

Sistem Rekomendasi Paket Diskon Barang dengan Algoritma Apriori di Toko Ryzy

Widdy Arfiansyah¹, Iwan Rizal Setiawan², Prajoko³

^{1,2,3} Universitas Muhammadiyah Sukabumi

Jl. R Syamsudin, S.H. No. 50, Cikole, Kec. Cikole, Kota Sukabumi, Jawa Barat 43113, (0266) 218345,

e-mail: ¹widdyarfiansyah@ummi.ac.id, ²metalizer5150@ummi.ac.id, ³prajoko-ti@ummi.ac.id,

ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 September 2022

Received in revised form Oktober 2022

Accepted November 2022

Available online Desember 2022

ABSTRACT

Discount is a sales strategy that lowers the price offered to buyers in the hope of increasing sales profits. However, when offering these discounts, stores often don't think about how discounted products can attract customers, so a support system is needed that can respond to the right and appropriate discounts. This support system with data mining techniques using apriori algorithm. This apriori method can search for several products that are often purchased simultaneously, therefore when juxtaposed with this study the effectiveness of the recommendations will be very good. Not only that, if it is added with a combination of recommendations with discounts, it will make customers interested to buying the product. The expected result of this research is to obtain a new sales strategy by making recommendations on items that will be used as discount packages.

Keywords: Apriori Algorithm, Data Mining, Recommendation System

1. Pendahuluan

Toko Ryzy adalah toko khusus jual beli yang menjual berbagai jenis peralatan rumah tangga, antara lain bantal, guling, alas *dashboard*, antenna, dan barang lainnya. Saat ini toko Ryzy baru didirikan pada awal tahun 2021, yang artinya toko tersebut masih memerlukan banyak sistem pendukung untuk mendorong penjualan baik secara *offline* maupun *online*. Salah satu sistem pendukung tersebut adalah dengan menerapkan strategi baru dalam penentuan diskon produk. Saat ini toko menentukan diskon tersebut dengan cara mendiskonkan setiap produk tanpa mempertimbangkan terlebih dahulu bagaimana produk yang didiskon tersebut akan membuat pelanggan tertarik atau tidak, sehingga diskon yang diterapkan masih belum dapat dikatakan efektif. Dalam penjualan *online*, toko menyatakan bahwa "lebih dari 500 pengunjung menambahkan item ke keranjang mereka setiap bulan, tetapi hanya 10% yang melakukan pembelian." Oleh karena itu, perlu dipertimbangkan seberapa besar produk yang didiskon akan menarik pelanggan dengan menerapkan strategi penjualan diskon yang baru.

Diskon adalah salah satu hal yang paling menarik, terutama bagi mereka yang sering berbelanja. Selain menarik pelanggan melalui diskon toko, toko juga dapat meningkatkan loyalitas pelanggan yang sudah ada. Namun, tidak dapat disangkal bahwa banyak toko yang ketakutan akan kerugian dalam melakukan diskon. Pada dasarnya, diskon sebenarnya mengurangi

Received Sept, 2022; Revised Okt, 2022; Accepted Des, 2022

harga jual suatu produk dengan mempertimbangkan apakah kuantitas produk tersebut akan meningkat. Margin keuntungan penjualan akan menurun, tetapi jumlah penjualan akan meningkat. Jika toko tidak salah perhitungan saat menentukan jumlah diskon atau produk mana yang didiskon, maka toko tidak akan rugi dalam menerapkan diskon. Oleh karena itu, diskon harus dilakukan secara akurat dan tepat agar keuntungan penjualan selalu dapat meningkat. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan teknik *data mining* untuk memastikan keakuratan diskon yang ditawarkan oleh toko tersebut menjadi lebih baik.

