

PENERAPAN *CONTENT-BASED FILTERING* DAN ALGORITMA APRIORI UNTUK REKOMENDASI BATU PERMATA DI TOKO MUNY GEM'S

PENULIS

¹⁾Putri Nabila, ²⁾Ali Ikhwan, ³⁾Muhamad Alda

ABSTRAK

Teknologi digital berperan penting dalam mendukung pengambilan keputusan operasional dan strategis, serta mendominasi berbagai aktivitas. Muny Gem's, didirikan pada tahun 2015, merupakan usaha menengah yang bergerak di bidang penjualan berbagai jenis batu permata, batu akik, batu sintetis, dan aksesoris. Namun, Muny Gems menghadapi tantangan dalam mempertahankan minat konsumen dan meningkatkan penjualan produk, meskipun telah beralih dari metode pemasaran konvensional ke kampanye di media sosial. Faktor-faktor seperti daya beli konsumen, preferensi, dan pengetahuan konsumen mengenai produk menjadi penyebab utama masalah ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem semi *e-commerce* yang dapat menampilkan produk, memberikan edukasi terkait batu permata, dan menyediakan fitur rekomendasi tanpa fitur transaksi langsung, tetapi memungkinkan konsumen membuat janji temu untuk proses tawar-menawar. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini menerapkan algoritma *Content-Based Filtering* dan Apriori. Algoritma *Content-Based Filtering* digunakan untuk memberikan rekomendasi produk berdasarkan preferensi konsumen seperti warna, jenis, harga, dan ukuran batu permata. Sementara itu, algoritma Apriori digunakan untuk memberikan rekomendasi produk tambahan yang sesuai berdasarkan kombinasi pembelian sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun berhasil mengimplementasikan kedua algoritma ini untuk memberikan rekomendasi berdasarkan kebiasaan konsumen melalui kombinasi batu yang dibeli, hasil akhir produk (cinderamata), dan kombinasi warna dari berbagai batu yang berbeda.

Kata Kunci

Apriori, Batu Permata, *Content Based Filtering*, Sistem Informasi

AFILIASI

Program Studi
Nama Institusi
Alamat Institusi

^{1,2,3)}Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi
^{1,2,3)}Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan
^{1,2,3)}Jl. Lapangan Golf, Desa Durian Jangak, Pancur Batu, Deli Serdang, Sumatera Utara

KORESPONDENSI

Penulis
Email

Putri Nabila
ibibilla.124@gmail.com

LICENSE



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

I. PENDAHULUAN

Perkembangan yang pesat pada teknologi informasi menjadi salah satu model bisnis berorientasi pada teknologi digital terbaru [1]. Teknologi digital menjadi senjata strategis bagi bisnis, selain untuk efisiensi dan efektivitas proses bisnis (waktu dan biaya) [2]. Teknologi digital menjadi pendukung dalam pengambilan keputusan baik keputusan operasional maupun keputusan strategis [3], kelihatannya akan mendominasi seluruh kegiatan yang ada di muka bumi ini karena penggunaan internet yang banyak menjurus kepada *cyberspace* sehingga memberikan kemajuan di segala bidang tidak terkecuali *E-Commerce* yang menyebabkan sistem penjualan berevolusi dari konvensional menjadi digital hal ini memberikan banyak keuntungan bagi produsen maupun konsumen yang bergelut di bidang penjualan/*E-Commerce* [4].

Muny Gem's merupakan usaha kecil menengah ke atas yang menjual berbagai jenis batu permata, batu akik, batu sintetis, dan aksesoris batu permata. Muny Gem's berdiri pada tahun 2015. Dalam proses pemasaran dan penjualannya, Muny Gems masih menggunakan metode konvensional yaitu menyalurkan produknya melalui toko yang sudah berdiri sejak tahun 2015 silam. Namun, pada tahun 2022 Muny Gems menggunakan metode pemasaran yang lebih modern untuk menggait minat konsumen, yakni melalui *campaign* dengan menggunakan sosial media.

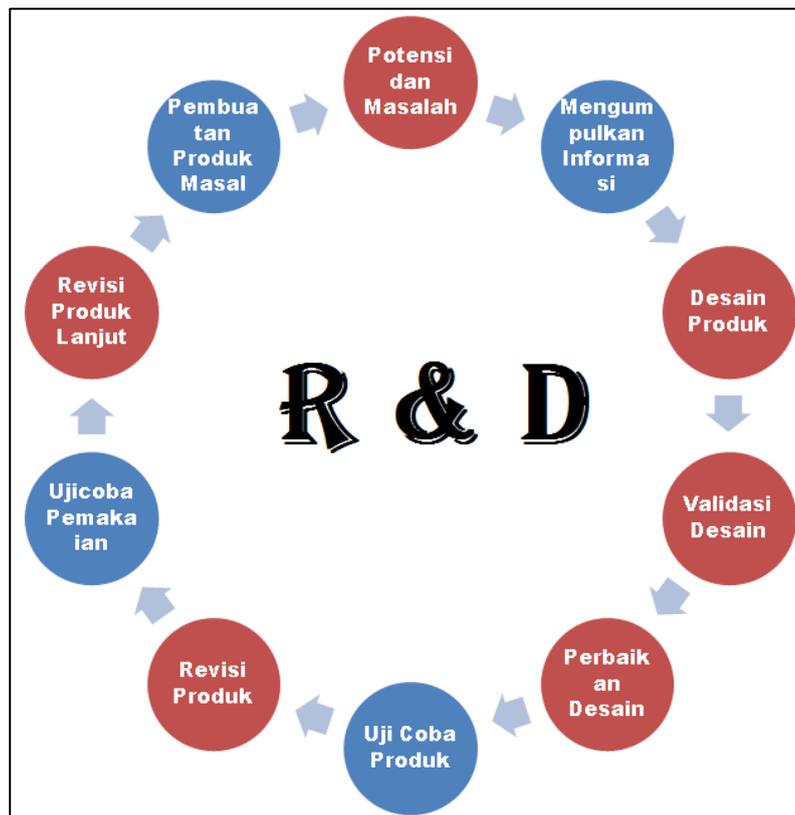
Kuantitas pengunjung yang datang tidak mampu bertahan cukup lama, dan juga penjualan produk juga tidak sebaik yang diharapkan. Terdapat beberapa faktor yang mengakibatkan hal tersebut dapat terjadi, yaitu aspek daya beli konsumen, aspek kesukaan konsumen, dan aspek pengetahuan konsumen terkait produk yang dijual. Permasalahan tersebut mungkin dapat diatasi jika pihak Muny Gems memanfaatkan media *e-commerce*, namun tidak akan efektif karena pada dasarnya mayoritas konsumen tidak percaya dengan pembelian produk seperti batu permata melalui media *e-commerce*, karena rentan terjadi penipuan. Sehingga solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah membuat sebuah sistem atau aplikasi semi *e-commerce*.

