dapat diterapkan berbasis cloud dalam menjalankan aplikasi [12]. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa data mining dapat diterapkan di berbagai sektor, ilmu, dan platform, penelitian yang dilakukan tidak hanya menguji teori algoritma apriori namun telah dicoba langsung menjadi sebuah aplikasi berbasis mobile dan web di tempat riset dalam menghasilkan rekomendasi produk.

Dengan memanfaatkan teknologi *android* maka proses bisnis dari usaha akan berjalan dengan efektif dan efisien, data transaksi yang masuk disimpan di *database* sehingga dapat dimanfaatkan oleh algoritma apriori dalam Data mining sehingga menghasilkan rekomendasi produk kepada customer yang akan ditampilkan dalam menu *android*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam Pengembangan penelitian ini penulis menggunakan model pengembangan sistem *prototype*. Proses dan tahapan pengembangan perangkat lunak dengan model *prototype* ditampilkan pada Gambar 1.

Gambar. 1 Proses metode *Prototype*

Tahapan dalam penelitian yang penulis gunakan dalam pengembangan sistem menggunakan *prototype*, sebagai berikut :

1) *Proses Identifikasi Masalah*: bertujuan untuk mengumpulkan data dari restoran bahari bangka belitung yaitu dengan cara observasi dengan mengumpulkan data sejumlah 274 transaksi.

2) *Analisis*: agar mengetahui kebutuhan fungsional dan non-fungsional dalam penelitian. Pembangunan sistem yang dilakukan yaitu *Data mining* rekomendasi produk pada Restoran Bahari Bangka Belitung berbasis *android* dan web dengan database *MySQL* [13]. Analisis terhadap user yang mengakses ke sistem yaitu *customer*, *cashier*, dan *manager*. Analisis dilakukan terhadap proses bisnis Restoran Bahari Bangka Belitung dalam transaksi.

3) *Perancangan*: Setelah memperoleh data dan menganalisis seluruh kebutuhan dalam pembangunan aplikasi, proses selanjutnya dilakukan tahap desain *prototype*.

4) *Prototipe Sistem*: Proses pembangunan sistem menggunakan bahasa pemrograman *php* dan *java* dengan menerapkan algoritma apriori.

5) *Pengujian Sistem*: Pada proses ini, dilakukan pengujian terhadap User Acceptance dalam mengukur tingkat penerimaan perusahaan dalam menilai Data mining.

Diagram Alur Proses *Data mining* Apriori dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar. 2 Class Diagram *Data mining* Restoran

A. Pengumpulan data transaksi order produk

Pengumpulan data transaksi diperoleh dari *point of sales* penjualan berbasis android dengan *database* mysql. Struktur data yang diperoleh ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

TABEL I
RANCANGAN TABEL PEMESANAN

tabel_pemesanan
id
id_menu
jumlah
user
status
waktu
uniq

TABEL II
RANCANGAN TABEL MENU

Tabel_menu
id
judul
harga
jenis
jenisbb
nama_file
deskripsi

B. Ubah Tipe Transaksi

Proses mengubah tipe transaksi ini dilakukan untuk kemudahan proses data dari *database* dikarenakan terdapat banyak atribut yang tidak digunakan dan juga merubah pemesanan yang memiliki banyak *record* menu/produk dapat dijadikan menjadi 1 *record* dengan menu yang tersimpan didalam 1 atribut dengan nama produk. Proses ubah struktur transaksi dilakukan di sistem yang sama dan *database* yang sama dengan nama tabel yaitu tabel transaksi, proses ini juga mengecek data yang akan dianalisa telah sesuai, ditampilkan pada Tabel 3.

TABEL III
TABEL TRANSAKSI DATA MINING

transaksi
id
transaction_date
produk

C. Input Periode, minimum support, dan input minimum confidence

Proses analisis Data mining memiliki 3 *parameter* yaitu periode tanggal, *minimum support*, dan *minimum confidence*.

D. Analisis Frekuensi itemset

Proses analisis frekuensi didapatkan dengan mengolah data pada tabel transaksi berdasarkan *parameter* yang telah diinput yaitu periode tanggal dan *minimum support* untuk mencari 1-itemset dengan pola frekuensi tinggi.