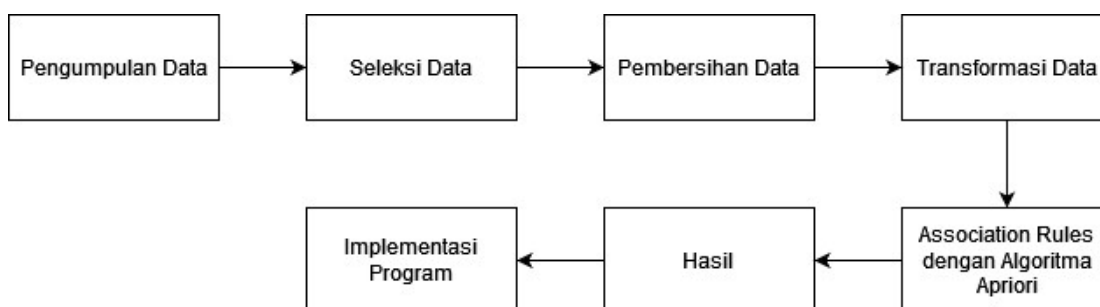
Data mining adalah teknik yang menggunakan kecerdasan buatan, statistik, dan matematika untuk mengekstrak informasi penting dari sejumlah data yang besar [1]. *Data mining* sendiri memiliki beberapa metode seperti regresi, klasifikasi, clustering dan asosiasi [2]. Dari metode tersebut, yang digunakan dalam penelitian adalah metode asosiasi. Metode ini dapat mendeteksi hubungan dalam objek dan menjalankan pola hubungan yang berkelanjutan antar elemen dalam kumpulan data yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam hal ini, aturan asosiasi sesuai bila diterapkan pada bidang jual beli, sehingga toko dapat memproses data transaksi dari setiap pembelian, mencari pola hubungan antara produk yang sering dibeli pelanggan, dan kemudian memutuskan pembuatan diskon.

Aturan asosiasi ini berisi beberapa algoritma diantaranya terdapat algoritma hash, ECLAT, Apriori, dan lain-lain. Namun pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan algoritma apriori. Algoritma ini dianggap paling mapan karena sering digunakan secara komersial dalam penambangan data. Algoritma apriori ini merupakan algoritma yang digunakan untuk mencari pola hubungan antara satu atau lebih item dalam suatu kumpulan data yang besar. Beberapa kelebihan dari algoritma ini adalah sederhana, ringan, dan dapat menangani data dalam jumlah besar. Ini membuatnya lebih mudah dan praktis untuk digunakan di toko dengan kemampuan pemrosesan data yang terbatas [3]. Hal ini telah dibuktikan pada penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa hasil dari algoritma *apriori* dan *eclat* menggunakan *support* dan *confidence* yang sama, akan menghasilkan hasil yang sama pula. Namun waktu yang dibutuhkan untuk mencari *rules*, algoritma *apriori* lebih unggul dalam kecepatan dibandingkan dengan algoritma *eclat* [4].

Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan aplikasi perangkat lunak berbasis *website* dengan memanfaatkan algoritma apriori sebagai sistem pendukung yang dapat membantu toko Ryzy dalam menerapkan strategi penjualan diskon baru untuk meningkatkan penjualan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode algoritma apriori dalam menentukan sistem rekomendasi paket diskonnya. Metode ini adalah metode yang paling tepat karena dalam pengembangannya dan penggunaannya dilakukan secara langsung untuk menghasilkan aplikasi yang dapat bekerja secara maksimal.



Gambar 1. Alur kerja Metode Apriori

2.1. Pengumpulan Data

Pada fase awal, peneliti mengumpulkan data, termasuk kumpulan objek data transaksional yang diambil dari toko Ryzy. Ada sebanyak 1634 data transaksi, terhitung dari bulan September 2021 hingga Januari 2022. Data ini kemudian akan diolah melalui beberapa tahapan untuk mendapatkan kualitas data yang baik.

2.2. Seleksi Data

Sebelum menjalankan fase ekstraksi informasi, peneliti harus melalui proses pemilihan atribut yang akan digunakan. Semua atribut yang ada pada data transaksi meliputi atribut nama produk, nomor pesanan, status, dan tanggal pemesanan. Dari semua atribut ini, hanya atribut nama produk yang akan dipilih.

2.3. Pembersihan Data

Fase pembersihan data adalah salah satu fase *preprocessing data* yang melakukan proses perbaikan, penghapusan, pembersihan, atau perubahan data.