Penggabungan antara algoritma *Content-Based Filtering* dan algoritma Apriori sudah pernah digunakan oleh beberapa penelitian sebelumnya, dengan fungsi yang sama yaitu membuat sebuah sistem rekomendasi produk yang tepat, dan memiliki akurasi tinggi berdasarkan preferensi, dan kebiasaan konsumen. Salah satu penelitian tersebut adalah yang dilakukan oleh Safitri, Halilintar, dan Wahyuniar (2021) dengan judul "Sistem Rekomendasi Skincare Menggunakan Metode *Content-Based Filtering* dan Algoritma Apriori" [5]. Penelitian ini menggabungkan dua algoritma yakni algoritma *Content Based Filtering*, dan algoritma Apriori dengan tujuan untuk membuat sebuah aplikasi yang dapat memberikan rekomendasi produk skincare kepada konsumen berdasarkan produk yang disukai sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Badriyah, Fernando, dan Syarif (2018) dengan judul "Sistem Rekomendasi *Content Based Filtering* Menggunakan Algoritma Apriori" [6]. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi pemilihan *e-commerce* agar pembeli dengan cepat menemukan barang yang dibutuhkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem atau aplikasi semi *e-commerce* yang menggabungkan algoritma *Content-Based Filtering* dan Apriori, untuk menampilkan produk, memberikan edukasi tentang batu permata, dan menyajikan fitur rekomendasi produk yang akurat berdasarkan preferensi dan pola pembelian konsumen, dengan tujuan utama meningkatkan efektivitas pemasaran dan penjualan produk di Muny Gems.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D), yang bertujuan menghasilkan dan menguji keefektifan suatu produk [7]. Sugiyono mendefinisikan R&D sebagai metode untuk menghasilkan produk tertentu [8], sedangkan Richey dan Klein menjelaskan R&D sebagai studi sistematis untuk mengembangkan dan mengevaluasi produk pembelajaran. Metode ini diterapkan penulis melalui tahapan desain, uji coba, dan revisi untuk mencapai kualitas yang diinginkan.



Gambar 1. Metode *Research and Development*

Berikut ini merupakan langkah-langkah metode penelitian R&D[9]:

- 1) Potensi dan Masalah: Identifikasi masalah dan analisis kebutuhan pengembangan model baru atau rujukan hasil penelitian sebelumnya.
- 2) Mengumpulkan Informasi: Pengumpulan data melalui wawancara untuk merancang produk yang sesuai.
- 3) Desain Produk: Pembuatan desain sistem rekomendasi pemilihan batu permata dengan fokus pada tujuan, manfaat, dan pengguna.
- 4) Validasi Desain: Evaluasi efektivitas desain produk secara logis dan melalui reaksi, sebelum melangkah ke tahap lanjut.
- 5) Perbaikan Desain: Modifikasi desain berdasarkan hasil validasi untuk mengatasi kelemahan yang teridentifikasi.
- 6) Uji Coba Produk: Pengujian sistem atau produk berdasarkan desain yang telah dibuat.
- 7) Revisi Desain: Perbaikan sistem berdasarkan hasil uji coba sebelumnya.
- 8) Uji Coba Pemakaian: Uji ulang produk untuk memastikan keberhasilan dan identifikasi masalah potensial.
- 9) Revisi Produk Lanjut: Penyempurnaan produk berdasarkan uji ulang untuk menciptakan produk yang lebih baik.
- 10) Pembuatan Produk Massal: Produksi massal produk setelah dinyatakan efisien dan bermanfaat bagi pengguna.

2.1 Teknik Pengumpulan Data

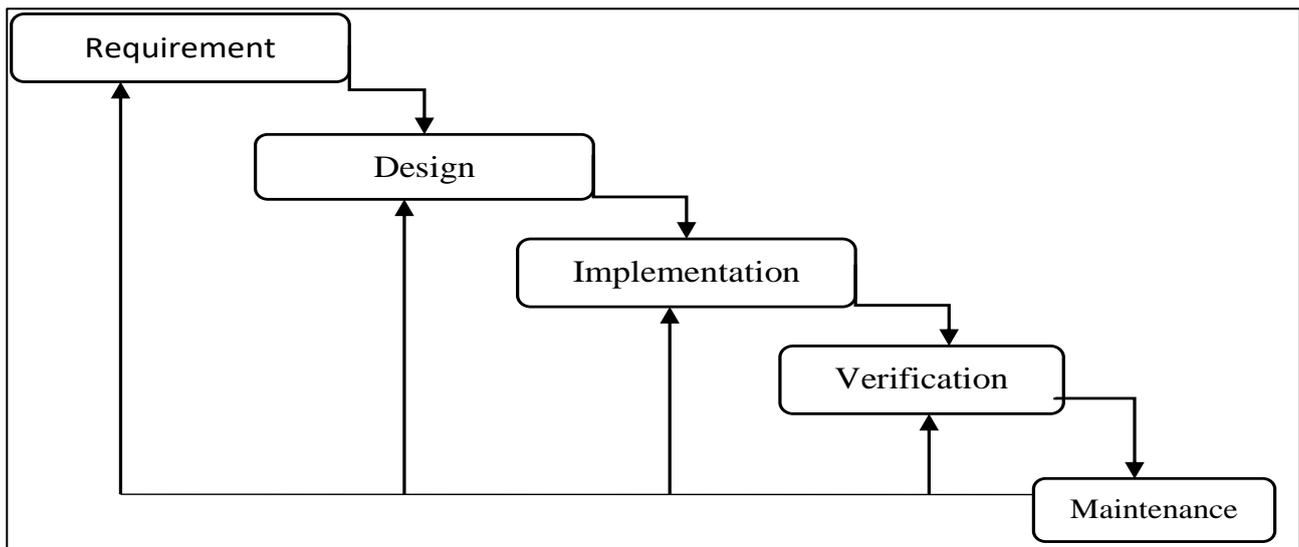
Teknik pengumpulan data sangat penting dalam perancangan penelitian, dimulai dengan pencarian informasi relevan dari sumber kepustakaan dan mencatatnya. Selain itu, peneliti juga dapat mengumpulkan data langsung di lapangan, baik dengan mencatat informasi atau melakukan observasi[10].

- 1) Wawancara: Proses percakapan terencana antara pewawancara dan terwawancara untuk mengumpulkan informasi. Peneliti mewawancarai pemilik toko dan pelanggan untuk mendapatkan data terkait penelitian. Jumlah data transaksi penjualan toko yang akan di uji sebanyak 1000 data dan data yang di ambil dari tahun 2018 sampai dengan 2023 bulan November.

- 2) Observasi: Pengamatan langsung terhadap proses pembelian batu permata, baik dari sisi pelanggan maupun data yang ada, untuk memperoleh wawasan guna merancang sistem yang lebih efisien.
- 3) Studi Pustaka: Pengumpulan data dari skripsi, jurnal ilmiah, buku, dan situs terkait untuk melengkapi dan mendukung metode penelitian yang digunakan.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem ini menggunakan model *Waterfall*, yang diperkenalkan oleh Winston Royce pada 1970[11]. Meski dianggap kuno, model ini masih relevan dalam Rekayasa Perangkat Lunak. Model *Waterfall* bersifat linear dan berurutan, di mana setiap tahap harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya[12]. Meskipun tidak memungkinkan untuk kembali ke tahap sebelumnya, pendekatan ini tetap dipakai karena kesistematisannya.

