

**SISTEM REKOMENDASI INFORMASI PEMECAHAN
MASALAH DESKTOP DENGAN MODEL *COLLABORATIVE
FILTERING* DI TELKOMSEL REGIONAL JAWA TENGAH**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang



DISUSUN OLEH :
ALFIAN KARIM FATHUR RAHMAN
NIM : 32602200139

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN
AGUNG SEMARANG**

2024

FINAL PROJECT

**INFORMATION PROBLEM-SOLVING RECOMMENDATION
SYSTEM WITH COLLABORATIVE FILTERING MODEL IN
TELKOMSEL CENTRAL JAVA REGIONAL**

Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S-
1) at Informatics Engineering Departement of Industrial Technology
Faculty Sultan Agung Islamic University



Arranged By :

ALFIAN KARIM FATHUR RAHMAN

NIM : 32602200139

**MAJORING OF INFORMATICS ENGINEERING
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY
SEMARANG**

2024

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**SISTEM REKOMENDASI INFORMASI PEMECAHAN MASALAH
DESKTOP DENGAN MODEL COLLABORATIVE FILTERING DI
TELKOMSEL REGIONAL JAWA TENGAH**

**ALFIAN KARIM FATHUR RAHMAN
NIM 32602200139**

Telah dipertahankan di depan tim penguji ujian sarjana tugas akhir
Program Studi Teknik Informatika
Universitas Islam Sultan Agung
Pada tanggal : 13 Desember 2024

TIM PENGUJI UJIAN SARJANA :

Badie'ah, S.T., M.Kom

NIK. 0619018701

(Ketua Penguji)



13-12-2024

Imam Much Ibnu Subroto,

ST, M.Sc, Ph.D

NIK. 0613037301

(Anggota Penguji)

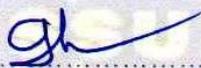


13-12-2024

Ghufron, ST, M.Kom

NIK. 0602079005

(Pembimbing)



12-12-2024

Semarang, 13 Desember 2024

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Informatika
Universitas Islam Sultan Agung

Moch Taufik, ST, MIT

NIK. 0626066601



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alfian Karim Fathur Rahman

NIM : 32602200139

Judul Tugas Akhir : SISTEM REKOMENDASI INFORMASI PEMECAHAN MASALAH DESKTOP DENGAN MODEL COLLABORATIVE FILTERING DI TELKOMSEL REGIONAL JAWA TENGAH

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Informatika tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 13 Desember 2024

Yang Menyatakan,



The image shows a handwritten signature in black ink over a purple and white background. To the right of the signature is a 10,000 Rupiah postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL' and '6FCBCAMX045502256'.

Alfian Karim Fathur Rahman

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alfian Karim Fathur Rahman

NIM : 32602200139

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknologi industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul : SISTEM REKOMENDASI INFORMASI PEMECAHAN MASALAH DESKTOP DENGAN MODEL COLLABORATIVE FILTERING DI TELKOMSEL REGIONAL JAWA TENGAH Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan diinternet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 13 Desember
2024

Yang menyatakan,



Alfian Karim Fathur Rahman

KATA PENGANTAR

Puja dan puji penulis hanturkan kepada Allah SWT atas rahmat dan serta petunjuk dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul ***SISTEM REKOMENDASI INFORMASI PEMECAHAN MASALAH DESKTOP DENGAN MODEL COLLABORATIVE FILTERING DI TELKOMSEL REGIONAL JAWA TENGAH*** sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana I Teknik Informatika Universitas Islam Sultan Agung.

Penulis sadar dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini terdapat hambatan dan kesulitan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Gunarto, SH., M.Hum selaku Rektor Universitas Islam Sultan Agung,
2. Ibu Dr. Novi Marlyana, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung,
3. Bapak Moch Taufik, ST, MIT selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Informatika Universitas Islam Sultan Agung,
4. Bapak Ghufroon, ST, M.Kom dan Dosen Pembimbing yang memberikan masukan dan solusi kepada penulis mengenai pembuatan aplikasi dan dalam penyusunan laporan,
5. Orang tua penulis beserta keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan baik moril maupun materiil kepada penulis dengan tulus,

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar kedepannya laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik lagi. Akhirnya, penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi Penulis khususnya pihak yang berkepentingan.

Semarang, Juli 2024

Penulis

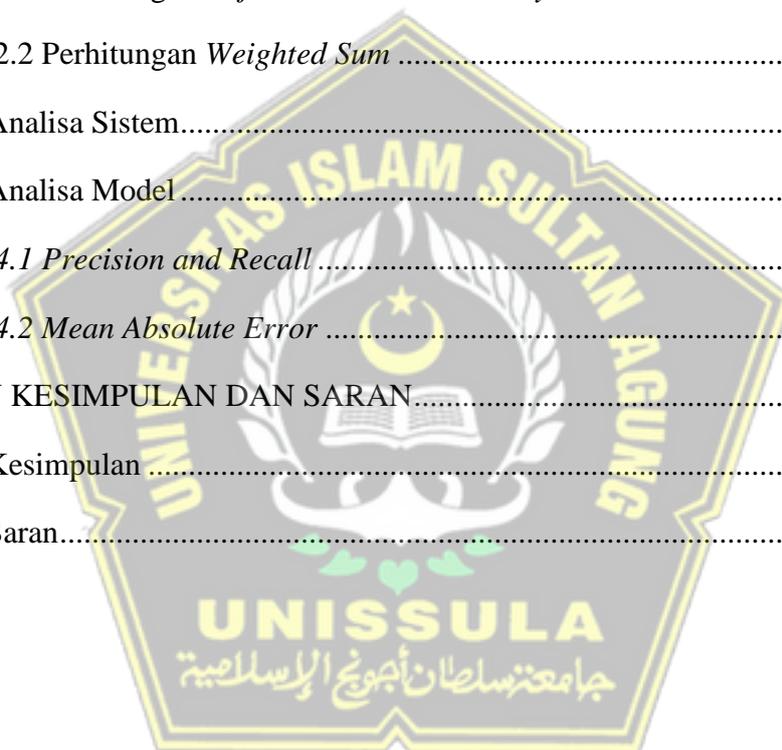


Alfian Karim Fathur Rahman

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Desktop Problem	8
2.2.2 Collaborative Filtering	9
2.2.3 Item-Based Filtering	10
2.2.4 Adjusted-Cosine Similarity	11
2.2.5 Weigted Sum.....	12
2.2.6 Mean Absolute Error (MAE).....	13
2.2.7 Precision and Recall	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Metode Penelitian.....	15
3.1.1 Studi Literatur	15
3.1.2 Pengumpulan Data	15
3.1.3 Rancang Alur Sistem	16
3.1.4 Gambaran Sistem	19
3.1.5 Identifikasi Perangkat Lunak	20

3.1.6 Perancangan <i>User Interface</i>	22
BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN	30
4.1 Implementasi Sistem	30
4.1.1 Tampilan Akses User	30
4.1.2 Tampilan Akses Kontributor.....	33
4.1.3 Tampilan Akses Admin	35
4.2 Implementasi Metode <i>Collaborative Filtering</i>	38
4.2.1 Perhitungan <i>Adjusted Cosine Similarity</i>	38
4.2.2 Perhitungan <i>Weighted Sum</i>	40
4.3 Analisa Sistem.....	41
4.4 Analisa Model.....	42
4.4.1 <i>Precision and Recall</i>	42
4.4.2 <i>Mean Absolute Error</i>	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46



DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 3. 1 Flowchart Sistem Rekomendasi</i>	16
Gambar 3. 2 Flowchart Pembuatan Artikel.....	18
Gambar 3. 3 Rancangan Halaman Login	22
Gambar 3. 4 Rancangan Halaman Utama	23
Gambar 3. 5 Rancangan Halaman Tampilan Rekomendasi.....	23
Gambar 3. 6 Rancangan Halaman Artikel	24
Gambar 3. 7 Rancangan Halaman Input Feedback	24
Gambar 3. 8 Rancangan Halaman Utama Kontributor	25
Gambar 3. 9 Rancangan Halaman Artikel Management Kontributor.....	26
Gambar 3. 10 Rancangan Halaman Utama Admin	27
Gambar 3. 11 Rancangan Halaman Management Artikel Admin	27
Gambar 3. 12 Rancangan Halaman User Management	28
Gambar 3. 13 Rancangan Halaman Sub Kategori Management.....	29
Gambar 4. 1 Halaman Login.....	30
Gambar 4. 2 Halaman Registrasi	31
Gambar 4. 3 Halaman Utama.....	31
Gambar 4. 4 Tampilan Hasil Rekomendasi	32
Gambar 4. 5 Halaman Artikel	32
Gambar 4. 6 Tampilan Feedback Artikel	33
Gambar 4. 7 Halaman Utama Kontributor	33
Gambar 4. 8 Artikel Management User Kontributor	34
Gambar 4. 9 Halaman Tambah Artikel	35
Gambar 4. 10 Halaman Utama Admin.....	35
Gambar 4. 11 Artikel Management User Admin	36
Gambar 4. 12 Halaman Approval Artikel	36
Gambar 4. 13 Halaman Sub Kategori Management	37
Gambar 4. 14 Tambah Sub Kategori.....	37
Gambar 4. 15 Halaman User Management	38

DAFTAR TABLE

Table 4. 1 Perhitungan <i>Adjusted Cosine Similarity</i>	39
Table 4. 2 <i>Adjusted Cosine Similarity</i>	39
Table 4. 3 <i>Weighted Sum</i>	40
Tabel 4. 4 <i>Blackbox Testing</i>	41
Table 4. 5 <i>Confusion Matrix</i>	43
Table 4. 6 <i>Precision and recall</i>	43
Table 4. 7 Nilai MAE Setiap Pengguna	44



ABSTRAK

Desktop problem seringkali tidak dapat terelakkan dari keseharian pekerja kantoran seperti halnya di perusahaan Telkomsel. Sebagai salah satu perusahaan penyedia internet, para pekerja tentu akan secara maksimal dalam melayani para kustomer nya. Jika terjadi masalah atau kendala pada laptop mereka, tentu hal ini sedikit menghambat kinerjanya. Maka dari itu, dibutuhkan sebuah sistem informasi yang dapat membantu untuk memecahkan masalah dekstop pada laptop karyawan. Selain itu, dengan penerapan metode *collaborative filtering* sebagai metode rekomendasi pada sistem akan sangat membantu dalam penyelesaian masalah. Sistem memuat artikel yang berisi guidance atau cara-cara menyelesaikan masalah desktop yang berbasis web. Evaluasi prediksi model untuk artikel yang akan menjadi rekomendasi target bernilai 0.6763. Nilai ini cukup bagus dikarenakan distribusi rating yang kurang merata pada setiap usernya. Untuk real case nya memang tidak semua pengguna melakukan rating ke semua artikel.

Kata kunci : Sistem Rekomendasi, Masalah Desktop, Collaborative Filtering, Artikel, Rating

ABSTRACT

Desktop problems are often unavoidable in the daily lives of office workers, such as at the Telkomsel company. As one of the internet provider companies in Indonesia, the workers will of course do their best to serve their customers. If there is a problem or problem with their laptop, of course this will slightly hamper its performance. Therefore, we need an information system that can help solve desktop problems on employee laptops. Apart from that, implementing the collaborative filtering method as a recommendation method in the system will be very helpful in solving problems. The system contains articles containing guidance or ways to solve web-based desktop problems. Evaluation of model predictions for articles that will become target recommendations has a value of 0.6763. This value is quite good because the rating distribution is not evenly distributed among each user. In the real case, not all users rate all articles.

Keywords: Recommendation Systems, Desktop Problems, Collaborative Filtering, Articles, Ratings

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) sebagai teknologi informasi saat ini tidak dapat dipisahkan dari operasional sehari-hari seorang pegawai. Sama halnya para pegawai di perusahaan Telkomsel. Masalah yang terjadi pada *software* dan *hardware* laptop biasa disebut *desktop problem*. Telkomsel sebagai salah satu perusahaan telekomunikasi terbesar di Indonesia bergantung kepada kinerja dan ketersediaan laptop untuk menunjang produktivitas dan kualitas layanan yang diberikan. Setiap masalah ataupun gangguan pada perangkat tersebut dapat berdampak signifikan bagi pegawai Telkomsel secara spesifik regional Jawa Tengah (Pramanda dkk., 2016).

Pemecahan masalah desktop seringkali membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang berbagai komponen teknis, serta pengalaman praktis dalam menangani masalah serupa. Namun, dalam konteks lingkungan kerja yang dinamis seperti Telkomsel, di mana waktu sangat berharga, proses pemecahan masalah tersebut perlu di akselerasi dan diperlancar. (Pramanda dkk., 2016)

Dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi dan responsivitas dalam menangani masalah desktop laptop para pegawai, diperlukan pendekatan yang inovatif dan efektif. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan sistem rekomendasi informasi berbasis teknologi seperti model *collaborative filtering*.