2.4. Transformasi Data

Pada tahap transformasi data, peneliti mengubah format data ke format yang sesuai dengan pra-algoritma. Perubahan pertama dilakukan dengan menambahkan atribut baru pengistilahan nama produk yang disebut Kode Barang. Atribut ini mewakili nama elemen sehingga nama elemen tidak terlalu panjang atau terpotong. Kemudian ubah format data menjadi tabel agar dapat dengan mudah mengolah data sebelumnya. Peneliti juga mengelompokkan produk berdasarkan jenisnya agar mudah jika ingin diolah lebih lanjut.

2.5. Association Rules dengan Algoritma Apriori

Tahap ini dimulai dengan analisis sebenarnya dari kumpulan data yang telah diolah dalam beberapa tahap sebelumnya. Setelah semua fase sebelumnya telah selesai dan memiliki data yang berkualitas baik dan dapat digunakan, maka langkah selanjutnya adalah memproses aturan asosiasi dengan algoritma apriori. Berikut ini merupakan perhitungan yang akan dilakukan oleh peneliti dari mencari pola frekuensi tertinggi hingga perhitungan mencari *confidence*.

1. Analisis pola frekuensi tinggi

Tahap ini peneliti perlu menemukan kombinasi *item* yang ada di dalam basis data yang memenuhi syarat minimum *support*. Untuk mencari nilai *support* menggunakan rumus berikut :

$$Support(A) = \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung } A}{\sum \text{Transaksi}} \times 100$$

Sedangkan untuk mencari nilai *support* pada 2 *item* atau lebih dapat menggunakan rumus berikut :

$$Support(A, B) = \frac{\sum \text{Transaksi } A \cap B}{\sum \text{Transaksi}} \times 100$$

Jika sudah tidak ada lagi yang memenuhi syarat minimum *support* maka iterasi akan berhenti pada iterasi sebelumnya, selanjutnya dilakukan pencarian perhitungan *confidence*.

2. Pembentukan aturan asosiatif

Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, kemudian mencari aturan asosiasi yang memenuhi nilai syarat minimum *confidence*. Nilai *confidence* dengan aturan $A \rightarrow B$ yang artinya “Jika A maka B” diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$Confidence = \frac{\sum \text{Transaksi } A \cap B}{\sum \text{Transaksi } A} \times 100\%$$

2.6. Implementasi Program

Pada tahap ini, algoritma apriori sudah diimplementasikan kedalam aplikasi berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman Go-Lang. Hasil dari proses implementasi program ini adalah program sudah dapat menentukan pemberian paket diskon kepada kombinasi barang-barang yang sering muncul secara bersamaan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengumpulan Data

Data ini diperoleh dari sumber yang relevan selama 5 bulan. Data ini kemudian diproses untuk memberikan kualitas data yang baik untuk digunakan dalam proses apriori. Peneliti memperoleh 10 data transaksional sebagai ringkasan pemecahan masalah.

3.2. Seleksi Data

Sebelum menjalankan fase ekstraksi informasi, peneliti harus melalui proses pemilihan atribut yang akan digunakan. Hanya nama item yang tersedia yang dipilih dari semua atribut yang ada.

Tabel 1. Tabel Seleksi Data

Bantal	Guling	Bantal Memori	Guling Memori	Sarung Bantal	Antena	Alas	Bantal Doti	Guling Doti	Gantungan Baju
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	2	2	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

3.3. Pembersihan Data

Data yang tidak lengkap dibersihkan, dikoreksi, atau dihapus selama fase ini. Namun, dalam kasus ini, semua data dilepaskan dari prosedur pembersihan data.

3.4. Transformasi Data

Pada fase transformasi data, peneliti mengubah format data ke bentuk atau format yang sesuai sehingga dapat dengan mudah diproses oleh algoritma sebelumnya. Pada tahap ini peneliti mengelompokkan beberapa item berdasarkan jenisnya dan juga menambahkan satu atribut baru yang disebut kode barang.