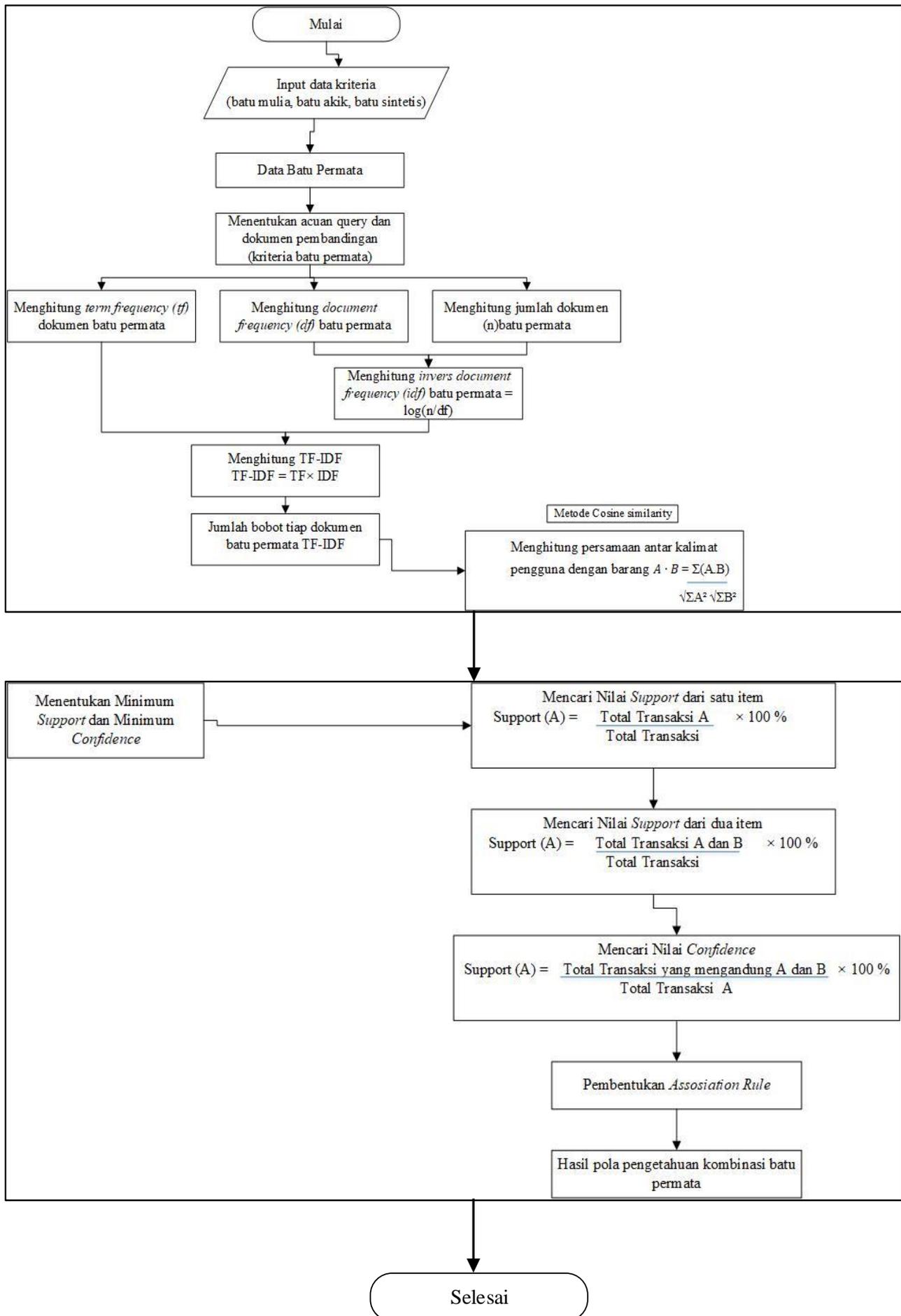


Gambar 2. Metode Waterfall

- 1) *Requirement*: Tahap pengumpulan dan analisis informasi dari pengguna melalui wawancara atau survei untuk memahami kebutuhan dan batasan perangkat lunak.
- 2) *Design*: Pengembang merancang sistem, menentukan perangkat keras dan arsitektur sistem yang dibutuhkan.
- 3) *Implementation*: Sistem dikembangkan dalam unit kecil yang diuji untuk fungsionalitas, disebut unit testing.
- 4) *Verification*: Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem memenuhi persyaratan, mencakup unit testing, sistem testing, dan penerimaan pengujian.
- 5) *Maintenance*: Tahap terakhir di mana perangkat lunak dijalankan dan dilakukan pemeliharaan untuk memperbaiki kesalahan yang belum terdeteksi sebelumnya.

2.3 Alur Metode Content-Based Filtering dan Algoritma Apriori

Metode *content-based filtering* dan algoritma apriori digunakan untuk merekomendasikan pilihan batu permata kepada pelanggan sesuai dengan preferensi mereka.



Gambar 3. Alur Metode *Content-Based Filtering* dan Algoritma Apriori

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Aliran Sistem Informasi

Sistem informasi di Toko Muny Gems dimulai ketika pelanggan datang dan menyampaikan permintaan produk kepada karyawan. Karyawan kemudian mencari produk sesuai preferensi pelanggan. Jika produk ditemukan, karyawan menunjukkan kepada pelanggan, dan proses tawar-menawar harga terjadi. Setelah kesepakatan harga tercapai, karyawan mengirimkan *invoice* ke kasir untuk pembuatan faktur. Pelanggan membayar, dan kasir memberikan faktur pembayaran kepada pelanggan serta menyimpan salinan faktur sebagai arsip toko.

Aliran sistem informasi yang diusulkan bertujuan mempermudah pelanggan dalam melakukan transaksi pembelian batu permata hingga penjadwalan janji temu dengan Toko Muny Gems. Pelanggan dapat mengakses sistem, melihat tampilan *dashboard*, dan menerima rekomendasi batu permata yang dihasilkan oleh algoritma *content-based filtering*, berdasarkan produk dengan *rating* tertinggi yang diberikan oleh pelanggan lain. Untuk pelanggan baru yang belum memiliki riwayat pembelian, sistem akan merekomendasikan batu permata berdasarkan produk dengan *rating* tertinggi atau yang paling populer di kalangan pelanggan. Selain itu, pelanggan dapat mengakses informasi tambahan melalui fitur infopedia dan memberikan *rating* pada produk yang diminati. Jika pelanggan tertarik, mereka dapat membuat janji temu melalui halaman reservasi. Sistem juga menampilkan pola pembelian pelanggan lain menggunakan algoritma Apriori, yang bertujuan membantu pelanggan dalam menentukan pilihan produk.

3.2 Implementasi Algoritma *Content Based Filtering*

Untuk dapat melakukan implementasi dengan algoritma *content based filtering* ini dibutuhkan data dari pengguna terkait pemberian *rating* yang mereka lakukan terhadap produk-produk yang terdapat pada Muny Gems. Dengan keterangan data, B.B (Batu Bacan), B.S (Batu Safir), B.R (Batu Ruby), B.T (Batu Topaz), B.E (Batu Emerald), B.Ak (Batu Akik), B.Am (Batu Amethyst), B.O (Batu Opal), B.C (Batu Citrine), dan B.D (Batu Diamond), Adapun tahapan yang dilakukan untuk menerapkan *content based filtering* adalah sebagai berikut.

1) Tahapan Pengumpulan Data

Tahapan ini mencakup pengumpulan data item permata dan *rating* produk di Muny Gems, menggunakan sampel data dari user bernama Herzavina.