Dalam menghitung nilai *support item* A dapat dilihat di persamaan 1, Nilai T_A merupakan jumlah transaksi yang memiliki himpunan item A. T_{jumlah} merupakan jumlah total transaksi.

$$Support(A) = \frac{T_A}{T_{jumlah}} \quad (1)$$

E. Analisis k-itemset

Proses analisis *k-itemset* dilakukan untuk mencari kombinasi antara item 1 dengan item lainnya dibagi dengan jumlah total transaksi dengan syarat *minimal support* sesuai dengan parameter yang diinput. *Itemset* yang memenuhi akan dijadikan pola frekuensi tinggi. Proses ini dilakukan berulang sehingga tidak didapatkan lagi *k-itemset* yang memenuhi kriteria perhitungan berdasarkan *minimum support*. Perhitungan *support* ditampilkan pada persamaan 2-3.

$T_{A \cap B}$ Merupakan transaksi yang memiliki himpunan item A dan item B. $T_{A \cap B \cap C}$ merupakan transaksi yang memiliki himpunan item A, B, dan C. Perhitungan *itemset* akan berlanjut hingga *itemset* ke n tidak terpenuhi.

$$Support(A, B) = \frac{T_{A \cap B}}{T_{jumlah}} \quad (2)$$

$$Support(A, B, C) = \frac{T_{A \cap B \cap C}}{T_{jumlah}} \quad (3)$$

F. Pembentukan Association rule

Setelah proses perhitungan nilai *support* maka akan dilakukan pembentukan aturan asosiatif untuk mencari nilai *confidence* yang sesuai dengan *minimal confidence* yang telah diinput. Perhitungan nilai *confidence* bertujuan untuk menghitung kuatnya hubungan antara beberapa item dalam *association rule*, *association rule* biasanya dinyatakan dalam $A \rightarrow B$, hal ini berbeda nilai *confidence* $B \rightarrow A$ dikarenakan jumlah transaksi dari A dan B berbeda dalam periode tersebut sehingga mempengaruhi hasil perhitungan *confidence*. Persamaan dalam perhitungan *confidence* dapat dilihat pada persamaan 4-5.

$$Confidence(A) = \frac{T_{A \cap B}}{T_A} \quad (4)$$

$$Confidence(A, B) = \frac{T_{A \cap B \cap C}}{T_{A \cap B}} \quad (5)$$

Hasil dari perhitungan aturan asosiatif yaitu nilai *confidence* yang melewati *input* nilai *minimum confidence* yang artinya produk tersebut memiliki tingkat hubungan yang baik dan dapat direkomendasikan. Uji *lift ratio* dapat dilihat pada persamaan 6-7, tujuan dari uji *lift* menghasilkan nilai kevalidan sebagai acuan dalam menilai apakah hubungan suatu item valid, penilaian valid tersebut dapat dilihat di hasil akhir uji *lift* yang bernilai lebih dari

1,00. $BC(A, B)$ berfungsi untuk *Benchmark confidence* terhadap item A dan item B, sedangkan N_c merupakan jumlah transaksi himpunan dengan item yang menjadi consequent, dan N merupakan jumlah transaksi.

$$Uji Lift (A, B) = \frac{Confidence (A, B)}{BC (A, B)} \quad (6)$$

$$BC (A, B) = \frac{N_c}{N} \quad (7)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan pada penelitian ini mencakup 2 hal yaitu Analisa Data mining menggunakan algoritma apriori dan juga input output sistem yang menggunakan android serta website dalam mengolah data dan menghasilkan aturan asosiatif dengan uji *lift* dalam pengukuran kevalidan. Hasil Analisa produk akan dimasukkan kedalam sistem sehingga dapat direkomendasikan kepada pengguna. Sedangkan pengujian keefektifan sistem dalam penerapannya dilakukan dengan *user acceptance test*.