Penelitian tentang sistem rekomendasi berbasis *collaborative filtering* sudah dilakukan sebelumnya oleh Yohanes Visher dkk hingga menghasilkan sistem rekomendasi film. (Jaja dkk., 2020). Ada juga dari Wibowo dkk yang membuat sistem rekomendasi pada toko mebel. (Wibowo & Utomo, 2021) Selain itu, penelitian yang dikembangkan oleh Japriana I Wayan dan Hanief Sofyan mengenai sistem rekomendasi konsentrasi mata kuliah pada STIKOM Bali (Jepriana & Hanief, 2020).

Meskipun model *collaborative filtering* telah berhasil digunakan dalam berbagai konteks, penggunaannya dalam konteks pemecahan masalah desktop di lingkungan korporat seperti Telkomsel masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan pengetahuan tersebut dengan mengembangkan sistem rekomendasi informasi berbasis model *collaborative filtering*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka penulis merumuskan masalahnya yaitu :

1. Bagaimana merancang sistem rekomendasi informasi pemecahan masalah desktop yang sesuai dengan kebutuhan dan konteks lingkungan kerja di Telkomsel regional Jawa Tengah.?
2. Bagaimana mengimplementasikan model *collaborative filtering* pada sistem rekomendasi informasi desktop di Telkomsel regional Jawa Tengah.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk menjaga agar tetap fokus pada permasalahan yang dihadapi, maka diperlukan pembatasan cakupan penelitian. Pembatasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Ruang lingkup penelitian terbatas pada lingkungan kerja Telkomsel regional Jawa Tengah.
2. Sistem hanya memuat informasi terkait masalah desktop
3. Waktu pengumpulan data terbatas pada periode tertentu, yaitu mulai dari tahun 2024 hingga saat ini, dengan tujuan agar informasi yang diberikan oleh sistem selalu terkini dan relevan.

1.4 Tujuan

1. Merancang sistem rekomendasi informasi pemecahan masalah *software* dan *hardware* yang sesuai dengan kebutuhan dan konteks lingkungan kerja

pegawai Telkomsel.

2. Mengimplementasikan model *collaborative filtering* pada sistem rekomendasi informasi pemecahan masalah desktop di Telkomsel regional Jawa Tengah.

1.5 Manfaat

1. Memberikan kemudahan bagi pegawai dalam mencari solusi terkait permasalahan desktop yang dihadapi, sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja.
2. Meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah desktop.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan ini terdiri dari beberapa bab dan sub bab sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi latar belakang dibuatnya Tugas Akhir, perumusan masalah, manfaat pembuatan Tugas Akhir, tujuan dibuatnya Tugas Akhir, batasan masalah sistem, dan sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Memuat beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh ahli dan berkaitan dengan Tugas Akhir serta membantu dalam pembuatan Tugas Akhir. Selain itu, terdapat perbandingan sistem yang telah ada dengan Tugas Akhir yang dikerjakan dengan adanya beberapa indikator.

BAB III METODE PENELITIAN

Memuat analisis sistem yang terdiri dari analisis database dan rancangan sistem yang dibuat dalam Tugas Akhir ini.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Berisi hasil dari pengujian terhadap sistem yang telah dikerjakan dalam Tugas Akhir ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran dibuatnya laporan Tugas Akhir.

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dibuat oleh Yohanes Visher dkk pada tahun 2020 mencoba untuk menerapkan metode item-based *collaborative filtering* untuk menghasilkan rekomendasi yang tepat pada film. Data film diambil dari MovieLens yaitu situs rekomendasi film personal yang disusun berdasarkan rating yang diberikan pengguna terhadap sebuah film. MovieLens dijalankan oleh GroupLens, sebuah laboratorium penelitian di University of Minnesota. Data MovieLens diproses menggunakan program R dengan paket Recommenderlab. *Recommended Lab* ini diciptakan untuk membuat dan melakukan testing pada algoritma item-based *collaborative filtering*.(Jaja dkk., 2020)

Penelitian yang dibuat oleh Herny dkk pada tahun 2021 yang mengimplementasikan sistem rekomendasi menggunakan metode *collaborative filtering* pada e-commerce untuk sistem penjualan pada Toko Mebel. Adanya e-commerce transaksi pembelian dapat dilakukan secara online sehingga pelanggan tidak harus datang ke toko, dengan demikian maka dapat menghemat waktu dan biaya. Dengan sistem rekomendasi yang diberikan pelanggan akan mendapatkan rekomendasi dari produk yang akan dibeli sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan pilihan produk. Metode *collaborative filtering* akan melakukan proses pengevaluasian atau filtering (penyaringan) item yang didasarkan dari opini orang lain, dengan cara memberikan informasi kepada konsumen yang berdasarkan kemiripan karakteristik.(Februariyanti Herny, dkk, 2021)

Penelitian yang dibuat oleh Gongwen Xu, Guangyu Jia, dkk pada tahun 2021 membahas tentang sistem rekomendasi kursus yang dipersonalisasi yang menggunakan kombinasi *knowledge graph* dan *collaborative filtering*. Sistem ini dilatih pada dataset yang terdiri dari data pendaftaran kursus, data nilai, dan data survei mahasiswa. Sistem ini kemudian dievaluasi menggunakan metrik

seperti presisi, recall, dan NDCG. Hasil menunjukkan bahwa sistem ini dapat merekomendasikan kursus yang lebih relevan kepada mahasiswa dibandingkan dengan sistem rekomendasi tradisional. Sistem ini juga dapat membantu mahasiswa menemukan kursus yang mungkin tidak mereka temukan sendiri.(Gongwen Xu, Guangyu Jia, Lin Shi, 2021)

Penelitian yang dibuat oleh Luong Vuong Nguyen dkk pada tahun 2020 mengusulkan pendekatan baru untuk *collaborative filtering* dalam sistem rekomendasi. Alih-alih hanya mengandalkan rating pengguna terhadap *item*, pendekatan ini mempertimbangkan "kesamaan kognitif" antar pengguna. Kesamaan kognitif diukur berdasarkan fitur-fitur yang terkait dengan *item*, seperti genre (film), judul, aktor, sutradara, dan plot (film). Penelitian ini membandingkan pendekatan kesamaan kognitif dengan pendekatan kesamaan tradisional (misalnya Pearson Correlation) dan menunjukkan bahwa pendekatan kesamaan kognitif menghasilkan rekomendasi yang lebih akurat.(Nguyen dkk., 2020)

Penelitian yang dibuat oleh Anand Shanker Tewari pada tahun 2020 membahas masalah umum dalam sistem rekomendasi kelangkaan data (sparsity). Dengan menggabungkan content-based filtering dengan *user-item collaborative filtering*, pendekatan ini berpotensi merekomendasikan item yang relevan bahkan untuk *item* dengan rating pengguna yang terbatas. Menggabungkan informasi konten dengan interaksi *user-item* menawarkan kemungkinan rekomendasi yang lebih akurat dengan mempertimbangkan preferensi pengguna dan karakteristik *item*. Dimasukkannya data konten memungkinkan sistem untuk merekomendasikan *item* baru yang belum dinilai oleh banyak pengguna, mengatasi rintangan untuk *collaborative filtering* tradisional.(Tewari, 2020)

Penelitian yang dikembangkan oleh Japriana I Wayan dan Hanief Sofyan pada tahun 2020 memuat tentang pengembangan sistem rekomendasi dengan metode *item-based collaborative filtering* untuk pemilihan konsentrasi di STMIK STIKOM Bali. Penelitian ini menggunakan data nilai mahasiswa Program Studi Sistem Komputer dan Sistem Informasi. Data mata kuliah

digunakan sebagai *item*, data mahasiswa digunakan sebagai user dengan nilai untuk mata kuliah yang telah ditempuh digunakan sebagai rating. Evaluasi dilakukan terhadap efektivitas dan relevansi rekomendasi yang diberikan oleh sistem. Efektivitas diukur dengan precision, dan relevansi diukur menggunakan recall. Berdasarkan hasil pengujian, sebesar 98% dari rekomendasi yang diberikan oleh sistem terbukti menghasilkan indeks prestasi mata kuliah konsentrasi yang lebih besar atau sama dengan 2,75 pada kedua data program studi.(Jepriana & Hanief, 2020).

Penelitian yang dikembangkan oleh Hariri dan Rochim yang berisi tentang rekomendasi kepada pembeli pada aplikasi marketplace Sindomall dengan menggunakan metode *User Based Collaborative Filtering* dikolaborasikan dengan algoritma Improved Triangle Similarity Complemented with User Rating Preferences (ITR) untuk menghitung nilai similarity antar pembeli dan algoritma Weighted Sum untuk menghitung nilai prediksi produk. Karakteristik pembeli diambil dari data perilaku pembeli dalam memberikan rating pada produk. Dalam pengujian model yang dilakukan dengan menggunakan data nilai prediksi pada 20 user acak pada database aplikasi Sindo Mall pada bulan Desember 2021 didapatkan model optimal dengan nilai parameter persentase user sebesar 100%.(Hariri & Rochim, 2022).

Penelitian yang dikembangkan R. Razzan dan Nurhayati yang memuat sistem rekomendasi yang bisa memberi masukan ataupun rekomendasi *Personal Computer* didasarkan pada kebutuhan dan ketertarikan di dalam mencari referensi. Metode penyaringan kolaboratif berbasis *item* juga memiliki kelebihan, salah satunya ialah kemampuan untuk menyaring sebuah data dan melihat sebuah data yang ada, salah satunya dapat dihasilkan melalui riwayat pilihan user. Pemilihan personal computer melalui menerapkan pendekatan *Item-Based Collaborative Filtering* dapat menghasilkan rekomendasi berupa komponen PC melalui proses pemilihan kategori dan rentang harga yang diputuskan oleh user. (Razzan & Nurhayati, 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Muarif dan Winarno memuat tentang

penerapan sistem rekomendasi dengan metode collaborative filtering pada tempat wisata di kota Semarang. Sistem rekomendasi ini memanfaatkan feedback berupa rating dari para wisatawan. Output dalam sistem ini berupa website untuk wisatawan dan juga admin. Selanjutnya sistem memberikan rekomendasi wisata berdasarkan analisis perilaku user. (Muarif & Winarno, 2022).

Pada penelitian ini membahas tentang sistem rekomendasi informasi pemecahan masalah desktop dengan menerapkan model *collaborative filtering* di Telkomsel regional Jawa Tengah. Diharapkan dengan adanya penelitian ini, dapat menjadi trobosan terbaru mengenai pemanfaatan model *collaborative filtering* pada bidang sistem rekomendasi informasi. Dengan adanya sistem rekomendasi informasi ini, diharapkan para pegawai Telkomsel dapat dengan cepat dan efisien menemukan solusi untuk masalah yang mereka hadapi, meningkatkan produktivitas, dan mengoptimalkan kinerja operasional secara keseluruhan.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Desktop Problem

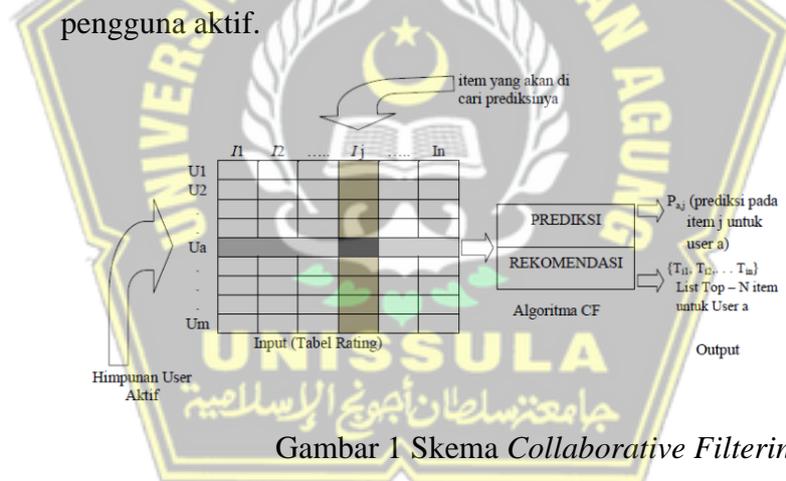
Desktop (antarmuka layar utama) pada komputer personal adalah tempat pengguna dapat mengakses dan berinteraksi dengan berbagai program, file, dan pengaturan. Biasanya desktop memiliki ikon (gambar kecil yang mewakili program atau file), shortcut (tautan cepat untuk membuka program atau file), dan widget (aplikasi mini yang menampilkan informasi atau kontrol) untuk memudahkan navigasi dan pengelolaan konten digital. Desktop berfungsi sebagai ruang kerja utama bagi pengguna untuk melakukan tugas, mengelola dokumen, dan menyesuaikan lingkungan komputer mereka sesuai keinginan.