Tabel 2. Tabel Transformasi Data

Nama Barang	Jenis	Kode Barang
Bantal Doti	Perlengkapan Sofa	SF1
Guling Doti	Perlengkapan Sofa	SF2
Bantal Biasa	Perlengkapan Kasur	KS1
Guling Biasa	Perlengkapan Kasur	KS2
Bantal Memori	Perlengkapan Kasur	KS6
Guling Memori	Perlengkapan Kasur	KS7
Sarung Bantal	Perlengkapan Kasur	KS3
Sarung Guling	Perlengkapan Kasur	KS4
Bantal Cinta	Perlengkapan Kasur	KS5
Antena	Perlengkapan Televisi	AT
Alas Dashboard	Perlengkapan Mobil	MB
Gantungan Baju	Perlengkapan Baju	BJ
Bantal Polkadot	Perlengkapan Sofa	SF3
Guling Polkadot	Perlengkapan Sofa	SF4

Setelah mengelompokkan data, langkah selanjutnya adalah mengubah format data menjadi tabel tabular, yaitu tabel dengan nilai yang disesuaikan dengan kebutuhan. Nilai tersebut berisi biner 0 jika tidak dibeli dan 1 jika dibeli, sehingga hasilnya adalah:

Tabel 3. Tabel Tabulasi

Transaks i	SF 1	SF 2	SF 3	SF 4	KS 1	KS 2	KS 3	KS 4	KS 5	KS 6	KS 7	A T	M B	B J
1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
7	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
8	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
9	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2	2	0	0	7	5	1	0	0	3	4	0	1	0

3.5. Association Rule dengan Algoritma Apriori

Fase ini merupakan awal dari proses algoritma apriori setelah semua data diproses dalam beberapa fase untuk mendapatkan kualitas data yang baik. Di bawah ini adalah proses perhitungan algoritma apriori.

1. Pembentukan 1 *itemset*

Pembentukan *itemset* dimulai dengan mencari pola yang paling sering muncul pada data transaksi. Secara teknis, ini mencari item yang memenuhi persyaratan dukungan minimum. Peneliti telah menetapkan jumlah minimum dukungan sebesar 30%. Rumus untuk nilai dukungan untuk satu *itemset* adalah:

$$\text{Support}(A) = \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung } A}{\sum \text{Transaksi}} \times 100$$

Tabel 4. Calon Kandidat 1 *Itemset*

Kode Barang	Jumlah	Perhitungan	Support
SF1	2	(2/10) X 100	20%
SF2	2	(2/10) X 100	20%

SF3	0	(0/10) X 100	0%
SF4	0	(0/10) X 100	0%
KS1	7	(7/10) X 100	70%
KS2	5	(5/10) X 100	50%
KS3	1	(1/10) X 100	10%
KS4	0	(0/10) X 100	0%
KS5	0	(0/10) X 100	0%
KS6	3	(3/10) X 100	30%
KS7	4	(4/10) X 100	40%
AT	0	(0/10) X 100	0%
MB	1	(1/10) X 100	10%
BJ	0	(0/10) X 100	0%

Setelah menghitung formula kandidat himpunan satu item, kita dapat melihat bahwa ada empat *item* yang memenuhi persyaratan dukungan minimum 30%: *item* KS1, KS2, KS6, dan KS7.

2. Pembentukan 2 *itemset*

Pada tahap ini dicari dua kandidat *itemset* yang merupakan kombinasi *item* yang memenuhi syarat minimum support pada pembentukan satu *itemset*. Berikut adalah rumus untuk mencari nilai support untuk kedua *itemset* tersebut, sebagai berikut:

$$Support(A, B) = \frac{\sum Transaksi A \cap B}{\sum Transaksi} \times 100$$

Tabel 5. Calon Kandidat 2 *Itemset*

<i>Item 1</i>	<i>Item 2</i>	Jumlah	Perhitungan	Support
KS1	KS2	5	(5/10) X 100	50%
KS1	KS6	1	(1/10) X 100	10%
KS1	KS7	2	(2/10) X 100	20%
KS2	KS6	0	(0/10) X 100	0%
KS2	KS7	1	(1/10) X 100	10%
KS6	KS7	3	(3/10) X 100	30%

Dari Tabel 5 terlihat bahwa masing-masing kandidat terdapat 6 kandidat dengan kombinasi 2 *itemset*. Setelah menghitung rumus untuk mencari dua kandidat *itemset*, hanya dua kandidat {KS1,KS2} dan {KS6,KS7} dengan dukungan minimal 30% yang memenuhi kandidat.