TABEL IV
RANCANGAN TABEL TRANSAKSI DATA MINING

No	Item	Jumlah	Support
1	Es Jeruk Peras	168	61,31
2	Ayam Penyet	82	29,93
3	Kentang Goreng	75	27,37
4	Tongseng	76	27,74
5	Pisang Goreng	63	22,99
6	cumi bakar	42	15,33
7	Ikan Bandeng Bakar	61	22,26
8	Cah Kangkung	16	5,84
9	Ayam Bakar Kalasan	162	59,12
10	Ikan Lempah Kuning	131	47,81
11	Ayam Cabe Ijo	77	28,10
12	Jantung Pisang	16	5,84
13	Jus Mangga	25	9,12
14	Roti Bakar	73	26,64
15	Cemilan Hits	16	5,84
16	Kopi Susu Dingin dan Hangat	28	10,22
17	Ikan Nila Goreng	41	14,96
18	Jus alpukat	38	13,87
19	Sayur Capcay	18	6,57
20	Jus Apel	39	14,23
21	Jus Buah Naga	29	10,58
22	Jus Pisang	26	9,49
23	Iga Sapi Bakar	19	6,93
24	Ikan Bakar Tenggiri	59	21,53
25	Ikan Saus Tiram	45	16,42
26	Ayam Bakar Rawit	76	27,74
27	Es Capucino	28	10,22
28	Ikan Bawal Bakar	43	15,69
29	Red Velvet	12	4,38
30	Daging Rendang	19	6,93
31	Nasi Goreng Telor	69	25,18
32	Ayam Geprek	81	29,56
33	Es Teh Manis	59	21,53
34	Sop Iga Sapi	18	6,57

No	Item	Jumlah	Support
35	Macaroni Schotel	14	5,11
36	Pisang nugget	14	5,11
37	Ayam Goreng Mentega	14	5,11
38	charly Kentang Goreng	3	1,09
39	Choco Milk	15	5,47

Proses pengolahan data transaksi yang pertama yaitu menganalisis frekuensi *itemset* A menggunakan persamaan 1, menghasilkan nilai pada Tabel 4. Dengan minimum *support* yaitu 50 dan minimum *confidence* 75% maka dilakukan filter minimum *support* yang memenuhi kriteria, dapat dilihat pada Tabel 5.

TABEL V
ITEMSET 1 YANG MEMENUHI

No	Item	Frekuensi	Support
1	Es Jeruk Peras	168	61,31
2	Ayam Penyet	82	29,93
3	Kentang Goreng	75	27,37
4	Tongseng	76	27,74
5	Pisang Goreng	63	22,99
6	Ikan Bandeng Bakar	61	22,26
7	Ayam Bakar Kalasan	162	59,12
8	Ikan Lempah Kuning	131	47,81
9	Ayam Cabe Ijo	77	28,10
10	Roti Bakar	73	26,64
11	Ikan Bakar Tenggiri	59	21,53
12	Ayam Bakar Rawit	76	27,74
13	Nasi Goreng Telor	69	25,18
14	Ayam Geprek	81	29,56
15	Es Teh Manis	59	21,53

Pembentukan *itemset* 2 dengan menggunakan persamaan 2, diperoleh 4 data yang memenuhi seperti pada Tabel 6.

TABEL VI
ITEMSET 2 YANG MEMENUHI

No	Item 1	Item 2	Jumlah	Support
1	Es Jeruk Peras	Ayam Bakar Kalasan	129	47,08
2	Es Jeruk Peras	Ikan Lempah Kuning	110	40,15
3	Ayam Bakar Kalasan	Ikan Lempah Kuning	126	45,99
4	Ayam Bakar Kalasan	Ayam Bakar Rawit	51	18,61

Pembentukan *itemset* 3 dengan menggunakan persamaan 3, diperoleh 1 data yang memenuhi seperti pada Tabel 7. Proses pembentukan *itemset* 3 menjadi akhir dari pembentukan *itemset* dikarenakan *itemset* 4 tidak terpenuhi.

TABEL VII
ITEMSET 3 YANG MEMENUHI

No	Item 1	Item 2	Item 3	Jumlah	Support
1	Es Jeruk Peras	Ayam Bakar Kalasan	Ikan Lempah Kuning	108	39,42

Perhitungan nilai *confidence* dari *itemset* 2 (lihat Tabel 8) diperoleh 4 aturan yang memenuhi yaitu diatas nilai *confidence* diatas 75%, hal ini dilakukan dalam memudahkan memberikan rekomendasi produk yaitu rekomendasi item yang kepastiannya tinggi.