Masalah desktop dapat merujuk ke berbagai kendala yang mungkin dialami pengguna dengan komputer desktop mereka. Masalah ini bisa berupa kerusakan perangkat keras (hardware), kesalahan

perangkat lunak (software), masalah koneksi, atau penurunan kinerja. (Hilliges dkk., 2007)

2.2.2 Collaborative Filtering

Teknik menyaring atau menilai objek dengan memanfaatkan pemikiran dan perspektif orang lain dikenal dengan istilah *Collaborative Filtering*. Pada sistem memproses data berdasarkan perilaku satu kelompok pengguna yang polanya hampir sama, kemudian metode *collaborative filtering* melakukan penyaringan data selama proses berlangsung sehingga dapat memberikan informasi baru kepada pengguna lain. Hal ini dimungkinkan karena faktanya bahwa sistem mengirimkan data berdasarkan karakteristik perilaku pengguna. Berikut ini adalah contoh bagaimana pemfilteran kolaboratif dapat digunakan untuk proses pemberian saran kepada pengguna aktif.



Gambar 1 Skema Collaborative Filtering

Pada Gambar 1 yang memperlihatkan skenario *collaborative filtering* dengan daftar m user yang dilambangkan dengan notasi $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ dan daftar objek yang dilambangkan dengan notasi $I = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$. Setiap pengguna u_i memiliki kesempatan untuk memberi *feedback* atau melakukan rating pada objek. Peringkat atau rating yang diberikan oleh pengguna disebut sebagai peringkat u_i pengguna, dan simbolnya adalah I_{ui} . Ketika sistem ini berhasil mencari ketetanggaan terdekat pengguna, sistem ini akan menghasilkan objek yang mungkin diminati pengguna. Istilah prediksi

mengacu pada nilai numerik, dan *Paj* mengacu pada nilai yang diprediksi untuk ditetapkan ke peringkat *item j* oleh pengguna yang sekarang masuk atau login pada sistem (*Ua*). Pada skala yang sama dengan rating atau peringkat yang diberikan, nilai prediksi ini digunakan misalnya dari skala 1 - 5. Rekomendasi adalah daftar objek dengan jumlah tertentu yang pengguna *Ua* telah mengindikasikan bahwa mereka menyukai.

Collaborative Filtering (CF) adalah teknik sistem rekomendasi yang menggunakan data interaksi pengguna-item untuk membuat rekomendasi yang dipersonalisasi. Ada dua jenis utama: CF berbasis tetangga, yang sederhana namun memiliki masalah ketersebaran dan skalabilitas, dan CF berbasis model, yang lebih kompleks namun dapat menangani ketersebaran dan memberikan rekomendasi yang lebih baik. Hybrid CF menggabungkan yang terbaik dari kedua dunia, meningkatkan kinerja dan mengatasi keterbatasan. Pilihan teknik bergantung pada faktor-faktor seperti ketersebaran data, skalabilitas, kemampuan menjelaskan, dan masalah *cold-start*. (Su & Khoshgoftaar, 2009).

2.2.3 Item-Based Filtering

Collaborative Filtering (CF) berbasis *item* adalah teknik yang menggunakan matriks Item x Items untuk menghitung skor kemiripan antar item. Ini merekomendasikan item kepada pengguna berdasarkan kemiripan dengan item lain yang dinilai tinggi oleh pengguna. Perkiraan peringkat suatu *item* bergantung pada kemiripannya dengan item yang telah diberi peringkat positif oleh pengguna. *Collaborative Filtering* (CF) berbasis item memiliki beberapa keunggulan, antara lain:

- a. CF berbasis item lebih dapat diskalakan dibandingkan CF berbasis pengguna karena matriks kesamaan antar item sudah dihitung sebelumnya, sehingga lebih mudah untuk

merekomendasikan item ke sejumlah besar pengguna.

- b. CF berbasis item berkinerja baik dalam kumpulan data yang jarang di mana pengguna hanya memberi peringkat pada beberapa item. Itu masih dapat merekomendasikan item berdasarkan kesamaan antar item, meskipun peringkat pengguna lebih sedikit.
- c. CF berbasis item cenderung lebih stabil dari waktu ke waktu dibandingkan CF berbasis pengguna. Kesamaan antar item cenderung tidak sering berubah, sehingga menghasilkan rekomendasi yang konsisten.
- d. CF berbasis item tidak terlalu terpengaruh oleh masalah *cold-start*, ketika item baru atau pengguna memiliki data terbatas. Ini dapat merekomendasikan item berdasarkan kemiripannya dengan item yang sudah ada, meskipun data tentang item baru terbatas.
- e. CF berbasis item efisien secara komputasi karena hanya memerlukan penghitungan kesamaan antar item, bukan antar pengguna. Hal ini dapat mempercepat pembuatan rekomendasi. Secara keseluruhan, CF berbasis item adalah pilihan populer untuk sistem rekomendasi karena skalabilitas, stabilitas, dan efisiensinya dalam menangani kumpulan data yang jarang dan masalah *cold-start*. (Fkih, 2021). Terdapat dua aspek pada metode *item-based collaborative filtering*, yaitu perhitungan kemiripan dan komputasi prediksi.

2.2.4 Adjusted-Cosine Similarity

Item-based *collaborative filtering* memerlukan perhitungan nilai kemiripan antara dua item dan kemudian memilih item yang paling mirip untuk membuat prediksi rating atau peringkat. Ide dasar dalam perhitungan kemiripan antara dua item i dan j adalah menemukan pengguna yang telah menilai kedua item (*co-rated*) ini dan kemudian menghitung nilai kemiripan untuk mendapatkan kesamaan $S_{i,j}$. Perhitungan nilai kemiripan menggunakan *cosine*

similarity dalam kasus berbasis item memiliki satu kelemahan penting, perbedaan skala rating antara pengguna yang berbeda tidak diperhatikan. Metode *adjusted-cosine similarity* memperbaiki kekurangan ini dengan melakukan pengurangan nilai rating dengan rata-rata rating yang diberikan oleh masing- masing pengguna pada kasus *co-rated*. Untuk menghitung nilai kemiripan antara item *i* dan *j* dilakukan dengan menggunakan persamaan (1) berikut.

$$sim(i, j) = \frac{\sum_{u \in U} (r_{u,i} - \bar{r}_u)(r_{u,j} - \bar{r}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (r_{u,i} - \bar{r}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (r_{u,j} - \bar{r}_u)^2}} \quad (1)$$

Dimana:

i : item / konten artikel

j : item / konten artikel

sim(i,j) : nilai kemiripan antara konten *i* dan konten *j*

$r_{u,i}$: rating pengguna *u* pada konten *i*

$r_{u,j}$: rating pengguna *u* pada konten *j*

$u \in U$: himpunan pengguna *u* yang memberikan rate pada konten *i* dan konten *j*

Metode berbasis sistem rekomendasi telah dikembangkan untuk memilih persyaratan sistem informasi berdasarkan urutan peringkatnya. Dalam metode ini ukuran kesamaan kosinus disesuaikan berbasis penyaringan kolaboratif telah diterapkan untuk menangkap preferensi pemangku kepentingan terhadap persyaratan yang diperoleh sehingga persyaratan tersebut dapat direkomendasikan kepada pemangku kepentingan yang memiliki minat serupa dalam proses pengembangan perangkat lunak. (Akram dkk., 2024)

2.2.5 Weigted Sum

Dalam menghitung nilai prediksi suatu item yang akan menjadi rekomendasi, dapat menggunakan persamaan *weigted sum*. Persamaan ini digunakan dalam membuat prediksi nilai yang hendak

diberikan user pengguna target dalam sebuah item. Rumus *weighted sum* diperhitungkan setelah mendapatkan hasil nilai kemiripan dengan menggunakan permasan (2) dibawah ini.

$$P_{u,j} = \frac{\sum_{i \in I} (r_{u,i} * sim_{i,j})}{\sum_{i \in I} |sim_{i,j}|} \quad (2)$$

Dimana :

$P_{u,j}$: prediksi pengguna u pada konten j

$i \in I$: himpunan konten i yang mirip dengan konten j

$r_{u,i}$: rating pengguna u pada konten i

$sim_{i,j}$: nilai kemiripan antaran konten i dan konten j

Nilai prediksi teknik penjumlahan tertimbang dihitung dengan menghitung penjumlahan peringkat pengguna pada item yang mirip dengan item j . Setiap peringkat pengguna diberi bobot berdasarkan kesamaan antara item i dan j . (Win & Kyaw, 2014)

2.2.6 Mean Absolute Error (MAE)

Menilai performa atau hasil suatu sistem rekomendasi diperlukan metode dan perhitungan yang dapat mengukur tingkat kualitas prediksi yang dihasilkan oleh sistem. *Mean Absolute Error (MAE)* adalah salah satu metode statistika yang digunakan dalam menilai akurasi suatu sistem dengan membandingkan nilai hasil prediksi dengan nilai sesungguhnya pada data uji. Semakin rendah nilai *MAE*, semakin akurat prediksi yang telah dihasilkan. *MAE* menghitung seberapa besar penyimpangan nilai prediksi dari nilai sesungguhnya untuk setiap pasang nilai prediksi dan nilai sesungguhnya (p_i dan q_i) dituliskan dalam persamaan (3).

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^N |p_i - q_i|}{N} \quad (3)$$

Dimana :

p_i : nilai prediksi atau prediksi rating

q_i : nilai aktual rating

N : jumlah item

Mean Absolute Error (MAE) adalah ukuran lain yang berguna yang banyak digunakan dalam evaluasi model. Meskipun telah digunakan untuk menilai kinerja model selama bertahun-tahun, belum ada konsensus tentang metrik yang paling tepat untuk kesalahan model.(Chai & Draxler, 2014).

2.2.7 Precision and Recall

Precision dan recall adalah salah satu pengujian dalam penentuan efektivitas information retrieval system maupun recommendation system. True positive (TP) pada information retrieval merupakan item relevan yang dihasilkan oleh sistem. Sementara false negative (FN) merupakan semua item relevan yang tidak dihasilkan oleh sistem. Istilah positive dan negative mengacu pada prediksi yang dilakukan oleh sistem. Sedangkan istilah true dan false mengacu pada prediksi yang dilakukan oleh pihak luar atau pihak yang melakukan observasi.(Jepriana & Hanief, 2020)

Precision adalah tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem. Rumus persamaan Precision dapat dilihat pada Persamaan (4) berikut.

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (4)$$

Recall adalah tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi. Recall digunakan sebagai ukuran seberapa relevan rekomendasi yang dihasilkan oleh sistem. Dalam evaluasi information retrieval system, recall dihitung dengan Persamaan (5).

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (5)$$

BAB III

METODE PENELITIAN

Pengumpulan data metode penelitian yang digunakan sebagai bahan pembuatan sistem adalah teknik pengumpulan data yang terbagi dalam metode primer dan metode sekunder.

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Collaborative Filtering* sebagai perhitungan dalam sistem rekomendasi artikel pemecahan masalah desktop di Perusahaan Telkomsel berbasis item. Rekomendasi ini berdasarkan kemiripan antar item yang juga didasarkan pada rating pengguna terhadap item. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian sebagai berikut.

3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan yaitu studi pustaka dengan mencari informasi dari berbagai sumber misal buku, literatur dan jurnal berkaitan dengan penelitian yang dilakukan mengenai metode *Collaborative Filtering* sebagai bahan referensi dalam penelitian ini.

3.1.2 Pengumpulan Data

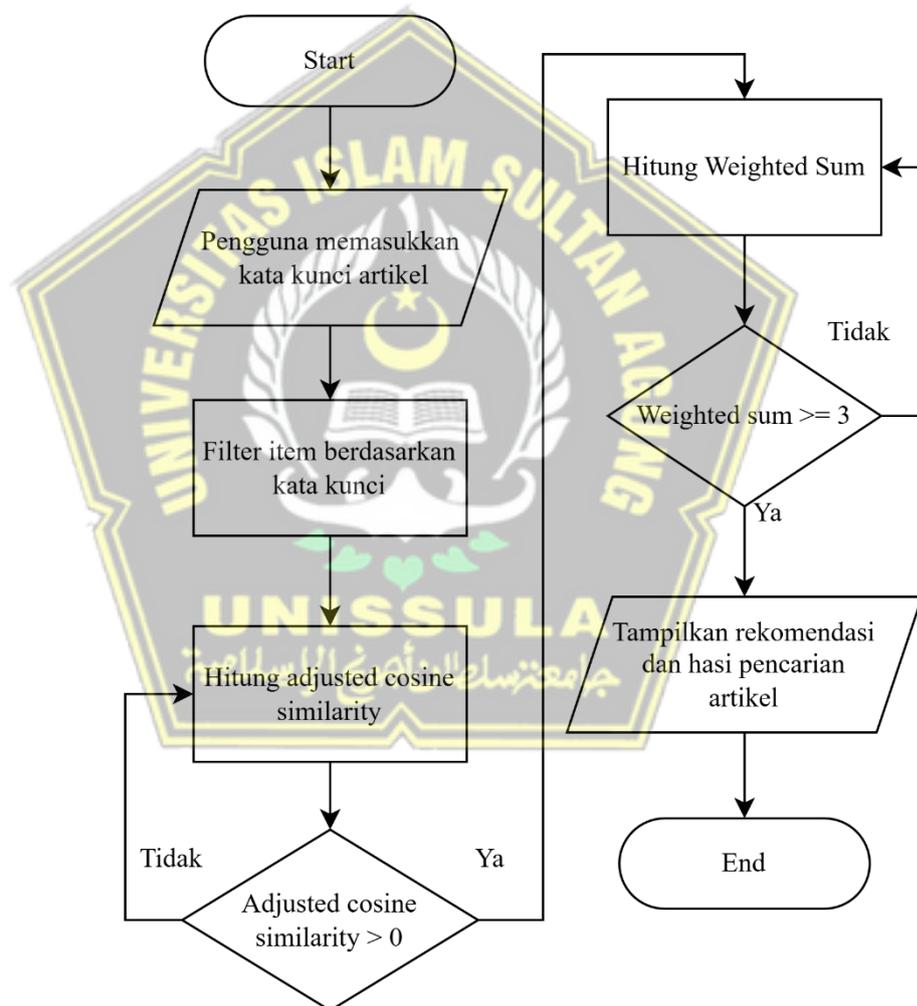
Pengumpulan data melalui tim IT Support Helpdesk Regional Jateng DIY dan melalui aplikasi DitaAja (Digital IT Assistant) sebagai platform ticketing untuk melakukan request support permasalahan desktop. Hal ini merupakan langkah strategis untuk memperoleh data artikel yang komprehensif dan akurat. Aplikasi DitaAja memungkinkan pengumpulan data secara real-time dan terstruktur, dengan data yang dikumpulkan meliputi judul, tag, konten, tanggal unggah, dan penulis artikel.