3. Pembentukan 3 *itemset*

Tahap selanjutnya adalah pencarian tiga kandidat *itemset*. Saat mencari kandidat kandidat, 3-*itemset* ini berisi kombinasi *item* yang memenuhi persyaratan dukungan minimum untuk membentuk 2-*itemset*. Di bawah ini adalah tabel hasil pencarian kandidat set 3 *item* menggunakan rumus berikut:

$$Support(A, B, C) = \frac{\sum Transaksi Mengandung A, B dan C}{\sum Transaksi} \times 100$$

Tabel 6. Calon Kandidat 3 *Itemset*

<i>Item 1</i>	<i>Item 2</i>	<i>Item 3</i>	Jumlah	Perhitungan	Support
KS1	KS2	KS6	0	(0/10) X 100	0%
KS1	KS2	KS7	0	(0/10) X 100	0%
KS1	KS6	KS7	1	(1/10) X 100	10%
KS2	KS6	KS7	0	(0/10) X 100	0%

Pada Tabel 6 dapat kita lihat bahwa hasil pencarian kandidat set 3 *item* tidak ada yang memenuhi minimal support 30%. Sehingga iterasi berhenti pada kombinasi

kedua itemset dan langkah selanjutnya menggunakan kombinasi kedua itemset tersebut.

4. Pembentukan 4 *Itemset*

Setelah pola frekuensi ditemukan, langkah selanjutnya adalah mencari aturan asosiasi yang memenuhi syarat kepercayaan minimal 70%. Rumus untuk nilai kepercayaan dapat diselesaikan dengan rumus berikut:

$$Confidence = \frac{\sum Transaksi A \cap B}{\sum Transaksi A} \times 100$$

Tabel 7. Tabel Menghitung Minimum *Confidence*

Aturan Asosiasi	Transaksi A \cap B	Transaksi A	Confidence	
			Formula	Nilai
Jika membeli KS1 maka membeli KS2	5	7	(5/7) X 100	71,42%
Jika membeli KS6 maka membeli KS7	3	3	(3/3) X 100	100%

Pada Tabel 7 diketahui bahwa hasil dalam perhitungan algoritma apriori menghasilkan 2 aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum confidence sebesar 70% yaitu kombinasi itemset {KS1, KS2} menghasilkan nilai confidence sebesar 71,42% dan {KS6, KS7} sebesar 100%. Maka dapat disimpulkan bahwa barang tersebut merupakan barang yang sering dibeli secara bersamaan. Berikut ini didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Jika membeli Bantal Biasa, maka 71,42% akan membeli Guling Biasa.
2. Jika membeli Bantal Memori, maka 100% akan membeli Guling Memori.

Setelah menerima aturan asosiasi, langkah selanjutnya adalah menentukan diskon minimum dan maksimum. Dalam sistem ini besaran diskon didasarkan pada nilai confidence, dan semakin tinggi nilai confidence maka semakin besar diskonnya. Peneliti telah menetapkan diskon minimal 10% dan diskon maksimal 15%. Kemudian diskon untuk setiap aturan asosiasi dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Diskon = \frac{Max Diskon - Min Diskon}{Jumlah Aturan Asosiasi}$$

Tabel 8. Tabel Aturan Asosiasi Setelah Diskon

Aturan Asosiasi	Perhitungan Diskon	Diskon	Confidence
Jika membeli KS1 maka membeli KS2	(15-10) / 2	12,5%	71,42%
Jika membeli KS6 maka membeli KS7	(15-10) / 2	15%	100%

Dari Tabel 8 terlihat bahwa kombinasi {KS1, KS2} memiliki kepercayaan terendah sebesar 71,42% dan tingkat diskonto sebesar 12,5%. Sebaliknya {KS6, KS7} memberikan nilai kepercayaan tertinggi yaitu 100%, sehingga diskon yang diberikan lebih besar yaitu 15%. Berikut adalah beberapa kesimpulan:

1. Jika membeli Bantal Biasa, maka 71,42% akan membeli Guling Biasa dengan pemberian diskon sebesar 12,5%.
2. Jika membeli Bantal Memori, maka 100% akan membeli Guling Memori dengan pemberian diskon sebesar 15%.