TABEL VIII
CONFIDENCE DARI ITEMSET 2

No	X => Y	Support X U Y	Support X	Conf.	Ket
1	Es Jeruk Peras => Ayam Bakar Kalasan	47,08	61,31	76,79	Memenuhi
2	Ayam Bakar Kalasan => Es Jeruk Peras	47,08	59,12	79,63	Memenuhi
3	Es Jeruk Peras => Ikan Lempah Kuning	40,15	61,31	65,48	Tidak Memenuhi
4	Ikan Lempah Kuning => Es Jeruk Peras	40,15	47,81	83,97	Memenuhi
5	Ayam Bakar Kalasan => Ikan Lempah Kuning	45,99	59,12	77,78	Memenuhi
6	Ikan Lempah Kuning => Ayam Bakar Kalasan	45,99	47,81	96,18	Memenuhi
7	Ayam Bakar Kalasan => Ayam Bakar Rawit	18,61	59,12	31,48	Tidak Memenuhi
8	Ayam Bakar Rawit => Ayam Bakar Kalasan	18,61	27,74	67,11	Tidak Memenuhi

Perhitungan nilai *confidence* dari *itemset* 3 (lihat Tabel 9) diperoleh 4 aturan yang memenuhi yaitu diatas nilai *confidence* diatas 75%.

TABEL IX
CONFIDENCE DARI ITEMSET 3

No	X => Y	Support X U Y	Support X	Conf.	Ket
1	Es Jeruk Peras , Ayam Bakar Kalasan => Ikan Lempah Kuning	39,42	47,08	83,72	Memenuhi
2	Ayam Bakar Kalasan , Ikan Lempah Kuning => Es Jeruk Peras	39,42	45,99	85,71	Memenuhi
3	Ikan Lempah Kuning , Es Jeruk Peras => Ayam Bakar Kalasan	39,42	40,15	98,18	Memenuhi
4	Es Jeruk Peras => Ikan Lempah	39,42	61,31	64,29	Tidak Memenuhi

No	X => Y	Support X U Y	Support X	Conf.	Ket
	Kuning , Ayam Bakar Kalasan				
5	Ayam Bakar Kalasan => Es Jeruk Peras , Ikan Lempah Kuning	39,42	59,12	66,67	Tidak Memenuhi
6	Ikan Lempah Kuning => Ayam Bakar Kalasan , Es Jeruk Peras	39,42	47,81	82,44	Memenuhi

Hasil dari perhitungan nilai *confidence* dari *itemset* 2 dan *itemset* 3 menghasilkan total 9 data yang memenuhi minimum *support* yaitu 50 dan minimum *confidence* yaitu 75%, pembentukan aturan asosiatif dapat dilihat pada Tabel 10-11.

TABEL X
PEMBENTUKAN ATURAN ASOSIATIF

No	X => Y	Confidence	Nilai Uji lift
1	Es Jeruk Peras , Ayam Bakar Kalasan => Ikan Lempah Kuning	83,72	1,75
2	Ayam Bakar Kalasan , Ikan Lempah Kuning => Es Jeruk Peras	85,71	1,40
3	Ikan Lempah Kuning , Es Jeruk Peras => Ayam Bakar Kalasan	98,18	1,66
4	Ikan Lempah Kuning => Ayam Bakar Kalasan , Es Jeruk Peras	82,44	1,75
5	Es Jeruk Peras => Ayam Bakar Kalasan	76,79	1,30
6	Ayam Bakar Kalasan => Es Jeruk Peras	79,63	1,30
7	Ikan Lempah Kuning => Es Jeruk Peras	83,97	1,37
8	Ayam Bakar Kalasan => Ikan Lempah Kuning	77,78	1,63
9	Ikan Lempah Kuning => Ayam Bakar Kalasan	96,18	1,63

TABEL XI
HASIL ANALISA

No	Hasil Analisa
1	Jika <i>customer</i> memesan Es Jeruk Peras , Ayam Bakar Kalasan, maka <i>customer</i> juga akan memesan Ikan Lempah Kuning
2	Jika <i>customer</i> memesan Ayam Bakar Kalasan , Ikan Lempah Kuning, maka <i>customer</i> juga akan memesan Es Jeruk Peras
3	Jika <i>customer</i> memesan Ikan Lempah Kuning , Es Jeruk Peras, maka <i>customer</i> juga akan memesan Ayam Bakar Kalasan
4	Jika <i>customer</i> memesan Ikan Lempah Kuning, maka <i>customer</i> juga akan memesan Ayam Bakar Kalasan , Es Jeruk Peras
5	Jika <i>customer</i> memesan Es Jeruk Peras, maka <i>customer</i> juga akan memesan Ayam Bakar Kalasan
6	Jika <i>customer</i> memesan Ayam Bakar Kalasan, maka <i>customer</i> juga akan memesan Es Jeruk Peras
7	Jika <i>customer</i> memesan Ikan Lempah Kuning, maka <i>customer</i> juga akan memesan Es Jeruk Peras