Tim IT Support Helpdesk berperan penting dalam memastikan kelancaran proses pengumpulan data dan kualitas data yang dihasilkan.

Data artikel yang diperoleh akan menjadi aset berharga untuk berbagai keperluan, seperti analisis sentimen, identifikasi topik yang sedang tren, serta pengembangan konten yang lebih relevan dengan kebutuhan pengguna.

3.1.3 Rancang Alur Sistem

Tahap ini penulis melakukan analisa dan menentukan alur kerja dari sistem rekomendasi yang dibuat dalam bentuk flowchart pada Gambar 3.1 di bawah.



Gambar 3. 1 Flowchart Sistem Rekomendasi

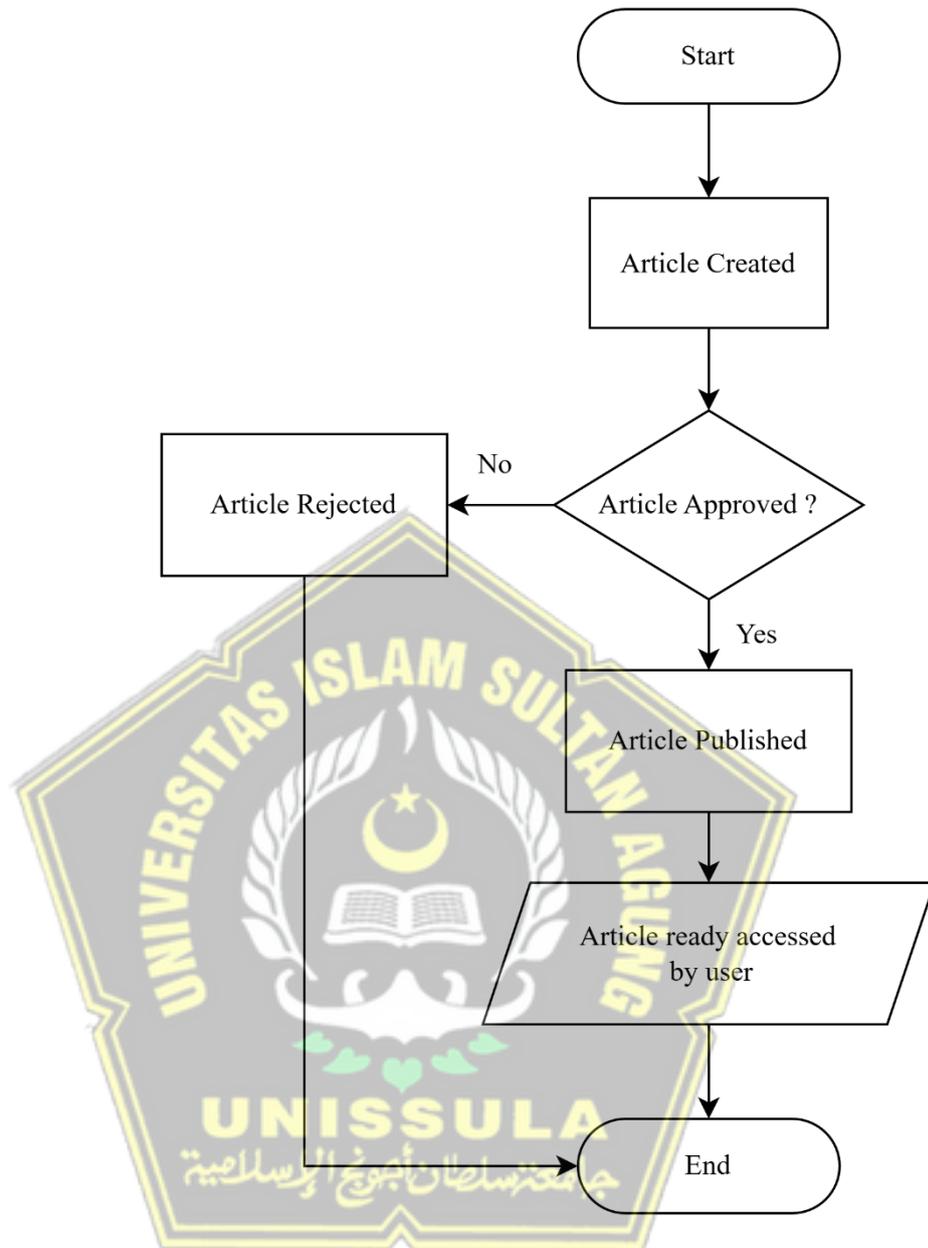
Pada Gambar 3.1 diatas merupakan flowchart proses pertama kali yang dilakukan adalah memasukkan kata kunci pencarian item dari

pengguna. Kemudian sistem akan menyaring item berdasarkan kata kunci yang dimasukkan oleh pengguna. Selanjutnya menghitung nilai kemiripan. Nilai kemiripan antara dua artikel diperoleh dengan menggunakan rumus *Adjusted Cosine Similarity*. Nilai Adjusted Cosine Similarity memiliki rentang dari -1 sampai 1. Kemiripan antara 2 artikel semakin bagus ketika mendekati atau sama dengan 1.

Jika nilai yang dihasilkan lebih dari 0 yang artinya bilangan positif maka akan dilanjutkan ke proses selanjutnya, yaitu perhitungan *weighted sum* atau perhitungan prediksi rating untuk menentukan rekomendasi artikel. Hasil dari perhitungan ini memiliki rentang dari 1 -5 sesuai dengan rentang rating pada sistem. Jika nilai *weighted sum* lebih dari atau sama dengan 3, maka artikel tersebut disusun untuk ditampilkan sebagai rekomendasi artikel untuk pengguna target.

Sebelum artikel dapat diakses oleh pengguna, artikel tersebut harus dibuat terlebih dahulu dan disetujui. Berikut alur pembuatan artikel.





Gambar 3. 2 Flowchart Pembuatan Artikel

Pada Gambar 3.2 menunjukkan alur pembuatan artikel. Artikel dibuat kemudian berstatus *submitted* atau *waiting approve*. Selanjutnya artikel dapat di *approve* atau di *reject* jika memang konten artikel perlu direvisi. Jika artikel ditolak, maka artikel tidak bisa dipublish dan harus dibuat kembali. Sebaliknya, jika artikel disetujui, artikel tersebut sudah dapat diakses oleh semua pengguna.

3.1.4 Gambaran Sistem

Penulis akan mengembangkan sistem aplikasi berbasis web dengan 3 akses user berbeda. Pertama akses level user. Di dalam aplikasi, pengguna memasukkan keyword pada kolom pencarian untuk mencari artikel yang dibutuhkan. Selanjutnya, sistem akan menyaring semua artikel yang ada dan merekomendasikan artikel-artikel sesuai dengan algoritma *collaborative filtering* dengan mengukur kemiripan antar item dan melakukan prediksi berupa rekomendasi artikel terhadap pengguna.

Keluaran akan berbentuk daftar judul artikel. Pengguna juga dapat memberikan rating pada artikel dengan mengklik salah satu daftar judul artikel tersebut dan akan diarahkan ke bagian detail artikel. Pada halaman detail artikel memuat isi dari artikel berupa kumpulan teks dan gambar. Di bagian bawah terdapat kolom *feedback* dan rating yang dapat digunakan pengguna untuk memberikan *feedback* dan rating pada artikel terkait.

Selanjutnya akses user kontributor. Akses user ini dapat mengakses menu artikel management. User akses inilah yang berperan sebagai pembuat artikel. Jika artikel ditolak, artikel akan muncul di artikel management pada user akses ini. Begitu juga jika artikel disetujui. Dalam artikel management, terdapat 3 sub menu yaitu, *article published* berisi artikel yang di setujui, *article submitted* berisi artikel yang baru saja disubmit dan menunggu untuk disetujui, dan yang terakhir *article rejected* berisi artikel yang ditolak.

Yang terakhir adalah akses user admin. Pada akses ini, didalam menu artikel management dapat melakukan aksi *reject* atau *approve* artikel yang telah disubmit oleh user kontributor. Selain itu, di menu artikel management, admin dapat melakukan *update*, *delete*, dan juga *create* pada artikel. Selain artikel management, terdapat juga menu user management dan sub kategori management. Di menu user management, admin dapat menambahkan user baru dengan disertai user akses. Selain

itu admin juga dapat melakukan aksi *delete* dan *update* pada semua user. Pada menu sub kategori management, admin dapat menambahkan sub kategori baru yang merupakan salah satu atribut dari artikel. Pada sistem ini tidak dapat menambahkan kategori baru. Hal ini dikarenakan kategori yang digunakan merupakan kategori desktop management yang sesuai dengan data dari IT Helpdesk.

3.1.5 Identifikasi Perangkat Lunak

,Penulis mengidentifikasi kebutuhan perangkat lunak yang digunakan dalam membangun aplikasi ini sehingga proses masukan sampai keluaran berjalan sesuai dengan tujuan penelitian. Perangkat lunak yang digunakan adalah :

1. *Visual Studio Code*

Visual Studio Code memberi pengembang pilihan alat pengembang baru yang menggabungkan kesederhanaan dan pengalaman editor kode yang efisien dengan kebutuhan terbaik pengembang siklus inti kode-pembangunan-debug mereka. Visual Studio Code adalah editor kode pertama, dan lintas platform pertama alat pengembangan - mendukung OS X, Linux, dan Windows - dalam keluarga Visual Studio. Intinya, Visual Studio Code (VS Code) menghadirkan editor kode yang kuat dan cepat yang cocok untuk sehari-hari menggunakan. Rilis Kode Beta sudah memiliki banyak fitur yang dibutuhkan pengembang dalam kode dan teks editor, termasuk navigasi, dukungan keyboard dengan binding yang dapat disesuaikan, penyorotan sintaksis, pencocokan braket, indentasi otomatis, dan cuplikan, dengan dukungan untuk lusinan bahasa.(Kahlert & Giza, 2016).

Software ini digunakan dalam menuliskan baris kode atau program yang menjalankan algoritma *collaborative filtering* menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *framework CodeIgniter* 3. Selain itu, untuk bagian antarmukanya menggunakan bahasa

pemrograman *Javascript*, *HTML*, dan juga *Bootstrap 5*.

2. Laragon

Laragon adalah perangkat lunak berbasis Windows yang berfungsi sebagai alat pengembangan lokal untuk web. Laragon menyediakan lingkungan pengembangan yang ringan, cepat, dan portable. Perangkat ini sering digunakan oleh pengembang untuk membuat, mengelola, dan menjalankan aplikasi berbasis PHP, Node.js, Python, Ruby, atau Java tanpa perlu mengkonfigurasi server secara manual.

Laragon berperan sebagai perangkat lunak yang dapat menjalankan *web server* sehingga website dapat diakses melalui browser dengan alamat tertentu. *Web server* yang digunakan adalah Apache yang berfungsi sebagai *compiler* untuk bahasa pemrograman PHP agar dapat berjalan dengan semestinya.