3.5. Implementasi Program

Halaman ini digunakan untuk melakukan perhitungan algoritma apriori pada data transaksi yang ada dengan mengisi form yang telah disediakan. Jika sudah terisi form tersebut, sistem akan otomatis menghasilkan representasi komputasi algoritma apriori.

Gambar 2. Halaman Perhitungan Algoritma Apriori

Setelah memasukkan semua formulir maka sistem akan otomatis melakukan perhitungan algoritma *apriori* terhadap data transaksi yang sudah ada. Berikut ini merupakan tahapan hasil perhitungan *apriori* di dalam *website*.

1. Hasil Perhitungan Algoritma *Apriori Itemset 1*

ITEM SET	TRANSACTION	SUPPORT	STATUS
alas dashboard	70	4.29%	✘
antena	159	9.74%	✘
bantal cinta	12	0.73%	✘
bantal doti	4	0.24%	✘
bantal memori	12	0.73%	✘
bantal polkadot	44	2.69%	✘
bantal	1176	72.01%	✔
gantungan baju	17	1.04%	✘
guling doti	12	0.73%	✘
guling memory	19	1.16%	✘
guling polkadot	37	2.27%	✘
guling	1080	66.14%	✔
sarung bantal	3	0.18%	✘
sarung guling	5	0.31%	✘

BANTAL GULING

Gambar 3. Perhitungan *Itemset 1*

2. Hasil Perhitungan Algoritma *Apriori Itemset 2*

ITEM SET	TRANSACTION	SUPPORT	STATUS
bantal, guling	930	56.95%	✓

BANTAL, GULING

Gambar 4. Perhitungan *Itemset 2*

3. Hasil Perhitungan Nilai *Confidence*

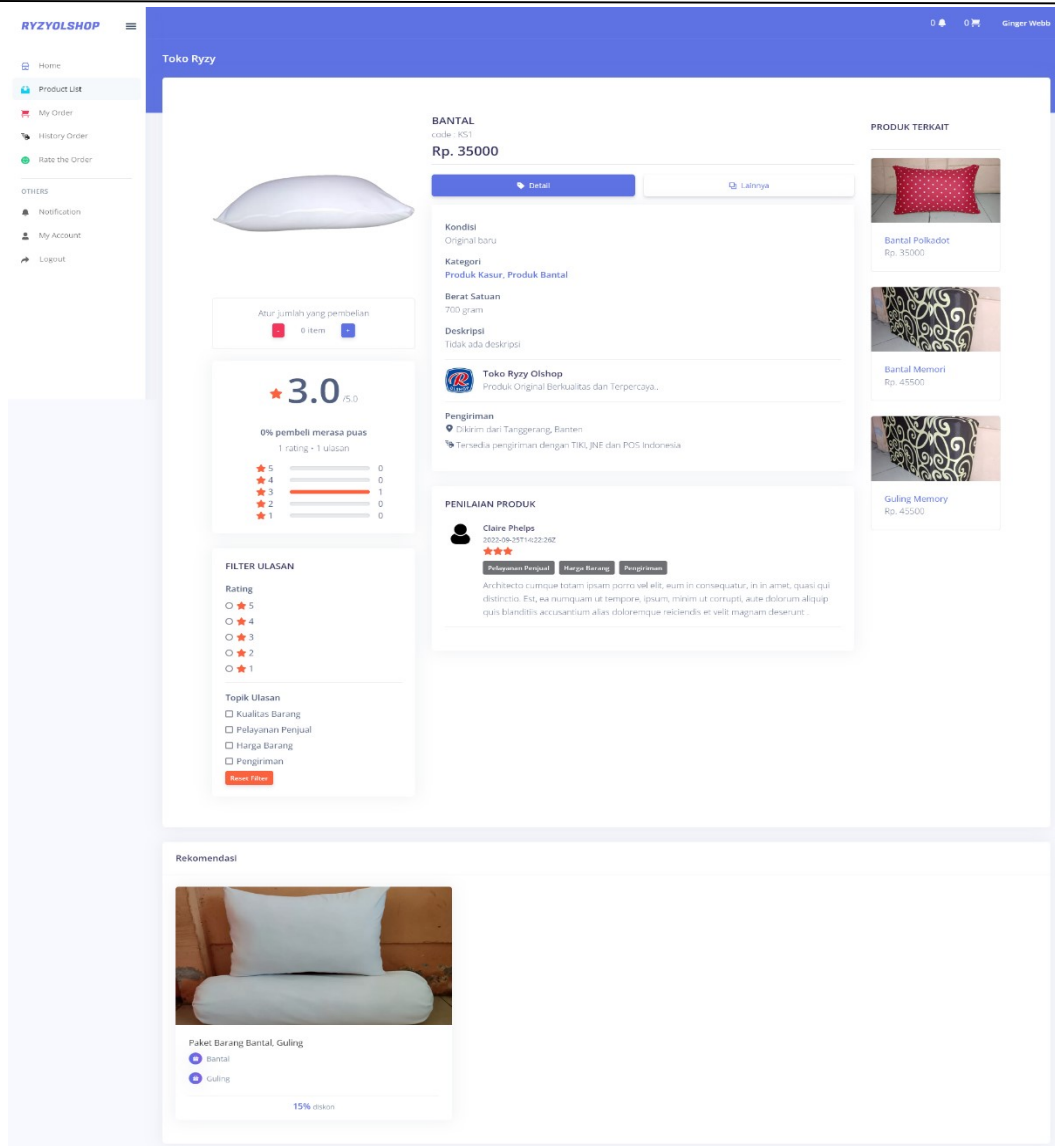
ITEM SET	TRANSACTION	SUPPORT	CONFIDENCE	DISCOUNT	STATUS
bantal, guling	930	56.95%	79.08%	15%	✓