8	Jika <i>customer</i> memesan Ayam Bakar Kalasan, maka <i>customer</i> juga akan memesan Ikan Lempah Kuning
9	Jika <i>customer</i> memesan Ikan Lempah Kuning, maka <i>customer</i> juga akan memesan Ayam Bakar Kalasan

A. Eksperimen Sistem

Pengujian sistem berdasarkan eksperimen *Data mining* algoritma apriori dibagi menjadi 2 bagian yaitu data transaksi yang berbasis *android* yang menjadi *input* serta *output* kepada *Data mining* sehingga dapat memberikan rekomendasi produk kepada pelanggan, dan yang kedua adalah proses perhitungan apriori yang berbasis *website* [14], [15]. Tampilan layar aplikasi Data mining berbasis *website* dapat dilihat pada Gambar 3.

Proses Apriori

Tanggal:

08 / 07 / 2021

08 / 09 / 2021

50

75

SEARCH

PROSES

Jumlah data: 274

Itemset 1 yang memenuhi:

No	Item	Jumlah	Support
1	Es Jeruk Peras	168	61,31
2	Ikan Bakar Tenggiri	59	21,53
3	Nasi Goreng Telor	69	25,18
4	Ayam Geprek	81	29,56
5	Es Teh Manis	59	21,53
6	Roti Bakar	73	26,64
7	Ayam Bakar Rawit	76	27,74
8	Ayam Cabe Ijo	77	28,10
9	Ikan Lempah Kuning	131	47,81
10	Ayam Bakar Kalasan	162	59,12
11	Ayam Penyet	82	29,93
12	Kentang Goreng	75	27,37
13	Tongseng	76	27,74
14	Pisang Goreng	63	22,99
15	Ikan Bandeng Bakar	61	22,26

Itemset 2 yang memenuhi:

No	Item 1	Item 2	Jumlah	Support
1	Es Jeruk Peras	Ikan Lempah Kuning	110	40,15
2	Ayam Bakar Kalasan	Ikan Lempah Kuning	126	45,99
3	Es Jeruk Peras	Ayam Bakar Kalasan	129	47,08
4	Ayam Bakar Kalasan	Ayam Bakar Rawit	51	18,61

Itemset 3 yang memenuhi:

No	Item 1	Item 2	Item 3	Jumlah	Support
1	Es Jeruk Peras	Ayam Bakar Kalasan	Ikan Lempah Kuning	108	39,416058394161

Confidence dari itemset 2

No	X => Y	Support X U Y	Support X	Confidence	Keterangan
1	Es Jeruk Peras => Ayam Bakar Kalasan	47,08	61,31	76,79	Memenuhi
2	Ayam Bakar Kalasan => Es Jeruk Peras	47,08	59,12	79,63	Memenuhi
3	Es Jeruk Peras => Ikan Lempah Kuning	40,15	61,31	65,48	Tidak Memenuhi
4	Ikan Lempah Kuning => Es Jeruk Peras	40,15	47,81	83,97	Memenuhi
5	Ayam Bakar Kalasan => Ikan Lempah Kuning	45,99	59,12	77,78	Memenuhi
6	Ikan Lempah Kuning => Ayam Bakar Kalasan	45,99	47,81	96,18	Memenuhi
7	Ayam Bakar Kalasan => Ayam Bakar Rawit	18,61	59,12	31,48	Tidak Memenuhi
8	Ayam Bakar Rawit => Ayam Bakar Kalasan	18,61	27,74	67,11	Tidak Memenuhi