Tabel 1. Tabel Rating

No	Barang	Rating
1	Blue Jade Bacan	1
2	Yellow Shaphire Sri Lanka	5
3	Ruby Cutting Strong Red	1
4	Sparkling Crystal Hot Golden Yellow Citrine	2

2) Menentukan Fitur

Tahap ini Adalah tahap memilih atribut-atribut yang melekat dengan barang. Dimana dalam sistem ini penulis memilih menggunakan atribut *tag* sebagai fitur. Adapun contoh sampel data yang digunakan adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Tabel Term Frekuensi

ID	Nama Barang	Jenis	Tag
48	Blue Jade Bacan	Bacan	Berharga
12	Yellow Shaphire Sri Lanka	Shaphire	Bercahaya,Memukau,Mewah
8	Ruby Cutting Strong Red	Ruby	Elegan,Berkesan,Berharga,Mewah
32	Sparkling Crystal Hot Golden Yellow Citrine	Citrine	Elegan,Berkesan,Berharga,Mewah

Data pada tabel diatas merupakan data pembelian yang dilakukan oleh user bernama Hervazina, pada tabel tersebut terdapat nama batu permata dan tag yang merupakan atribut yang ada dari batu permata.

3) Menentukan Term Frequency (TF)

Pada Tahap ini akan dibuat sebuah matrix yang berisi fitur dari tiap barang. Setiap barang memiliki fitur berupa tag di item tertentu. Jika tag ada pada barang, maka frekuensi adalah 1 dan jika tidak maka frekuensi adalah 0.

Tabel 3. Tabel Term Frequency

Barang	Elegan	Berkesan	Bercahaya	Memukau	Berharga	Mewah
Blue Jade Bacan	0	0	0	0	1	0
Yellow Shaphire Sri Lanka	0	0	1	1	0	1
Ruby Cutting Strong Red	1	1	0	0	1	1
Sparkling Crystal Hot Golden Yellow Citrine	1	1	0	0	1	1

Tabel di atas merupakan tampilan matriks dari *Term Frequency* pada untuk masing-masing permata dimana dari total 6 tag yang ada akan dicocokkan dengan tag permatanya jika ada maka frekuensinya akan bernilai 1.

4) Menghitung IDF

IDF adalah *Nilai Inverse Document Frequency* dimana merupakan ukuran yang digunakan untuk mengevaluasi seberapa penting sebuah kata atau istilah dalam suatu dokumen relatif terhadap kumpulan dokumen lainnya.

$$IDF = \log \left(\frac{\text{total barang}}{\text{JumlahTag dalam Dokumen}} \right)$$

hasil perhitungan untuk IDF dimana untuk semua tag yang ada dihitung seberapa banyak tag muncul pada permata yang dibeli oleh user.

5) Hasil Nilai TF-IDF

TF-IDF adalah bobot yang diberikan untuk menilai seberapa penting suatu kata dalam sebuah dokumen relatif terhadap kumpulan dokumen lain dihitung dengan mengalikan nilai TF dari setiap tag dengan nilai IDF dari tag tersebut[13]. Hasil perhitungan TF-IDF dimana hasil IDF dari tiap-tiap tag akan dikalikan dengan TF yang telah dihitung sebelumnya[14].

6) Menentukan Prefensi

Profil user adalah vektor yang menunjukkan preferensi user terhadap setiap tag berdasarkan item-item yang telah mereka rating.

$$Prefensi = \frac{1 \times TF-IDF(48) + 5 \times TF-IDF(12) + 1 \times TF-IDF(8) + 2 \times TF-IDF(32)}{\text{rating}(48) + \text{rating}(12) + \text{rating}(8) + \text{rating}(32)}$$

$$Prefensi = (0.1003, 0.1003, 0.3344, 0.3344, 0.054, 0.267).$$

Masing-masing tag akan dihitung prefensi nya menggunakan rumus prefensi yang bekerja dengan mengalikan TF-IDF tiap tag dengan rating yang diberikan oleh *user* dan kemudian dibagi dengan jumlah rating yang telah diberikan user yang hasilnya berupa vektor yang berisi prefensi tiap tag.

7) Menghitung Similarity

Untuk menghitung kesamaan antara profil pengguna dan setiap item (misalnya, batu permata) berdasarkan fitur yang dimiliki (tag). Persamaan digunakan *Cosine Similarity*. Berikut merupakan persamaan *cosine similarity*.

$$A \cdot B = \frac{\sum(A \cdot B)}{\sqrt{\sum A^2} \sqrt{\sum B^2}}$$

Dimana:

A = nilai TF-IDF dari Prefensi

B = nilai TF-IDF dari tag barang

$A \cdot B$ = nilai persamaan antara Profil User dengan tag barang

Contoh Perhitungannya dengan barang Blue Jade bacan.

$$A = (0.1003, 0.1003, 0.3344, 0.3344, 0.054, 0.267)$$

$$B = (0, 0, 0, 0, 0.124, 0)$$

$$= \frac{0 \times 0.1003 + 0 \times 0.1003 + 0 \times 0.3344 + 0 \times 0.3344 + 0.054 \times 0.124 + 0 \times 0.267}{\sqrt{0.316} \sqrt{0.0153}} = 0.006696$$

$$A \cdot B = 0.006696$$

Dengan menggunakan nilai prefensi tiap user maka akan dihitung *similarity* nya dengan tag tiap barang seperti contoh perhitungan diatas menggunakan prefensi user bernama hervazina untuk menghitung *similarity* dengan permata blue jade bacan dan mendapatkan *similarity* 0.006696.

Berikut merupakan Implementasinya dalam kode:

```
private function cosineSimilarity($vector1, $vector2)
{
    $dot = 0.0;
    $mag1 = 0.0;
    $mag2 = 0.0;
    foreach ($vector1 as $key => $value) {
        if (isset($vector2[$key])) {
            $dot += $value * $vector2[$key];
        }
        $mag1 += $value * $value;
    }
    foreach ($vector2 as $value) {
        $mag2 += $value * $value;
    }
    $mag1 = sqrt($mag1);
    $mag2 = sqrt($mag2);

    if ($mag1 * $mag2 == 0) return 0;

    return $dot / ($mag1 * $mag2);
}
```

8) Rekomendasi

Pada tahap ini proses persamaan akan diulang pada setiap barang yang belum diberikan rating. kemudian nilai dari *similarity* akan diurutkan dari nilai terbesar hingga terkecil dan 10 barang dengan nilai tertinggi akan di rekomendasikan kepada pelanggan.

3.3 Implementasi Algoritma Apriori

Berbeda dengan implementasi algoritma *content based filtering* yang menggunakan data rating pengguna, untuk mengimplementasikan algoritma apriori ini data yang dibutuhkan adalah riwayat pembelian batu permata yang dilakukan oleh pengguna. Riwayat pembelian ini akan digunakan untuk membentuk pola rekomendasi kepada pengguna baru agar tersugesti untuk ikut membeli produk berdasarkan pola pembelian dari pengguna lain. Berikut ini adalah tabel pembelian batu permata oleh pengguna berdasarkan jenisnya.