3. Heidi SQL

HeidiSQL adalah alat klien basis data sumber terbuka yang dirancang untuk memudahkan manajemen database seperti MySQL, MariaDB, PostgreSQL, dan Microsoft SQL Server. Aplikasi ini menyediakan antarmuka grafis yang intuitif, memungkinkan pengguna untuk mengelola database secara lokal maupun jarak jauh melalui protokol seperti SSH dan SSL. Dengan HeidiSQL, pengguna dapat melakukan berbagai tugas, termasuk membuat, mengubah, dan menghapus database, tabel, indeks, serta relasi, menulis dan menjalankan query SQL dengan dukungan penyorotan sintaksis, serta mengelola pengguna dan hak akses mereka. Alat ini juga mendukung ekspor dan impor data dalam format seperti SQL, CSV, dan Excel. HeidiSQL sering dipilih karena ukurannya yang ringan, performanya yang cepat, dan kemampuannya untuk menyediakan alternatif gratis bagi alat komersial.

Heidi SQL berfungsi sebagai database management untuk pengujian baris kode SQL sebelum dijalankan di web server.

Perangkat lunak ini dapat menghasilkan keluaran berupa table data sesuai baris kode yang dimasukkan

3.1.6 Perancangan *User Interface*

Rancangan desain sistem berupa tampilan antarmuka aplikasi dalam penelitian ini akan dibagi menjadi 3 bagian level user yang berbeda. Diantaranya sebagai berikut :

3.1.6.1 Tampilan Pengguna

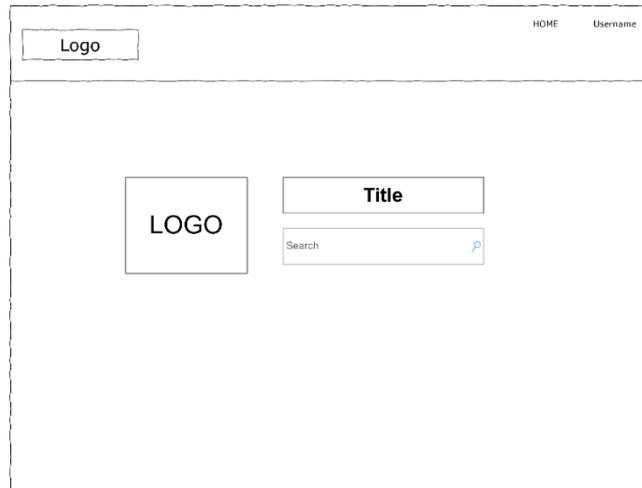
1. Rancangan Halaman Login



Gambar 3. 3 Rancangan Halaman Login

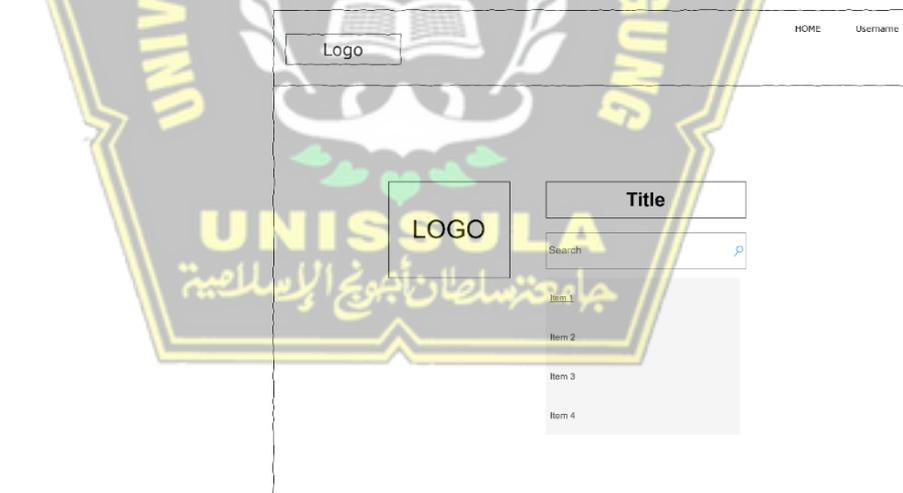
Pada Gambar 3.3 menunjukkan rancangan halaman login menampilkan inputan berupa username dan password untuk masuk ke dalam menu utama.

2. Rancangan Halaman Utama



Gambar 3. 4 Rancangan Halaman Utama

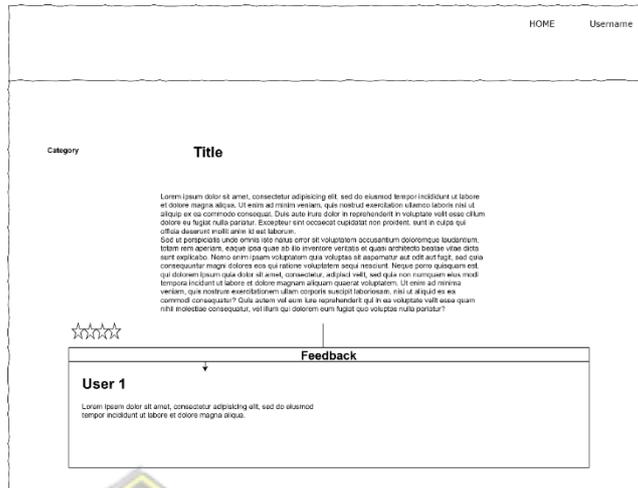
Pada Gambar 3.4 menunjukkan rancangan halaman utama berisi kolom pencarian artikel. Pengguna dapat memasukkan *keyword* artikel apa yang akan dicari. Selanjutnya untuk mencari artikel, bisa melalui kolom pencarian dan kemudian tekan tombol enter.



Gambar 3. 5 Rancangan Halaman Tampilan Rekomendasi

Pada Gambar 3.5 menunjukkan tampilan setelah pengguna melakukan pencarian artikel. Sistem akan memunculkan list artikel terkait dan list rekomendasi berdasarkan perhitungan algoritma *collaborative filtering*.

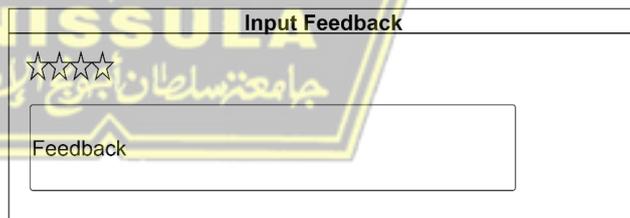
3. Rancangan Halaman Artikel



Gambar 3. 6 Rancangan Halaman Artikel

Pada Gambar 3.6 menunjukkan rancangan halaman artikel sesuai yang dipilih oleh pengguna di menu sebelumnya. Halaman ini berisi konten artikel berupa teks atau gambar. Dibagian bawah terdapat kolom rating dan *feedback* yang telah diberikan oleh pengguna lain maupun pengguna itu sendiri.

4. Rancangan Halaman Input Feedback



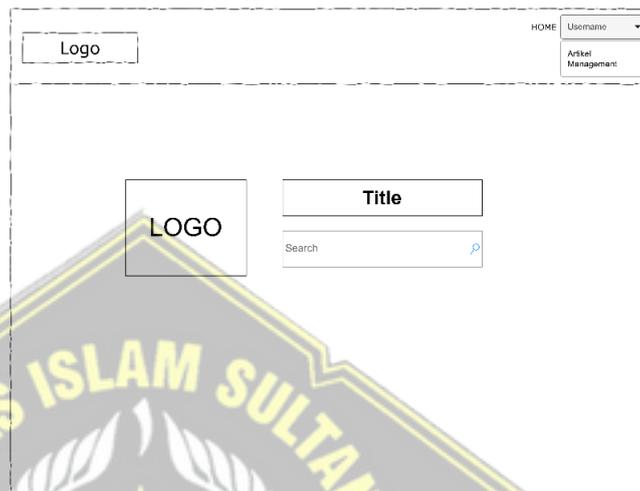
Gambar 3. 7 Rancangan Halaman Input Feedback

Gambar 3.7 menunjukkan pop up halaman input *feedback* yang ditrigger dengan button di menu sebelumnya. Pengguna dapat memberikan rating dan ulasan terkait artikel yang sedang diakses.

3.1.6.2 Tampilan Kontributor

Sama seperti tampilan pada user biasa, bedanya terdapat dropdown di pojok kanan atas.

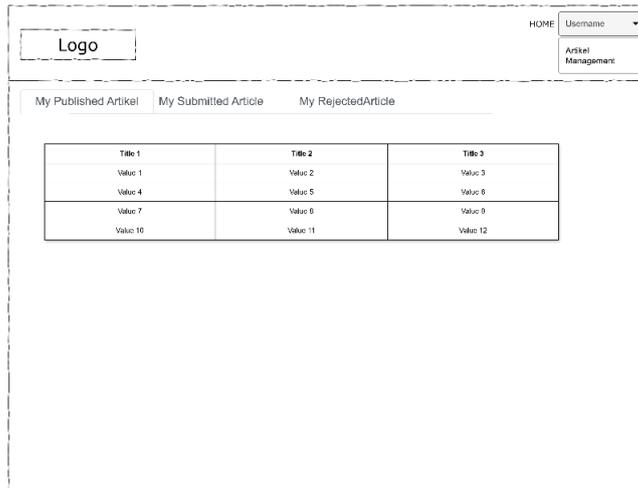
1. Rancangan Halaman Utama



Gambar 3. 8 Rancangan Halaman Utama Kontributor

Pada Gambar 3.8 menunjukkan rancangan halaman utama setelah user level kontributor melakukan login. Terlihat pada pojok kanan atas terdapat dropdown dengan menu didalamnya article management.

2. Halaman Artikel Management Kontributor



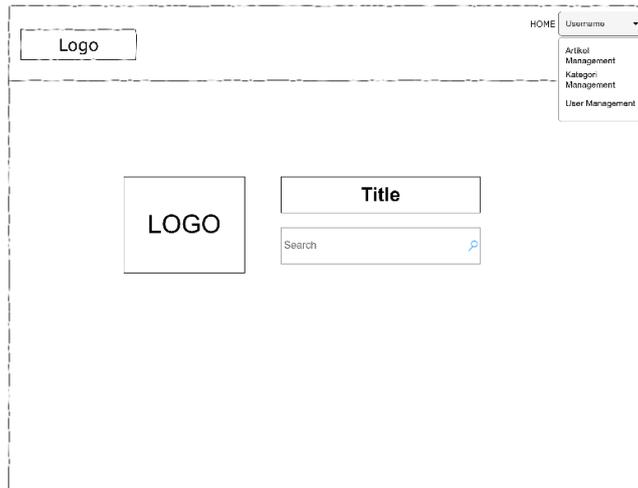
Gambar 3. 9 Rancangan Halaman Artikel Management Kontributor

Pada gambar 3.9 menunjukkan rancangan menu artikel management bagi user level kontributor. Terlihat ada 3 tabs, yang berisi menu artikel yang sudah dipublish, disubmit, dan direjek. Untuk user akses ini hanya bisa melakukan update dan tambah artikel tanpa bisa melakukan aksi *approve* ataupun *reject*.

3.1.6.3 Tampilan Admin

Sama seperti tampilan pada akses user kontributor, tetapi terdapat tambahan menu dan *previllege*.

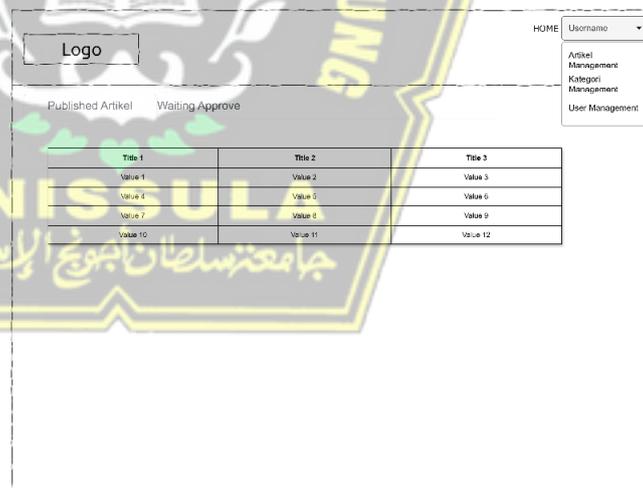
1. Rancangan Halaman Utama



Gambar 3. 10 Rancangan Halaman Utama Admin

Pada gambar 3.10 menunjukkan rancangan halaman utama pada akses user admin. Sama seperti user akses kontributor, tetapi dengan tambahan 2 menu, yaitu User Management dan Sub Kategori Management.