Confidence dari itemset 3					
No	X => Y	Support X U Y	Support X	Confidence	Keterangan
1	Es Jeruk Peras , Ayam Bakar Kalasan => Ikan Lempah Kuning	39,42	47,08	83,72	Memenuhi
2	Ayam Bakar Kalasan , Ikan Lempah Kuning => Es Jeruk Peras	39,42	45,99	85,71	Memenuhi
3	Ikan Lempah Kuning , Es Jeruk Peras => Ayam Bakar Kalasan	39,42	40,15	98,18	Memenuhi
4	Es Jeruk Peras => Ikan Lempah Kuning , Ayam Bakar Kalasan	39,42	61,31	64,29	Tidak Memenuhi
5	Ayam Bakar Kalasan => Es Jeruk Peras , Ikan Lempah Kuning	39,42	59,12	66,67	Tidak Memenuhi
6	Ikan Lempah Kuning => Ayam Bakar Kalasan , Es Jeruk Peras	39,42	47,81	82,44	Memenuhi
Rule Asosiasi: Min support: 50 Min confidence: 75					
No	X => Y	Confidence	Nilai Uji lift	Korelasi rule	
1	Es Jeruk Peras , Ayam Bakar Kalasan => Ikan Lempah Kuning	83,72	1,75	korelasi positif	
2	Ayam Bakar Kalasan , Ikan Lempah Kuning => Es Jeruk Peras	85,71	1,40	korelasi positif	
3	Ikan Lempah Kuning , Es Jeruk Peras => Ayam Bakar Kalasan	98,18	1,66	korelasi positif	
4	Ikan Lempah Kuning => Ayam Bakar Kalasan , Es Jeruk Peras	82,44	1,75	korelasi positif	
5	Es Jeruk Peras => Ayam Bakar Kalasan	76,79	1,30	korelasi positif	
6	Ayam Bakar Kalasan => Es Jeruk Peras	79,63	1,30	korelasi positif	
7	Ikan Lempah Kuning => Es Jeruk Peras	83,97	1,37	korelasi positif	
8	Ayam Bakar Kalasan => Ikan Lempah Kuning	77,78	1,63	korelasi positif	
9	Ikan Lempah Kuning => Ayam Bakar Kalasan	96,18	1,63	korelasi positif	

Hasil Analisa

- Jika konsumen membeli Es Jeruk Peras , Ayam Bakar Kalasan, maka konsumen juga akan membeli Ikan Lempah Kuning
- Jika konsumen membeli Ayam Bakar Kalasan , Ikan Lempah Kuning, maka konsumen juga akan membeli Es Jeruk Peras
- Jika konsumen membeli Ikan Lempah Kuning , Es Jeruk Peras, maka konsumen juga akan membeli Ayam Bakar Kalasan
- Jika konsumen membeli Ikan Lempah Kuning, maka konsumen juga akan membeli Ayam Bakar Kalasan , Es Jeruk Peras
- Jika konsumen membeli Es Jeruk Peras, maka konsumen juga akan membeli Ayam Bakar Kalasan
- Jika konsumen membeli Ayam Bakar Kalasan, maka konsumen juga akan membeli Es Jeruk Peras
- Jika konsumen membeli Ikan Lempah Kuning, maka konsumen juga akan membeli Es Jeruk Peras
- Jika konsumen membeli Ayam Bakar Kalasan, maka konsumen juga akan membeli Ikan Lempah Kuning
- Jika konsumen membeli Ikan Lempah Kuning, maka konsumen juga akan membeli Ayam Bakar Kalasan

Gambar 3 Tampilan perhitungan *Data mining* Apriori

Proses perhitungan mengisi tanggal, *minimum support* yaitu 50 dan *minimum confidence* 75% memberikan hasil yang sama dengan Tabel 4-11. Data yang telah diproses akan mendapatkan hasil *rule* asosiatif yang akan dimanfaatkan dalam menentukan strategi bisnis dengan memberikan paket yang lebih diminati *customer*. Menu/produk rekomendasi akan tampil ketika pelanggan meminta rekomendasi menu pada aplikasi *android* baik dalam bentuk paket maupun berdasarkan item/produk.

PESAN » admin					
Home Daftar Menu Daftar Pesanan Logout					
Daftar Menu					
<div> <div>paket</div> <div>Refresh</div> <div>Upload</div> </div>					
No	Nama Menu	Harga	Deskripsi	Gambar	
1	Paket Hemat	20000	Ayam Kalasan dan Es Jeruk Peras		
2	Paket Super	40000	Ayam Bakar Kalasan, Ikan Lempah Kuning, dan Es Jeruk Peras		
3	Paket Medium	30000	Nasi, Ayam Bakar Kalasan, 1/2 Ikan Lempah Kuning, Es Jeruk Peras		

Gambar 4 Membuat paket berdasarkan *itemset* 2 dan *itemset* 3

Berdasarkan hasil *Data mining* apriori maka memberikan rekomendasi item-item kepada pemilik dalam menyusun paket menu, sehingga pelanggan yang memasukkan ayam kalasan akan mendapatkan rekomendasi 3 paket tersebut (lihat pada Gambar 4).