Tabel 4. Tabel Rating Pengguna

No.	Nama	Rating									
		B.B	B.S	B.R	B.T	B.E	B.Ak	B.Am	B.O	B.C	B.D
1	Hafizhan Shidqi	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
2	Gandhi Wibowo	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
3	Aldio	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1
4	Benny Putra	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
5	Vicky Vernando	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1

6	Jufianto Henri	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0
7	Aan Nuraini	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
8	Abdur Rahman	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
9	Abdurrahman	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
10	Ade Indra Sukma	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0

100	Mukhtar Lutfi	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1

Tabel menunjukkan dua angka dalam setiap kolom batu permata: 1 menunjukkan pengguna telah membeli produk terkait, sedangkan 0 menunjukkan sebaliknya. Sistem menggunakan bilangan biner untuk memudahkan algoritma dan pelatihan data, sehingga rekomendasi didasarkan pada jenis batu permata. Proses algoritma Apriori meliputi[15]:

- 1) Menentukan support minimum sebagai ambang batas itemset yang sering muncul.
- 2) Menghitung frekuensi itemset dan mengonversinya menjadi persentase, dibandingkan dengan support minimum.
- 3) Membuat asosiasi dari berbagai jenis batu permata secara bertahap.
- 4) Menentukan confidence minimum untuk memastikan asosiasi memenuhi kriteria.
- 5) Menguji confidence dan menggunakan asosiasi yang memenuhi syarat sebagai rekomendasi.

Support minimum biasanya 30-50%, dan dari pengujian ditemukan confidence minimum yang optimal sebesar 70%. Setelah menentukan support, itemset frekuensi dihitung untuk satu hingga beberapa itemset.

$$Support(A) = \frac{\sum \text{transaksi mengandung } A}{\sum \text{transaksi}} \times 100\%$$

Tabel 5. Dataset

Transaksi	Nama	Bacan	Safir	Ruby	Topaz	Emerald	Akik	Amethyst	Opal	Citrine	Diamond
1	Hafizhan Shidqi	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
2	Gandhi Wibowo	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
3	Aldio Mahendra Purwandarto	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1
4	Benny Putra	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
5	Vicky Vernando Dasta	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1
	Jumlah Itemset	92	67	47	46	53	67	54	34	45	71

Dari total 100 dataset dan 10 jenis batu permata yang ada, maka harus dilakukan perhitungan bertahap untuk menentukan itemset mana yang menyentuh atau melampaui nilai minimum *support*.

Hasil perhitungan itemset 1 tersebut dapat digunakan untuk menentukan batu permata mana yang mencapai, atau melebihi nilai minimum *support*. Untuk hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Tabel Itemset 1

No	Jenis Batu	Jumlah Frekuensi Itemset	Support (%)
1	Bacan	92	92%
2	Safir	67	67%
3	Ruby	47	47%
4	Topaz	46	46%
5	Emerald	53	53%
6	Akik	67	67%
7	Amethyst	54	54%
8	Opal	34	34%
9	Citrine	45	45%
10	Diamond	71	71%

Tabel diatas menunjukkan jenis batu mana saja yang mendapat nilai diatas minimum *support*. Dimana terdapat 6 jenis batu yang melewati ambang minimum *support* tersebut, yakni Bacan, Safir, Emerald, Akik, Amethyst, dan Diamond. Keenam jenis batu inilah yang akan masuk ke tahap perhitungan itemset 2 dengan membuat asosiasinya satu sama lain.

Dari perhitungan itemset 2 terhadap dua asosiasi antara batu bacan dengan batu lainnya didapati hasil supportnya masing-masing. Kemudian dari hasil perhitungan tersebut dilakukan penyaringan dengan membandingkan nilai *support* aktual, dengan standart support yang telah di tentukan sebelumnya (50%). Sehingga asosiasi yang tidak mencapai $\geq 50\%$ akan dieliminasi, dan dihapus dari list untuk perhitungan itemset 3.

Setelah dilakukan perhitungan tidak ada satu pun asosiasi yang mendapat nilai support $\geq 50\%$. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa 3 asosiasi jenis batu tidak menghasilkan kesamaan sehingga asosiasi yang akan digunakan adalah 2 asosiasi yang di dapat dari perhitungan itemset 2. Setelah menentukan asosiasi yang mana yang akan digunakan, selanjutnya adalah mencari *confidence* dari 2 asosiasi yang telah ditentukan. Untuk menghitung *confidence* dapat menggunakan rumus persamaan berikut.

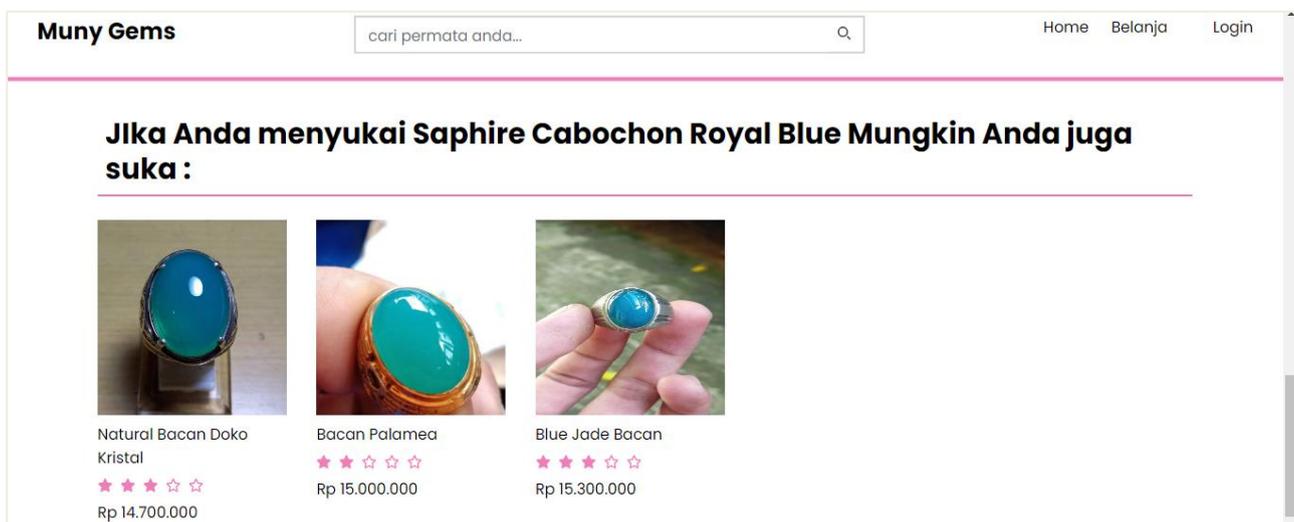
$$Confidence (A \rightarrow B) = \frac{Support (X \cup B)}{Support(A)} \times 100\%$$

Setelah menghitung nilai *confidence* dari dua asosiasi tersebut, maka selanjutnya dapat dibuat tabel hasil dari perhitungan *confidence* beserta aturan yang melekat pada setiap asosiasi batu permata. Dengan catatan setiap asosiasi yang mendapat nilai *confidence* 70%.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Confidence

No	Aturan	Support	Confidence
1	Jika membeli batu Bacan , maka akan membeli batu Safir	59%	64%
2	Jika membeli batu Safir , maka akan membeli batu Bacan	59%	88%
3	Jika membeli batu Bacan , maka akan membeli batu Akik	62%	92%
4	Jika membeli batu Akik , maka akan membeli batu Bacan	62%	93%
5	Jika membeli batu Safir , maka akan membeli batu Diamond	54%	81%
6	Jika membeli batu Diamond , maka akan membeli batu Safir	54%	76%

Dengan demikian ketika user membuka halaman detail suatu permata maka akan diberikan rekomendasi berdasarkan jenis permata yang diihat menggunakan perhitungan diatas sebagai contoh dapat dilihat pada gambar berikut.