2. Rancangan Halaman Management Artikel

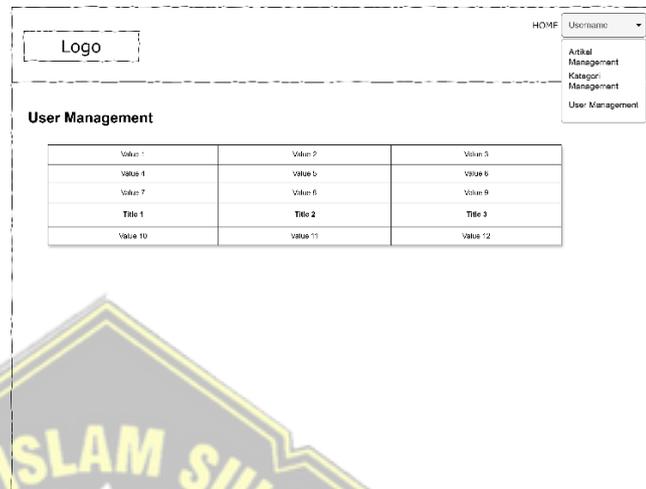


Gambar 3. 11 Rancangan Halaman Management Artikel Admin

Pada gambar 3.11 menunjukkan rancangan artikel management yang terdiri dari 2 tabs, yaitu *Published Artikel* (artikel yang sudah dipublish dan bisa dilihat oleh

user) dan *Waiting Approval* (artikel yang perlu diapprove atau direject).

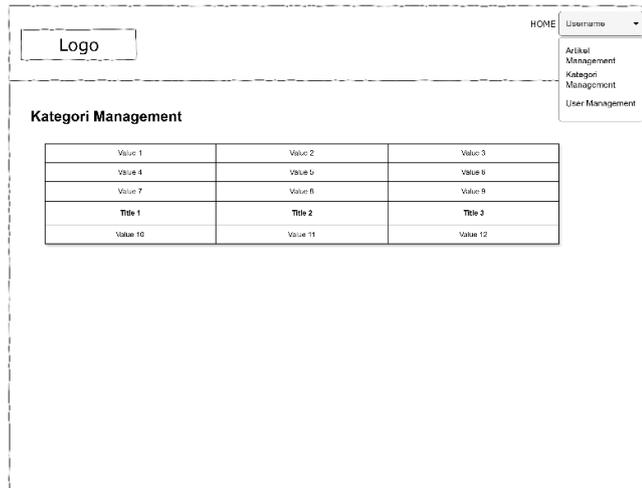
3. Rancangan Halaman User Management



Gambar 3. 12 Rancangan Halaman User Management

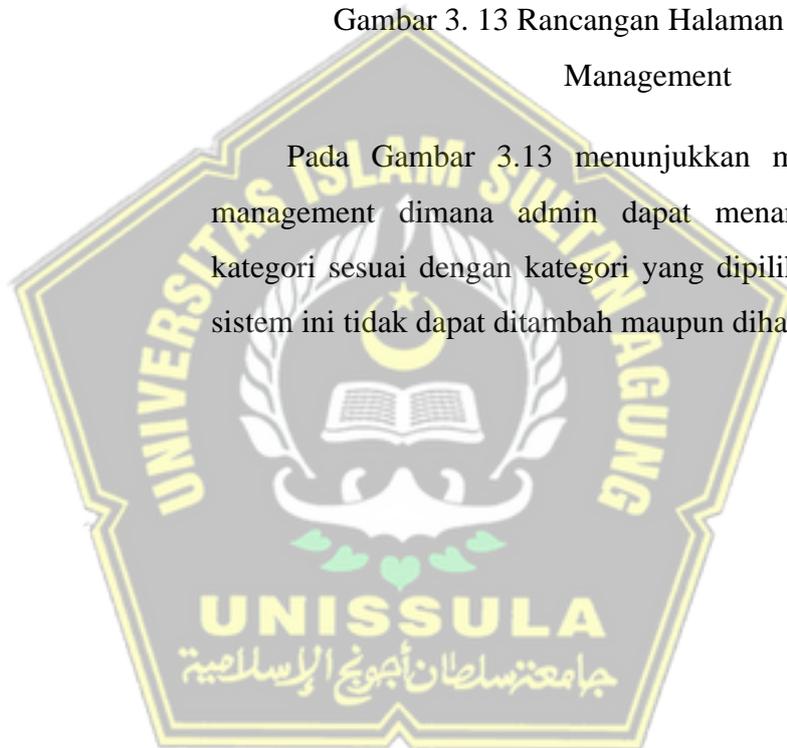
Gambar 3.12 menunjukkan rancangan user management yang hanya dapat diakses oleh user level admin. Di halaman ini, admin dapat menambahkan, menghapus, dan mengupdate user baik itu pada attribute nama maupun level.

4. Rancangan Halaman Sub Kategori Management



Gambar 3. 13 Rancangan Halaman Sub Kategori Management

Pada Gambar 3.13 menunjukkan menu kategori management dimana admin dapat menambahkan sub kategori sesuai dengan kategori yang dipilih. Kategori di sistem ini tidak dapat ditambah maupun dihapus.



BAB IV

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

4.1 Implementasi Sistem

Berikut tampilan akhir dari sistem yang akan dibedakan dari 3 jenis akses, yaitu user biasa, kontributor dan admin.

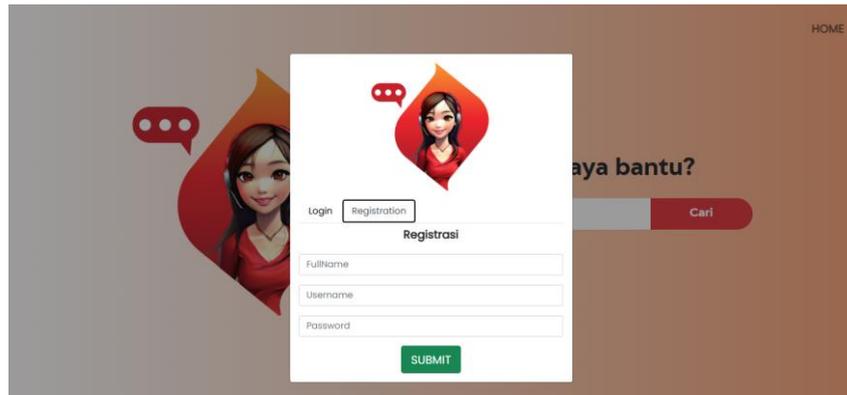
4.1.1 Tampilan Akses User

1. Halaman Login Dan Registrasi



Gambar 4. 1 Halaman Login

Pada Gambar 4.1 menunjukkan tampilan login pada awal pertama kali memasuki halaman web. Jika sudah mempunyai akun, pengguna dapat langsung bisa memasukkan username dan password. Jika belum, pengguna dapat melakukan registrasi terlebih dahulu di tab *registration*. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 sebagai berikut.



Gambar 4. 2 Halaman Registrasi

Pada Gambar 4.2 menunjukkan halaman registrasi pengguna. Pengguna cukup memasukkan nama lengkap, username, dan password. Setelah selesai memasukkan semua, halaman akan memuat ulang dengan tampilan halaman utama.

2. Halaman Utama



Gambar 4. 3 Halaman Utama

Pada Gambar 4.3 menunjukkan tampilan halaman utama. Terdapat kolom pencarian artikel dan tombol cari untuk menjalankan perintahnya. Kemudian akan muncul hasil search sesuai dengan keyword yang diketik oleh pengguna. Jika scroll kebawah, terdapat juga hasil rekomendasi dari metode *collaborative filtering* yang ditunjukkan pada Gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 4. 4 Tampilan Hasil Rekomendasi

Pada Gambar 4.4 menunjukkan daftar judul hasil dari pencarian dan rekomendasi. Untuk melihat detail artikelnya, pengguna dapat mengklik salah satu artikel yang tampil.

3. Halaman Artikel



Gambar 4. 5 Halaman Artikel

Pada Gambar 4.5 menunjukkan halaman artikel setelah pengguna memilih item artikel dari pencarian sebelumnya. Pada halaman ini berisi detail konten artikel. Kemudian juga terdapat kategori-kategori artikel yang terletak di sisi kanan halaman. Selain itu, terdapat kolom *feedback* untuk pengguna memberikan rating dan ulasan pada artikel seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.6 sebagai berikut.



Gambar 4. 6 Tampilan Feedback Artikel

Pada Gambar 4.6 terlihat juga *summary* rating semua pengguna berupa rata-rata rating dan total ulasan setiap artikelnnya. Selanjutnya terdapat juga

4.1.2 Tampilan Akses Kontributor

1. Halaman Utama



Gambar 4. 7 Halaman Utama Kontributor

Pada Gambar 4.7 menunjukkan tampilan menu utama pada user akses kontributor. Terdapat menu tambahan di *dropdown* pojok kanan atas layar berupa artikel management.

2. Halaman Artikel Management User Kontributor

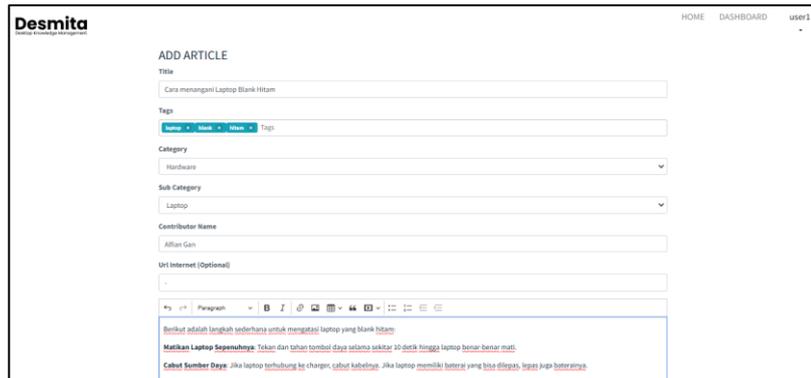
No	Judul	Tags	Article Category (Sub Categories)	Dibuat	Contributor Name	Approver Name	Actions
1	Panduan Login SIEMNA / SAP dengan Passport	sap,passport,secure login,siemna,aplikasi sap,vpn,siemna	Application/Software - (SAP)	515	Ridho Ikhanto	Ridho Ikhanto	Update Detail
3	Panduan SSD Corporate Network Dengan Passport	wifi,intranet,tidak bisa intranet,home,corporate network, proxy, gagal connect intranet kantor, connect wifi	Network/WiFi - (wifi)	418	GUSTI NGURAH PUTRA MULYAWAN	GUSTI NGURAH PUTRA MULYAWAN	Update Detail
5	Registrasi Ditaja Non Organik	registrasi, ditaja, non organik, registrasi ditaja, ditaja non organik, registrasi user, user, ditaja, ditajabot, ditajastelbot	Application/Software - (Ditaja)	114	GUSTI NGURAH PUTRA MULYAWAN	GUSTI NGURAH PUTRA MULYAWAN	Update Detail
7	Registrasi Ditaja Organik	registrasi, ditaja, organik, registrasi ditaja, ditaja organik, registrasi user, user, ditaja, ditajabot, ditajastelbot	Application/Software - (Ditaja)	53	GUSTI NGURAH PUTRA MULYAWAN	GUSTI NGURAH PUTRA MULYAWAN	Update Detail
8	Panduan Create User SSC	dic, create user dic, gagal login dic	Application/Software - (SSC)	312	Muhammad Zamrudin	Muhammad Zamrudin	Update

Gambar 4. 8 Artikel Management User Kontributor

Pada Gambar 4.8 menunjukkan tampilan artikel management untuk user akses kontributor. Pada user akses ini user hanya bisa melakukan penambahan artikel maupun update artikel. Selain itu juga dapat melihat detail artikel. Tidak untuk melakukan *delete* ataupun *approve* artikel . Setelah artikel berhasil dibuat, artikel akan berstatus *waiting approve*. Selanjutnya artikel akan masuk pada menu artikel management di user akses admin untuk menunggu disetujui atau ditolak.

Di dalam menu artikel management pada user akses kontributor, terdapat 3 tabs. Yang pertama *published article* berisi artikel yang sudah disetujui oleh admin dan sudah bisa diakses oleh pengguna lain. Yang kedua *submitted article* berisi artikel yang sudah dibuat dan menunggu disetujui atau ditolak oleh admin. Dan yang terakhir adalah *rejected article* berisi artikel yang ditolak oleh admin.

3. Halaman Tambah Artikel



Gambar 4. 9 Halaman Tambah Artikel

Pada Gambar 4.9 menunjukkan tampilan untuk menambahkan artikel dengan kolom judul artikel, tag, kategori, sub kategori, nama kontributor, artikel url, dan yang terakhir artikel konten. Pada kolom isian tag berisi *keyword* atau kata kunci yang dijadikan indeks pencarian artikel. User hanya bisa memasukkan maksimal 2 kata pada setiap kata kunci. Setelah submit tambah artikel, artikel akan masuk ke menu *submitted article* yang berarti artikel dalam status *waiting approve*.