Gambar 5 Tampilan menu utama

Aplikasi *android* dapat dilihat pada Gambar 5, dimana pelayan akan melakukan login untuk membuka halaman utama, dan memasukkan data-data pemesanan pelanggan seperti pada Gambar 6. Data transaksi yang diinput akan dianalisa oleh apriori.

Gambar 6 Tampilan menu pemesanan

Produk yang direkomendasi oleh algoritma apriori akan ditampilkan Ketika pelanggan klik icon rekomendasi di menu cart yang akan menampilkan paket-paket yang berhubungan dengan produk yang dipilih pelanggan, minimum *support* 50 dan minimum *confidence* 75%. jika terdapat menu/produk yang memenuhi serta bernilai korelatif positif akan muncul menu rekomendasi, seperti

pada Gambar 7. Pelanggan akan dimudahkan dalam memilih suatu produk yang dipaketkan, yang akhirnya akan berdampak terhadap penjualan, efektifitas promosi, dan penerapan sistem yang diterima oleh pengguna karena efektif dan efisien.

Gambar 7 Tampilan Rekomendasi Apriori

B. Pengujian UAT (User Acceptance Testing)

Pengujian yang dilakukan dalam riset ini menggunakan kuisioner dengan perhitungan menggunakan skala *likert* (lihat Tabel 12). Pengujian dilakukan terhadap pimpinan dan pengurus Restoran Bahari.

TABEL XII
PILIHAN JAWABAN SERTA BOBOT UAT

Jawaban	Penjelasan	Bobot
A	Sangat : Baik/Sesuai/Mudah /Sering	5
B	Baik/Sesuai/ Mudah /Sering	4
C	C. Rata-rata/Biasa	3
D	Cukup : Baik /Sesuai/Sulit /Kadang	2
E	Sangat : Jelek/TidakSesuai /Jarang	1

Kuisioner memuat pertanyaan-pertanyaan dalam pengukuran *user acceptance* [16], variable ditunjukkan pada tabel 13.

TABEL XIII
PERTANYAAN PADA KUESIONER

	Pertanyaan	Variabel
Q1	Apakah Kinerja data mining memberikan peningkatan penjualan ?	Performance Expectancy
Q2	Apakah data mining mempermudah pelayanan ?	Performance Expectancy

	Pertanyaan	Variabel
Q3	Apakah data mining meningkatkan kualitas usaha ?	Performance Expectancy
Q4	Apakah data mining telah sesuai dengan apriori ?	Performance Expectancy
Q4	Apakah data mining dapat meningkatkan efektifitas serta efisiensi dalam rekomendasi ?	Effort Expectancy
Q5	Apakah aplikasi Data mining mudah digunakan ?	Effort Expectancy
Q6	Apakah nyaman dengan Interface aplikasi ?	Effort Expectancy
Q7	Apakah founder akan menerapkan data mining kedalam usaha ?	Social Influence
Q7	Apakah skill pengguna cukup dalam menguasai aplikasi ?	Supporting Facilitating
Q8	Sistem Kompatibel dengan perangkat kerja ?	Supporting Facilitating
Q9	Apakah data mining akan digunakan dalam merekomendasi menggantikan rekomendasi manual ?	Behavioral Intention
Q10	Seberapa intensitas menggunakan sistem rekomendasi produk ?	Use Behavior

Hasil pengujian *User Acceptance* terhadap 5 pemangku kepentingan pada Restoran Bahari Bangka Belitung, ditunjukkan pada Tabel 14.

TABEL XIV
HASIL PENGUJIAN

	Nilai					Jumlah	Persentase
	A	B	C	D	E		
Q1	4x5	1x4				24	96%
Q2	3x5	2x4				23	92%
Q3	3x5	2x4				23	92%
Q4	4x5	1x4				24	96%
Q4	1x5	3x4	1x3			20	80%
Q5	4x5	1x4				24	96%
Q6	3x5		2x3			21	84%
Q7	3x5	2x4				23	92%
Q7	4x5	1x4				24	96%
Q8		5x4				20	80%
Rata-Rata							90.4%

Rata-rata indeks dari pengujian *User Acceptance* yakni 90.4%, yang artinya sistem berjalan sangat baik dan mampu memberikan kinerja yang sangat baik terkait *performance*, *supporting facilitating*, *effort expectancy*, *social influence*, *behavioral intention* dan *use behavior*.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sistem rekomendasi menggunakan algoritma apriori dapat diterapkan di seluruh usaha baik dagang maupun jasa dalam menentukan strategi bisnis. Penelitian ini menganalisis data transaksi dengan minimum *support* 50 dan minimum *confidence* 75% yang menghasilkan association rule / pola transaksi dari *customer* sehingga

didapatkan nilai uji *lift* yang diatas 1.00 sebagai data yang valid, kemudian ditampilkan di aplikasi *android* sebagai rekomendasi paket produk. *Data mining* dengan algoritma apriori juga sangat membantu dalam memberikan strategi bisnis, dapat diterapkan dengan baik di berbagai perangkat yaitu *android* dan *website* dengan pengujian user acceptance testing didapatkan nilai kinerja yang sangat baik yaitu 90.4%.