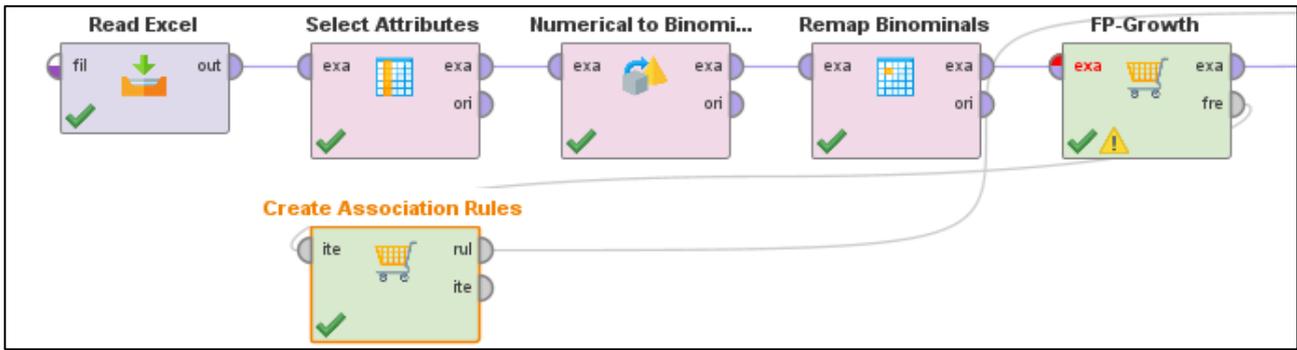


Gambar 4. Hasil Dari Perhitungan dalam Website

Pada gambar tersebut User melihat detail dari produk permata yaitu Saphire Cobochon Royal Blue yang merupakan permata berjenis shapire berdasarkan perhitungan diatas maka user akan diberi rekomendasi berupa batu yang berjenis bacan.

Untuk membuktikan implementasi algoritma Apriori, pengujian dilakukan menggunakan software pihak ketiga, yaitu RapidMiner. Data pengujian diambil dari data penjualan yang telah dibersihkan dan dikalibrasi agar sesuai dengan RapidMiner. Setelah data dimasukkan, operator *Select Attributes* digunakan untuk menyesuaikan atribut data berdasarkan jenis batu permata, sehingga menghasilkan *output* yang diinginkan.

Berikut ini adalah *design* akhir dari kombinasi objek yang penulis gunakan pada *software* rapidminer untuk mengolah data pengujian dengan algoritma apriori.



Gambar 5. Design Operator Rapidminer

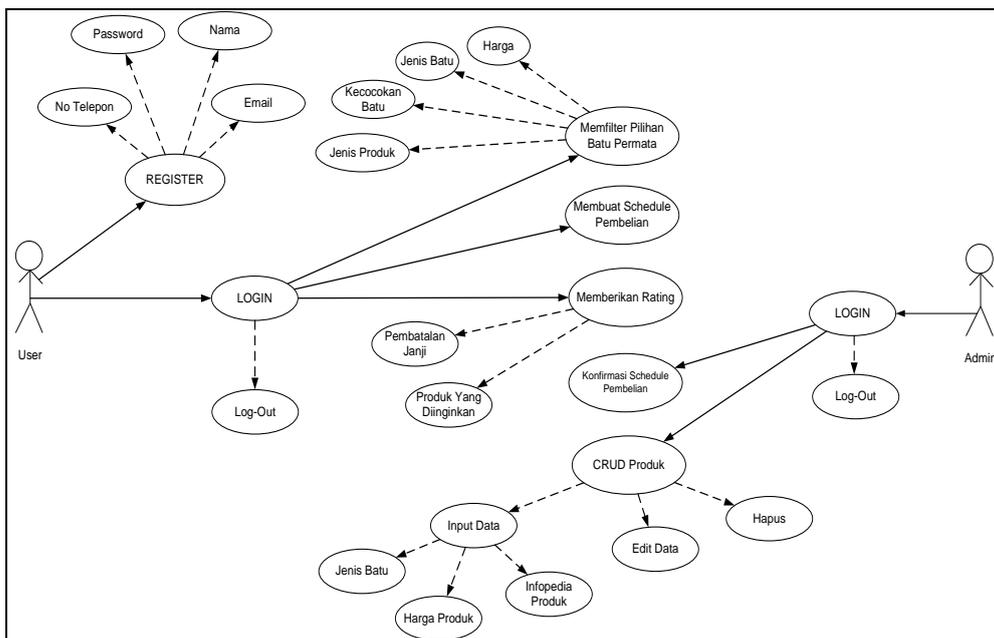
Hasil dari rangkaian operator rapidminer diatas menghasilkan aturan asosiasi yang sesuai dengan hasil perhitungan yang penulis lakukan. Hal ini menunjukkan bahwa perhitungan manual yang penulis lakukan sudah sesuai dengan perhitungan algoritma apriori yang berlaku secara umum.

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift	Conviction
1	Diamond	Safir	0.540	0.761	0.901	-0.880	0.064	1.135	1.378
2	Safir	Diamond	0.540	0.806	0.922	-0.800	0.064	1.135	1.495
3	Safir	Bacan	0.590	0.881	0.952	-0.750	-0.026	0.957	0.670
4	Diamond	Bacan	0.630	0.887	0.953	-0.790	-0.023	0.964	0.710
5	Akik	Bacan	0.630	0.940	0.976	-0.710	0.014	1.022	1.340

Gambar 6. Hasil Pengolahan Data dengan Rapidminer

3.4 Perancangan Sistem (*System Design*)

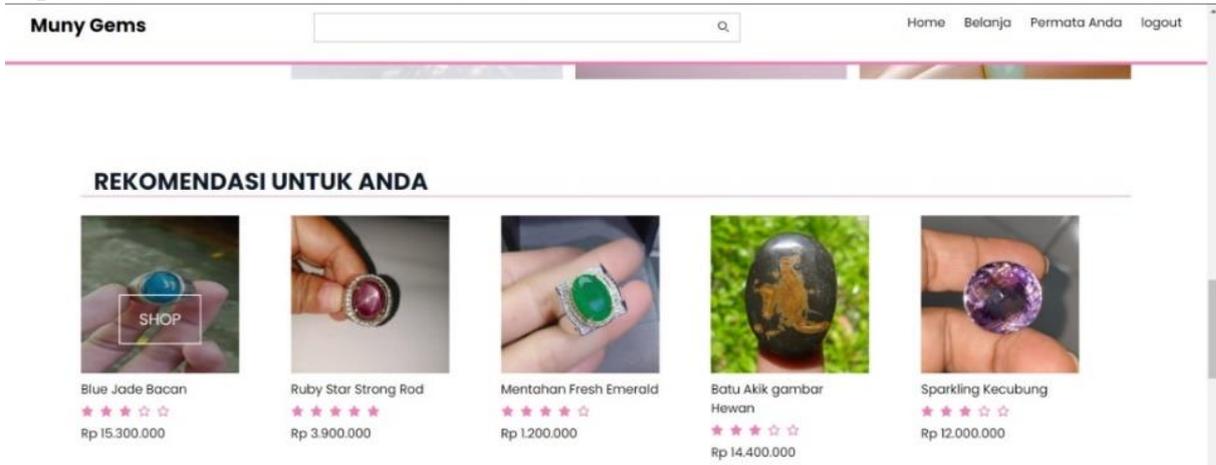
Use case diagram dalam penelitian ini digunakan sebagai perancangan sistem dalam menggambarkan hubungan antara admin dan user dengan sistem. Admin dapat menginput, mengedit, menghapus data batu permata, infopedia, produk baru, serta mengonfirmasi jadwal pembelian. Sementara itu, user dapat memfilter produk berdasarkan jenis, memberikan rating, membaca infopedia, menerima rekomendasi, dan membuat jadwal pertemuan dengan Muny Gems untuk pembelian. Diagram ini merangkum interaksi tersebut.