4.1.3 Tampilan Akses Admin

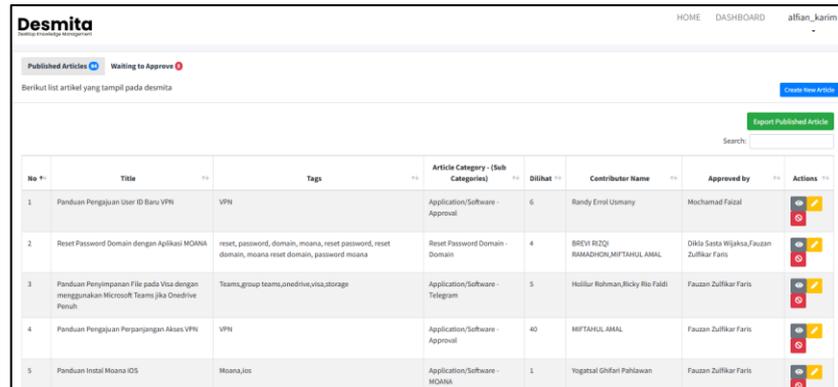
1. Halaman Utama



Gambar 4. 10 Halaman Utama Admin

Pada Gambar 4.10 menunjukkan halaman utama pada sisi admin. Terdapat 3 menu yaitu artikel management, kategori management, dan user management.

2. Artikel Management User Admin



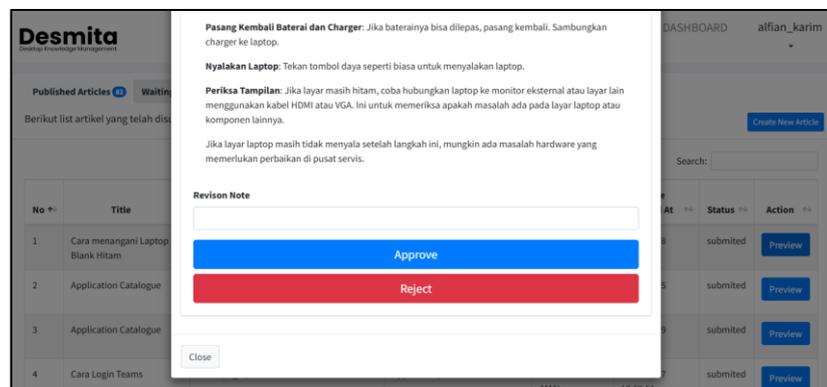
No	Title	Tags	Article Category - (Sub Categories)	Dilihat	Contributor Name	Approved by	Actions
1	Panduan Pengujian User ID Baru VPN	VPN	Application/Software - Approval	6	Randy Erni Usmany	Mochamad Faizal	[Edit] [Delete] [Approve]
2	Reset Password Domain dengan Aplikasi MOANA	reset, password, domain, moana, reset password, reset domain, moana reset domain, password moana	Reset Password Domain - Domain	4	BREVI RIZQI RAMADHON,MIFFAHUL AMAL	Dikla Sasta Wijaka,Fauzan Zulfikar Faris	[Edit] [Delete] [Approve]
3	Panduan Penyimpanan File pada Vira dengan menggunakan Microsoft Teams jika OneDrive Penuh	Teams,group teams,onedrive,vira,storage	Application/Software - Telegram	5	Hollur Rohman,Ricky Ito Faldi	Fauzan Zulfikar Faris	[Edit] [Delete] [Approve]
4	Panduan Pengujian Perancangan Akses VPN	VPN	Application/Software - Approval	40	MIFFAHUL AMAL	Fauzan Zulfikar Faris	[Edit] [Delete] [Approve]
5	Panduan Instal Moana IOS	Moana,Ios	Application/Software - MOANA	1	Yogittal Ghifari Pahlawan	Fauzan Zulfikar Faris	[Edit] [Delete] [Approve]

Gambar 4. 11 Artikel Management User Admin

Pada Gambar 4.11 menunjukkan halaman artikel management pada user akses admin. Terdapat 2 tabs yaitu *published article* dan *waiting approval article*. Published artikel merupakan artikel yang sudah di approve oleh admin dan dapat dibaca oleh semua user. *Waiting approve* merupakan artikel yang baru selesai disubmit oleh kontributor dan menunggu approval admin.

Pada user admin, dapat melakukan aksi tambah artikel, menghapus artikel, dan mengupdate artikel. Selain itu admin juga dapat melakukan export artikel yang sudah terpublish berupa file excel.

3. Halaman Approve Artikel



Desmita DASHBOARD alffian_karim

Published Articles (4) Waiting to Approve (1)

Berikut list artikel yang telah disubmit

Pasang Kembali Baterai dan Charger: Jika baterainya bisa dilepas, pasang kembali. Sambungkan charger ke laptop.

Nyalakan Laptop: Tekan tombol daya seperti biasa untuk menyalakan laptop.

Periksa Tampilan: Jika layar masih hitam, coba hubungkan laptop ke monitor eksternal atau layar lain menggunakan kabel HDMI atau VGA. Ini untuk memeriksa apakah masalah ada pada layar laptop atau komponen lainnya.

Jika layar laptop masih tidak menyala setelah langkah ini, mungkin ada masalah hardware yang memerlukan perbaikan di pusat servis.

Revision Note

Approve

Reject

Close

Gambar 4. 12 Halaman Approval Artikel

Pada Gambar 4.12 menunjukkan user admin untuk melakukan approval ataupun reject pada artikel. Sebelum itu, button preview pada tabs *waiting approval* artikel harus diklik terlebih dahulu agar menu diatas muncul. User juga dapat memasukkan catatan revisi pada *revision note* sebelum menyetujui atau menolak artikel terkait.

4. Halaman Sub Kategori Management

No	Nama Kategori	Nama Sub Kategori	Actions
30	Virus/Malware	Anti Virus	Update Hapus
1	Application/Software	Application Catalog	Update Hapus
2	Application/Software	Apresiasi	Update Hapus
3	Application/Software	bot telegram	Update Hapus
4	Application/Software	Ditela	Update Hapus

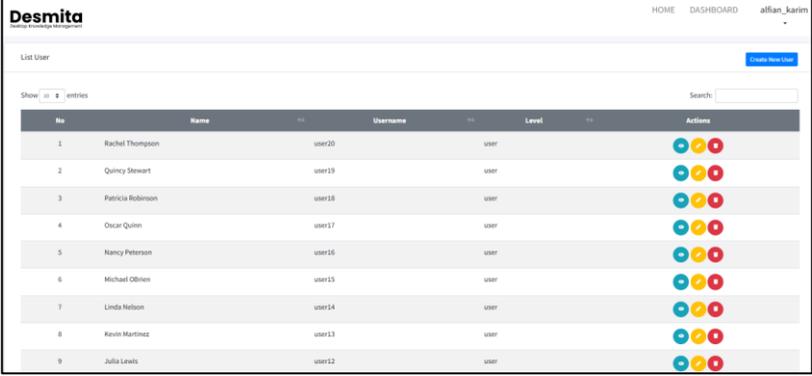
Gambar 4. 13 Halaman Sub Kategori Management

Pada Gambar 4.13 menunjukkan tampilan menu sub kategori management. Admin dapat menambahkan sub kategori sesuai dengan kategori yang dipilih.

Gambar 4. 14 Tambah Sub Kategori

Pada Gmabr 4.14 menunjukkan halaman penambahan sub kategori baru. Terdapat pilihan kategori yang akan dipilih sebagai tambahan sub kategori baru.

5. Halaman Sub Kategori Management



No	Name	Username	Level	Actions
1	Rachel Thompson	user20	user	  
2	Quincy Stewart	user19	user	  
3	Patricia Robinson	user18	user	  
4	Oscar Quinn	user17	user	  
5	Nancy Peterson	user16	user	  
6	Michael O'Brien	user15	user	  
7	Linda Nelson	user14	user	  
8	Kevin Martinez	user13	user	  
9	Julia Lewis	user12	user	  

Gambar 4. 15 Halaman User Management

Pada Gambar 4.15 menunjukkan halaman user management. User akses admin dapat mengubah, menambahkan, dan menghapus user.

4.2 Implementasi Metode *Collaborative Filtering*

Dalam metode *Collaborative Filtering*, terdapat beberapa tahapan untuk memperoleh hasil berupa Berikut tahapan implementasi metode *Collaborative Filtering* :

4.2.1 Perhitungan *Adjusted Cosine Similarity*

Data artikel dihitung nilai kemiripannya antar artikel itu sendiri dengan menggunakan rumus *adjusted cosine similarity* berdasarkan rating semua pengguna terhadap artikel. Perhitungan diawali dengan menentukan nilai rating pada 2 artikel yang dihitung nilai kemiripannya pada setiap user. Selanjutnya menghitung nilai dari rata-rata seluruh rating user. Kemudian dihitung nilai *adjusted rating* pada artikel pertama dan kedua. Nilai *adjusted rating* diperoleh dari pengurangan antara nilai rating setiap user pada artikel dengan nilai rata-rata rating user.

Id user	rating 285	rating 15	Avg rating user	Adjusted rating 285	Adjusted rating 15
404	4	5	2,707317073	1,292682927	2,292682927
406	5	4	3,205128205	1,794871795	0,794871795
418	5	4	3,435897436	1,564102564	0,564102564
422	2	4	3,027027027	-1,027027027	0,972972973

Table 4. 1 Perhitungan *Adjusted Cosine Similarity*

Pada Tabel 4.1 menunjukkan perhitungan adjusted cosine similarity pada artikel dengan id 285 dan artikel dengan id 15. Terdapat 4 user dengan id user 404,406,418, dan 422 yang melakukan rating pada kedua artikel tersebut. Selanjutnya *adjusted rating* artikel pertama dan kedua dikalikan untuk mendapatkan nilai numerator atau pembilang pada rumus. Untuk menghitung nilai dari denominator atau penyebut pada rumus, nilai dari *adjusted rating* pada artikel pertama di kuadratkan dikali dengan kuadrat *adjusted rating* artikel kedua. Hasil akhir dari nilai *adjusted cosine similarity* yaitu dengan membagi numerator dengan denominator dan didapatkan hasilnya 0,55150841.

id_article_1	id_article_2	adjusted_cosine_similarity
23	458	0,967254
171	243	1
171	413	1
214	440	0,997943
214	469	0,970563
235	502	0,57615
243	458	0,579495
294	365	0,571595
301	386	0,570073
313	398	1
386	450	0,999742
386	460	1
386	470	0,967817
454	526	0,571273
469	500	0,999427
469	502	1
469	512	1
475	523	0,570277

Table 4. 2 *Adjusted Cosine Similarity*

Pada Tabel 4.2 menunjukkan nilai kemiripan antar dua artikel

dengan diwakilkan data id artikel yang bersifat unik. Data nilai kemiripan ini disimpan didalam databases sistem. Perhitungan nilai kemiripan dengan rumus *adjusted cosine similarity* memiliki skala dari -1 sampai 1. Nilai kemiripan yang mendekati dengan angka 1, maka antara dua artikel tersebut semakin mirip begitu pula dengan sebaliknya.

Nilai kemiripan dipengaruhi oleh rating pengguna terhadap artikel. Semakin mirip rating yang diberikan oleh pengguna terhadap 2 artikel, semakin tinggi nilai kemiripannya. Selain itu, distribusi rating terhadap 2 artikel tersebut juga mempengaruhi nilai kemiripan.

4.2.2 Perhitungan *Weighted Sum*

Dari perhitungan nilai kemiripan antar artikel, langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai prediksi rating untuk pengguna terhadap artikel. Nilai ini menunjukkan rekomendasi artikel yang akan ditunjukkan oleh pengguna. Pada sistem ini, artikel yang muncul setelah pengguna memasukkan kata kunci di kolom pencarian, kemudian akan dihitung *weighted sum* di setiap artikelnnya.

Selanjutnya daftar artikel tersebut akan dihitung nilai kemiripannya dengan semua artikel yang sudah dirating oleh pengguna target. Setelah mendapatkan nilai kemiripannya, untuk numerator pada rumus dapat dihitung dari penjumlahan setiap nilai pengkalian rating artikel pengguna target dengan nilai kemiripannya pada daftar artikel hasil filter. Untuk denominatornya dihitung dengan menjumlahkan nilai absolute dari nilai kemiripannya.

Table 4. 3 *Weighted Sum*

Prediksi	ID Artikel
3.4558954387985574	234
1.9182676726152135	403
2.322577194487388	421

2.430729908816219	457
2.8420032897236758	511
4.438516797568066	520

Hasil dari Table 4.3 menunjukkan hasil dari perhitungan *weighted sum* pada setiap artikel rentang nilai dari perhitungan *weighted sum* adalah 1-5 sesuai rating pada sistem. Dalam sistem, nilai prediksi lebih dari 3 yang akan muncul di daftar rekomendasi.

Nilai dari rekomendasi dipengaruhi oleh nilai kemiripan item yang akan diprediksi dengan item yang lain. Kemudian juga nilai rating pengguna dengan item lain juga turut mempengaruhi. Semakin tinggi nilai dari rating pengguna yang mirip dengan target rating artikel, semakin tinggi juga nilai prediksinya.