REFERENSI

- [1] P. H. Simbolon, "Implementasi Data Mining Pada Sistem Persediaan Barang Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus : Srikandi Cash Credit Elektronik dan Furniture)," *J. Ris. Komput.*, vol. 6, no. 4, 2019.
- [2] C. Adiwihardja, N. Hardi, and W. Widyastuty, "Implementasi Data Mining Penjualan Kosmetik Pada Toko Zaharani Menggunakan Algoritma Apriori," *J. Speed – Sentra Penelit. Eng. dan Edukasi*, vol. 11, no. 2, 2019.
- [3] A. R. Riszky and M. Sadikin, "Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Produk bagi Pelanggan," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 7, no. 3, 2019, doi: 10.14710/jtsiskom.7.3.2019.103-108.
- [4] S. Saefudin and D. Fernando, "PENERAPAN DATA MINING REKOMENDASI BUKU MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI," *JSiI (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 1, 2020, doi: 10.30656/jsii.v7i1.1899.
- [5] N. A. Harun, M. Makhtar, A. A. Aziz, Z. A. Zakaria, F. S. Abdullah, and J. A. Jusoh, "The application of Apriori algorithm in predicting flood areas," *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 7, no. 3, pp. 763–769, 2017, doi: 10.18517/ijaseit.7.3.1463.
- [6] J. Liu, H. Dong, and P. Wang, "Multi-fidelity global optimization using a data-mining strategy for computationally intensive black-box problems," *Knowledge-Based Syst.*, vol. 227, 2021, doi: 10.1016/j.knsys.2021.107212.
- [7] M. Marufuzzaman, D. J. Gomes, A. A. A. Rupai, and L. M. Sidek, "Discovering rules for nursery students using apriori algorithm," *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 9, no. 1, 2020, doi: 10.11591/eei.v9i1.1665.
- [8] C. Romero and S. Ventura, "Educational data mining and learning analytics: An updated survey," *Wiley Interdiscip. Rev. Data Min. Knowl. Discov.*, vol. 10, no. 3, 2020, doi: 10.1002/widm.1355.
- [9] P. K. Singh, E. Othman, R. Ahmed, A. Mahmood, H. Dhahri, and P. Choudhury, "Optimized recommendations by user profiling using apriori algorithm," *Appl. Soft Comput.*, vol. 106, 2021, doi: 10.1016/j.asoc.2021.107272.
- [10] R. Sun, "A combination of prefixed-itemset and database optimization to improve apriori algorithm on hadoop cluster," 2019, doi: 10.1109/ICMCCE48743.2019.00223.
- [11] S. Yu, "A kind of improved algorithm for weighted Apriori and application to data mining," 2010, doi: 10.1109/ICCSE.2010.5593564.
- [12] J. J. Fang and X. L. Li, "Research on the application of cloud computing in data mining algorithm," *Agro Food Ind. Hi. Tech.*, vol. 28, no. 3, 2017.
- [13] H. Sakai, M. Nakata, and J. Watada, "NIS-Apriori-based rule generation with three-way decisions and its application system in SQL," *Inf. Sci. (Nij.)*, vol. 507, 2020, doi: 10.1016/j.ins.2018.09.008.
- [14] M. J. Hamid Mughal, "Data mining: Web data mining techniques, tools and algorithms: An overview," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 9, no. 6, 2018, doi: 10.14569/IJACSA.2018.090630.
- [15] Z. Q. Wang and H. L. Li, "Research of massive web log data mining based on cloud computing," 2013, doi: 10.1109/ICCIS.2013.162.
- [16] L. Laurentinus and S. Rinaldi, "Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process dan Simple Additive Weighting untuk Pemilihan Dosen Terbaik Studi Kasus STMIK Atma Luhur," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, 2019, doi: 10.25126/jiik.2019661636.