Gambar 7. Use Case Diagram

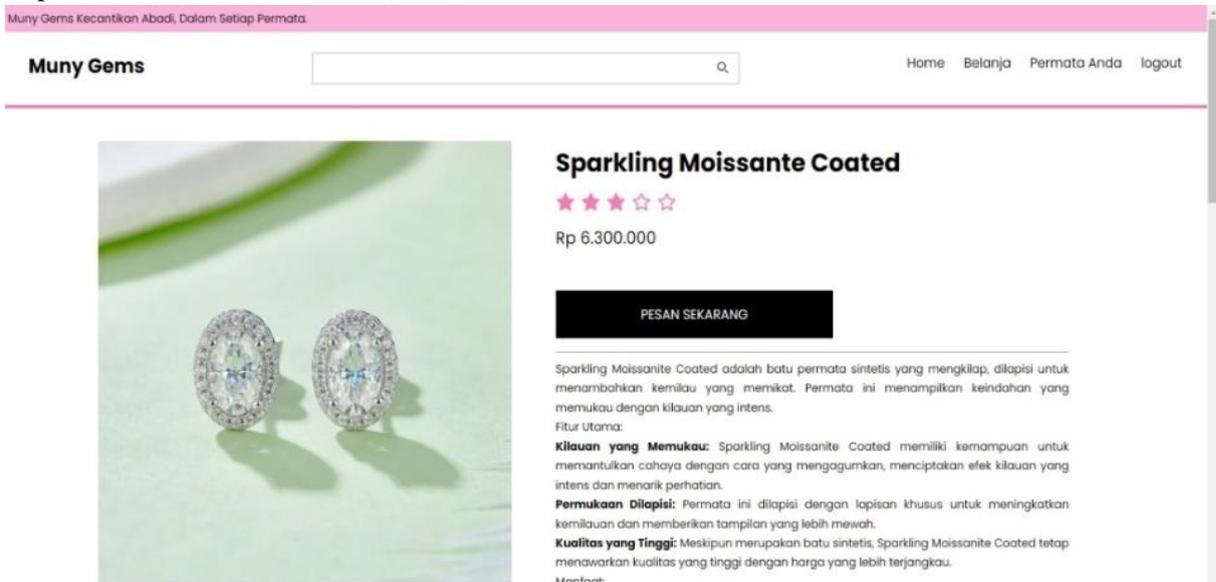
3.5 Implementasi Sistem (*Implementation System*)

1) Implementasi Halaman Rekomendasi (*User*)



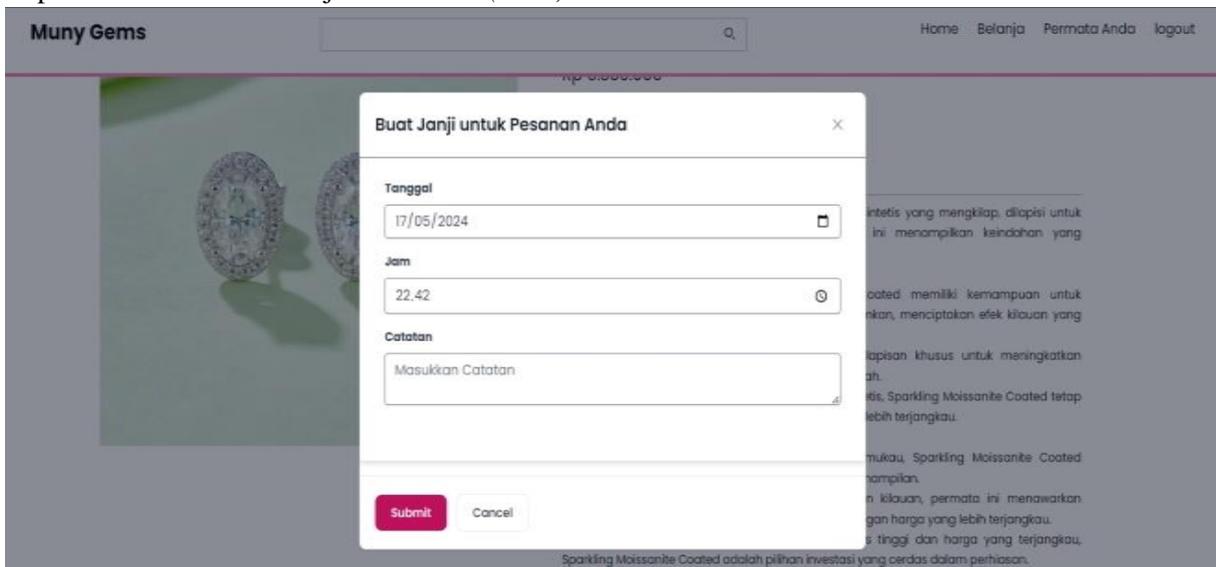
Gambar 8. Implementasi Halaman Rekomendasi (*User*)

2) Implementasi Halaman Produk (*User*)



Gambar 9. Implementasi Halaman Produk (*User*)

3) Implementasi Halaman Janji Pemesanan (*User*)



Gambar 10. Implementasi Halaman Janji Pemesanan (*User*)

4) Implementasi Halaman Janji Pembelian (*Admin*)Gambar 11. Implementasi Halaman Janji Pembelian (*Admin*)

3.6 Pengujian dan Analisis

Hasil perancangan di uji dan dianalisis dengan tujuan untuk mengetahui kinerja sistem yang dibuat, apakah sistem bekerja sesuai dengan yang di harapkan atau tidak. Pengujian sistem yang direncanakan dilakukan dengan menggunakan pengujian *Black Box*.

1) Hasil Pengujian

Dari pengujian yang telah di lakukan maka dapat di simpulkan sistem berjalan sesuai yang di harapkan. Dimana semua fitur maupun fungsi dari setiap menu berfungsi dengan baik dan sesuai dengan perancangan yang telah di buat.

Tabel 8. Kesimpulan Hasil Pengujian

No	Fitur yang Di Uji	Kesimpulan
1	Halaman Login (admin)	Berhasil
2	Halaman Utama Muny Gem's (admin)	Berhasil
3	Halaman Janji Pembelian (admin)	Berhasil
4	Halaman Tambah Barang (admin)	Berhasil
5.	Halaman Daftar Barang (admin)	Berhasil
6	Halaman login (user)	Berhasil
7	Halaman Registrasi (user)	Berhasil
8	Halaman Dashboard (user)	Berhasil
9	Halaman Belanja (user)	Berhasil
10	Halaman Rekomendasi (user)	Berhasil
11	Halaman Produk (user)	Berhasil
12	Halaman Janji Pemesan Barang (user)	Berhasil

2) Kesimpulan Pengujian *Black Box*

Hasil dari responden mengenai kepuasan dari aplikasi yang telah dibangun berdasarkan dari pernyataan kuesioner.