BANTAL, GULING

Gambar 5. Hasil *Confidence*

4. Hasil Analisa Untuk Rekomendasi

Setelah dilakukan perhitungan algoritma *apriori*, maka selanjutnya perhitungan tersebut dapat di simpan kedalam basis data yang akan ditampilkan menjadi sebuah rekomendasi paket diskon barang pada *display website*.



Gambar 6. Hasil Display Rekomendasi dengan Algoritma Apriori

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dalam Implementasi Sistem Rekomendasi Paket Diskon Produk Menggunakan Algorithm Apriori, dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian ini dilaksanakan dengan baik. Hal ini menghasilkan satu paket rekomendasi yang terdiri dari dua kombinasi produk dari total 1634 data transaksi yang ada.

Oleh karena itu, toko dapat menerapkan strategi baru untuk menawarkan diskon yang wajar tanpa harus memikirkan bagaimana barang tersebut akan menarik pelanggan. Strategi penjualan baru dapat diterapkan pada penjualan online dengan mengemas produk menjadi satu paket diskon yang berisi beberapa produk. Namun saat menjual offline, toko dapat menawarkan diskon jika produk yang dibeli pelanggan terkait satu sama lain sesuai dengan aturan asosiasi yang sudah ditetapkan.

Referensi

- [1] Ginantra, N., Arifah, F., Wijaya, A., Septarini, R., Ahmad, N., Ardiana. Dewa, Effendy, F., Iskandar, A., Hazriani, Sari, I., Gutiana, Z., Prianto, C., Gustian, D., & Negara, E. (2021).

- Data Mining dan Penerapan Algoritma*. Yayasan Kita Menulis.
https://books.google.co.id/books?id=v0gtEAAAQBAJ&dq=Kegunaan+Data+Mining%5C&lr=&hl=id&source=gbs_navlinks_s
- [2] Jollyta, D., Ramdha, W., & Zarlis, M. (2020). *Konsep Data Mining Dan Penerapan*. Deepublish.
https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=piMJEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Konsep+Data+Mining+Dan+Penerapan&ots=kmzPcbXegu&sig=IGw6a8SSdoMgMhYfYoK-KeR5hd8&redir_esc=y#v=onepage&q=Konsep%20Data%20Mining%20Dan%20Penerapan&f=false
- [3] Nindani, A. (2017). *Analisis Association Rules Menggunakan Algoritma Apriori dan Algoritma ECLAT Pada Data Hasil Tangkapan Ikan Laut* [Universitas Islam Indonesia].
<https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/28032/12611007%20Atya%20Arma%20Nindani.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [4] Riszky, A. R., & Sadikin, M. (2019). Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Produk bagi Pelanggan. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 7(3), 103–108. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.7.3.2019.103-108>