4.3 Analisa Sistem

Selanjutnya, analisa dari sistem rekomendasi yang berbasis web secara keseluruhan menggunakan *blackbox testing* yang dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut :

Tabel 4. 4 *Blackbox Testing*

No	Menu yang diuji	Skenario	Hasil Yang Diterapkan	Kesimpulan
1	Form Menu Login dan Registrasi	user melakukan login dengan memasukkan username dan password dan apabila belum mempunyai akun, user melakukan registrasi	User berhasil Masuk Sistem	Berhasil
2	Halaman Pencarian Artikel	user melakukan input text pada kolom pencarian artikel dan list hasil pencarian beserta rekomendasi muncul	User berhasil melakukan pencarian artikel	Berhasil

3	Halaman artikel dan rating	user mengakses artikel dan memberikan rating terhadap artikel	User berhasil mengakses artikel dan memberikan rating	Berhasil
4	Halaman Input Artikel	user melakukan tambah data artikel	User berhasil tambah data artikel	Berhasil
5	Form Approve atau Reject Artikel	user melakukan approve atau reject pada artikel	User berhasil approve dan reject artikel	Berhasil
6	Halaman input sub kategori artikel	user dapat menambahkan sub kategori baru pada artikel	User berhasil input data sub kategori baru	Berhasil
7	Form Logout	user dapat logout pada web	User berhasil logout	Berhasil

Secara keseluruhan, fitur pada setiap sistem dapat berjalan baik tanpa ada kendala.

4.4 Analisa Model

4.4.1 Precision and Recall

Pada penelitian ini, sistem memberikan rekomendasi terhadap artikel yang diprediksi menghasilkan nilai berupa rating dari 1 – 5. Batas rating terhadap artikel yang dinilai bagus adalah lebih besar sama dengan 3.

Berdasarkan ketentuan tersebut, dibuat tabel *confusion matrix* untuk menghitung nilai *precision* dan *recall*. Tabel *confusion matrix* dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut.

Table 4. 5 *Confusion Matrix*

	Nilai aktual ≥ 3	Nilai aktual < 3
Direkomendasikan	True Positive (TP)	False Positive (FP)
Tidak direkomendasikan	False Negative (FN)	True Negative (TN)

True positive (TP) pada Tabel 4.4 merupakan kondisi ketika artikel yang direkomendasikan telah dirating oleh pengguna lebih besar atau sama dengan 3 direkomendasikan oleh sistem. False positive (FP) merupakan kondisi ketika artikel yang direkomendasikan oleh sistem telah dirating di bawah 3. False negative (FN) menggambarkan kondisi ketika artikel yang dirating oleh pengguna lebih besar atau sama dengan 3 tidak direkomendasikan oleh model sistem. Kondisi terakhir True Negative (TN) adalah kondisi ketika artikel yang tidak direkomendasikan oleh sistem telah dirating oleh pengguna dibawah 3.

Hasil dari pengujian *precision and recall* didapatkan nilai *precision* sebesar 0,609. Hal tersebut bermakna bahwa 60% rekomendasi yang diberikan kepada pengguna oleh sistem yang memiliki rating lebih dari atau sama dengan 3. Tabel *precision* dan *recall* dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Table 4. 6 *Precision and recall*.

user	TP	FP	FN	TN	Precision	Recall
404	5	2	13	12	0,714285714	0,277778
406	20	12	0	0	0,625	1
407	16	14	0	2	0,533333333	1
410	0	0	19	13	0	0
411	22	10	0	0	0,6875	1
413	1	1	16	14	0,5	0,058824
415	17	8	3	4	0,68	0,85
416	19	12	1	0	0,612903226	0,95

418	21	11	0	0	0,65625	1
422	4	1	16	11	0,8	0,2
409	21	3	3	5	0,875	0,875
412	23	9	0	0	0,71875	1
414	1	1	9	21	0,5	0,1
419	17	10	1	4	0,62962963	0,944444
420	17	14	0	1	0,548387097	1
423	11	4	13	4	0,733333333	0,458333
424	17	7	3	5	0,708333333	0,85
405	0	0	18	14	0	0
408	1	0	15	16	1	0,0625
417	20	9	1	2	0,689655172	0,952381
421	19	13	0	0	0,59375	1
				Avg	0,609814802	0,646631

Dari 21 pengguna pada pengujian data didapatkan rata-rata nilai recall yang dihasilkan adalah sebesar 0,64. Nilai tersebut bermakna bahwa 64% dari seluruh pengguna yang merating artikel dengan nilai dibawah 3 dapat diprediksi oleh model sistem dengan benar.

4.4.2 Mean Absolute Error

Untuk menghitung keakuratan prediksi rating pada hasil rekomendasi artikel, *Mean Absolute Error* (MAE) dijadikan metode sebagai cara mengevaluasi akurasi suatu sistem dengan membandingkan nilai hasil prediksi dengan nilai sesungguhnya pada data uji. Semakin rendah nilai MAE, semakin akurat prediksi yang telah dihasilkan. Dengan menghitung selisih dari nilai prediksi dengan nilai aktual yang selanjutnya dibagi dengan jumlah artikel, didapatkan hasil dari MAE. Karena perhitungan ini memerlukan nilai aktual disamping nilai prediksi, maka dari itu jumlah N atau jumlah artikel yang digunakan dalam perhitungan tergantung pada jumlah artikel yang memiliki rating dari pengguna target. Terdapat 21 pengguna target yang sudah melakukan rating pada beberapa artikel. Di setiap pengguna target tidak merta melakukan rating pada semua artikel.

Table 4. 7 Nilai MAE Setiap Pengguna

id_user	Jumlah artikel (N)	MAE
404	42	0.7435897435897436
406	39	0.6944444444444444
407	32	0.7419354838709677
410	52	0.88
411	51	0.625
413	36	0.696969696969697
415	39	0.7894736842105263
416	38	0.6756756756756757
418	39	0.7297297297297297
422	37	0.5277777777777778
409	38	0.6111111111111112
412	37	0.7058823529411765
414	44	0.6341463414634146
419	44	0.5238095238095238
420	42	0.7435897435897436
423	33	0.6774193548387096
424	47	0.6
405	41	0.8421052631578947
408	32	0.4482758620689655
417	43	0.7073170731707317
421	35	0.6060606060606061

Table 4.7 menunjukkan nilai dari MAE pada setiap pengguna yang sudah memiliki rating pada artikel. Untuk mengetahui nilai MAE sesungguhnya pada sistem, dapat mengambil rata-rata MAE setiap pengguna pada sistem. Hasilnya adalah 0.6763. Nilai MAE 0.6763 menunjukkan bahwa, rata-rata prediksi rating sistem meleset sekitar 0.6763 poin dari rating sebenarnya. Dalam konteks sistem rekomendasi yang distribusi rating dari pengguna tidak merata pada setiap artikel, nilai MAE tersebut memberikan indikasi bahwa model prediksi cukup baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem rekomendasi informasi pemecahan masalah desktop yang sesuai dengan kebutuhan dan konteks lingkungan kerja pegawai Telkomsel. Sistem ini menggunakan model *collaborative filtering* untuk memberikan rekomendasi yang relevan bagi pegawai dalam mengatasi permasalahan teknis yang mereka hadapi di lingkungan kerja. Berdasarkan hasil evaluasi dengan perhitungan *Mean Absolute Error* (MAE), nilai MAE sebesar 0.6763 menunjukkan bahwa rata-rata prediksi rating sistem meleset sekitar 0.6763 poin dari rating sebenarnya. Hasil dari pengujian *precision and recall* didapatkan nilai *precision* sebesar 0,609. Hal tersebut bermakna bahwa 60% rekomendasi yang diberikan kepada pengguna oleh sistem yang memiliki rating lebih dari atau sama dengan 3. Dari 21 pengguna pada pengujian data didapatkan rata-rata nilai *recall* yang dihasilkan adalah sebesar 0,64. Nilai tersebut bermakna bahwa 64% dari seluruh pengguna yang merating artikel dengan nilai dibawah 3 dapat diprediksi oleh model sistem dengan benar. Nilai ini menunjukkan bahwa model prediksi memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dalam memberikan rekomendasi, meskipun distribusi rating dari pengguna tidak merata pada setiap artikel. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem rekomendasi yang dibangun cukup efektif dalam mendukung pegawai Telkomsel dalam mencari solusi atas permasalahan teknis yang mereka hadapi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat saran untuk pengembangan lebih lanjut sistem rekomendasi. Untuk meningkatkan akurasi model, disarankan untuk mengeksplorasi algoritma *collaborative filtering* lain, seperti *matrix factorization* atau model berbasis jaringan saraf tiruan, yang mungkin lebih efektif dalam data dengan distribusi rating tidak merata. Selain itu, menambahkan data tambahan dan variabel kontekstual, seperti informasi tentang tingkat kesulitan masalah atau frekuensi penggunaan perangkat, dapat

membantu meningkatkan relevansi rekomendasi. Variabel kontekstual seperti waktu atau lokasi juga bisa dipertimbangkan agar sistem mampu memberikan rekomendasi yang lebih tepat sesuai situasi pegawai.



DAFTAR PUSTAKA

- Akram, F., Ahmad, T., & Sadiq, M. (2024). An integrated fuzzy adjusted cosine similarity and TOPSIS based recommendation system for information system requirements selection. *Decision Analytics Journal*, 11(December 2023), 100443. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2024.100443>
- Chai, T., & Draxler, R. R. (2014). Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? -Arguments against avoiding RMSE in the literature. *Geoscientific Model Development*, 7(3), 1247–1250. <https://doi.org/10.5194/gmd-7-1247-2014>
- Fkih, F. (2021). Similarity measures for Collaborative Filtering-based Recommender Systems: Review and experimental comparison. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 34(9), 7645–7669. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2021.09.014>
- Gongwen Xu, Guangyu Jia, Lin Shi, Z. Z. (2021). *Personalized Course Recommendation System Fusing With Knowledge Graphs And Collaborative Filtering Techniques* (hal. 8).
- Hariri, F. R., & Rochim, L. W. (2022). Sistem Rekomendasi Produk Aplikasi Marketplace Berdasarkan Karakteristik Pembeli Menggunakan Metode User Based Collaborative Filtering. *TEKNIKA*, 11(November), 208–217. <https://doi.org/10.34148/teknika.v11i3.538>
- Hilliges, O., Terrenghi, L., Boring, S., Kim, D., Richter, H., & Butz, A. (2007). Designing for collaborative creative problem solving. *Creativity and Cognition 2007, CC2007 - Seeding Creativity: Tools, Media, and Environments*, 137–146. <https://doi.org/10.1145/1254960.1254980>
- Jaja, V. L., Susanto, B., & Sasongko, L. R. (2020). Penerapan Metode Item-Based Collaborative Filtering Untuk Sistem Rekomendasi Data MovieLens. *d’CARTESIAN*, 9(2), 78. <https://doi.org/10.35799/dc.9.2.2020.28274>
- Jepriana, I. W., & Hanief, S. (2020). Analisis Dan Implementasi Metode Item-Based Collaborative Filtering Untuk Sistem Rekomendasi Konsentrasi Di Stmik Stikom Bali. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 9(2), 171–180.
- Kahlert, T., & Giza, K. (2016). Visual Studio Code - Code Editing. Redefined.

- Microsoft, I(March), 1–26.
<http://download.microsoft.com/download/8/A/4/8A48E46A-C355-4E5C-8417-E6ACD8A207D4/VisualStudioCode-TipsAndTricks-Vol.1.pdf>
- Muarif, A. S., & Winarno, E. (2022). Sistem Rekomendasi Tempat Parkir di Kota Lama Semarang Menggunakan Collaborative Filtering. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(2), 906.
<https://doi.org/10.33087/jiubj.v22i2.2066>
- Nguyen, L. V., Hong, M. S., Jung, J. J., & Sohn, B. S. (2020). Cognitive similarity-based collaborative filtering recommendation system. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(12), 1–14. <https://doi.org/10.3390/APP10124183>
- Pramanda, R. P., Astuti, E. S., & Azizah, D. F. (2016). Pengaruh Kemudahan dan Kemanfaatan Penggunaan Teknologi Informasi terhadap Kinerja Karyawan (Studi pada Karyawan Kantor Pusat Universitas Brawijaya). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 39(2), 117–126.
- Razzan, R. F., & Nurhayati. (2024). Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Komponen Komputer Menggunakan Metode Item Based Collaborative Filtering Berbasis Web. *Jurnal Ilmu Komputer dan Science*, 3(2), 418–429.
- Su, X., & Khoshgoftaar, T. M. (2009). A Survey of Collaborative Filtering Techniques. *Advances in Artificial Intelligence*, 2009(Section 3), 1–19. <https://doi.org/10.1155/2009/421425>
- Tewari, A. S. (2020). *Generating Items Recommendations by Fusing Content and UserItem based Collaborative Filtering* (hal. 6).
- Wibowo, H. F. J. S., & Utomo, M. S. (2021). Implementasi Metode Collaborative Filtering Untuk Sistem Rekomendasi Penjualan Pada Toko Mebel. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, IX(I), 43–50. www.unisbank.ac.id
- Win, K. N., & Kyaw, T. H. (2014). Improving Recommendation Quality with Enhanced Correlation Similarity in Modified Weighted Sum. *International Journal of Computer Science and Business Informatics*, 10(1), 41–52.