Jumlah skor tertinggi untuk SANGAT SETUJU ialah $4 \times 22 = 88$, sedangkan item SANGAT TIDAK SETUJU ialah $1 \times 22 = 22$. Jadi, jika total skor responden diperoleh angka 88, maka penilaian interpretasi responden terhadap aplikasi tersebut ialah hasil dari yang dihasilkan dengan menggunakan rumus index %

$$\text{Rumus Indeks \%} = \text{Total Skor} / Y \times 100$$

Maka penyelesaian akhir dari contoh kasus:

$$= \text{Total Skor} / Y \times 100$$

$$= 88 / 100 \times 100$$

$$= 88 \%$$

$$= \text{Kategori SANGAT SETUJU}$$

Tabel 9. Hasil Penilaian Responden

No	Pertanyaan	Keterangan				Persentase	Kategori
		SS	S	TS	STS		
1	Banyak yang belum mengetahui system yang sejenisnya.	2				99%	SS
2	Tampilan system menarik?	1	1			77%	SS
3	System ini mudah untuk digunakan	2				99%	SS
4	System ini dapat membantu untuk membeli permata yang di inginkan?	2				99%	SS
5	Apakah system ini dapat meningkatkan penjualan	2				99%	SS
6	Apakah system ini sudah tepat untuk user?	1	1			77%	SS

Berdasarkan penjelasan di atas dapat di simpulkan bahwa sikap *responden* tentang kualitas Sistem Rekomendasi Pemilihan Batu Permata Menggunakan Metode *Content-Based Filtering* Pada Toko Muny Gem's dapat diliat berdasarkan pernyataan dari responden didapatkan hasil Sangat Setuju.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan manual dan pengujian sistem menggunakan metode *black box* testing, implementasi algoritma *content-based filtering* dalam memberikan rekomendasi batu permata telah berhasil. Selain itu, implementasi algoritma apriori untuk memberikan rekomendasi berdasarkan kebiasaan, yang melibatkan kombinasi batu yang dibeli, kombinasi hasil batu menjadi cinderamata, serta kombinasi warna dari beberapa batu berbeda, juga berjalan sesuai dengan perancangan. Seiring bertambahnya transaksi dan jumlah pelanggan, model sistem informasi yang diusulkan harus diperbarui secara berkala untuk mengakomodasi data yang semakin kompleks dan terus berkembang. Pada alur logika implementasinya, setiap transaksi baru dan interaksi pelanggan akan mempengaruhi rekomendasi yang diberikan oleh algoritma *content-based filtering* dan algoritma Apriori. Untuk mengatasi pertumbuhan data, sistem harus dilengkapi dengan mekanisme retraining atau pembaruan model secara otomatis, dimana data transaksi baru dan perilaku pelanggan secara berkala akan diintegrasikan ke dalam basis data untuk melatih ulang model rekomendasi. Adapun saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah menggunakan bahasa pemrograman dan *framework* lain untuk meningkatkan kualitas aplikasi. Selain itu, disarankan untuk menerapkan algoritma yang lebih efisien dan mudah diimplementasikan. Penelitian mendatang juga diharapkan dapat mempertimbangkan kriteria tambahan dalam menentukan rekomendasi bagi pengguna aplikasi.

REFERENSI

- [1] M. Z. Batubara and M. I. P. Nasution, "Sistem Informasi Online Pengelolaan Dana Sosial Pada Rumah Yatim Sumatera Utara," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 3, pp. 164–171, 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i3.819.
- [2] F. Aiza, "PELINDUNGAN HUKUM ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL PRODUK DIGITAL USAHA MIKRO, KECIL, DAN MENENGAH," *J. Darma Agung*, vol. 13, no. 6, pp. 222–233, 2023.
- [3] N. E. Wiranti and A. Frinaldi, "Meningkatkan Efisiensi Pelayanan Publik dengan Teknologi di Era Digital," *JIMPS J. Ilm. Mhs. Pendidik. Sej.*, vol. 8, no. 2, pp. 748–754, 2023.
- [4] T. Rahman and Y. Nurdian, "Pendampingan Pemanfaatan Teknologi Digital Untuk Meningkatkan Pemasaran Toko Roti Di Pabian Sumenep," *Din. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 3, pp. 645–650, 2021.
- [5] D. A. N. Safitri, R. Halilintar, and L. S. Wahyuniar, "Sistem Rekomendasi Skincare Menggunakan Metode Content-Based Filtering dan Algoritma Apriori," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 242–248, 2021.
- [6] T. Badriyah, R. Fernando, and I. Syarif, "Sistem Rekomendasi Content Based Filtering Menggunakan Algoritma Apriori," *Konf. Nas. Sist. Inf. 2019*, vol. 1, no. 1, pp. 554–559, 2019.
- [7] M. S. Rumetna, T. N. Lina, and A. B. Santoso, "RANCANG BANGUN APLIKASI KOPERASI SIMPAN PINJAM MENGGUNAKAN METODE RESEARCH AND DEVELOPMENT," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 119–128, 2020.

- [8] K. H. Pramono, "PENGEMBANGAN MEDIA VIDEO PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR PADA MATAKULIAH METODE PENELITIAN TEATER MENGGUNAKAN MODEL R&D," *Tonil J. Kaji. Sastra, Teater dan Sine.*, vol. 19, no. 1, pp. 9–16, 2022.
- [9] S. Syahrani and S. Samsudin, "Sistem Informasi Geografis Persebaran Pondok Pesantren Kabupaten Langkat dan Binjai Menggunakan Leaflet," *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 124–138, 2023, doi: 10.37792/jukanti.v6i1.925.
- [10] Herdayati and Syahril, "Desain Penelitian Dan Teknik Pengumpulan Data Dalam Penelitian," *researchgate.net*, vol. 7, no. 1, pp. 1689–1699, 2019.
- [11] E. N. Ekajati, C. R. Hidayat, and A. Sudiarjo, "RANCANG BANGUN APLIKASI TES IQ BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN METODE WATERFALL STUDI KASUS SDN 1 CIKADU," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 4, pp. 8023–8031, 2024.
- [12] P. R. Setyaningrum and P. A. R. Devi, "Implementasi Model Waterfall pada Sistem E-Internship PT Petikemas Surabaya," *JUTIKOMP*, vol. 5, no. 1, pp. 27–34, 2022.
- [13] A. Pralabaika, "Analisa Sentimen Transisi Kendaraan Konvensional Ke Listrik Dengan Menerapkan Algoritma Text Mining dan Term Frequency Inverse Document Frequency (TF-IDF)," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 7, no. 1, pp. 25–33, 2024.
- [14] D. F. Zhafira, B. Rahayudi, and I. Indriati, "Analisis Sentimen Kebijakan Kampus Merdeka Menggunakan Naive Bayes dan Pembobotan TF-IDF Berdasarkan Komentar pada Youtube," *J. Sist. Informasi, Teknol. Informasi, dan Edukasi Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 55–63, 2021.
- [15] A. Ikhwan, "IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK ANALISA POLA PENERIMAAN SECURITY PADA PT. DM SECURITY MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA APRIORI," 2020. [Online]. Available: https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2020&q=Ikhwan%2C+Ali.+2020.+%26quot;IMPLEMENTASI+DATA+MINING+UNTUK+ANALISA+POLA+PENERIMAAN+SECURITY+PADA+PT.+DM+SECURITY+MENGGUNAKAN+METODE+ALGORITMA+APRIORI.%26quot;&btnG=