

Rancang Bangun Sistem Rekomendasi *Hybrid* Pemilihan Unit AC Split pada Ruang ATM BCA

Wahyudi Setya Pradhana^{1*}, Herliyani Hasanah², Joni Maulindar³

^{1*}Teknik Informatika/Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
^{1*}210103172@mhs.udb.ac.id,

² Teknik Informatika/Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
²herliyani_hasanah@udb.ac.id

³ Teknik Informatika/Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
³joni_maulindar@udb.ac.id

Abstrak— AC Split adalah salah satu jenis pendingin ruangan yang dipasang pada ruang ATM, mesin ATM sendiri suhunya harus dalam kondisi stabil untuk menjaga agar mesin dan CPU ATM tidak overheat dan error jika kondisi suhu panas, maka dari itu setiap ruangan wajib dipasang AC Split untuk menjaga kondisi suhu ruangan. AC juga menjadi kendala yaitu sering trouble atau rusak, jadi masa pemakaian AC Split tidak lebih dari 3 tahun kebanyakan sudah rusak dan diganti dengan yang baru. Dalam kasus ini User masih kesulitan untuk menentukan produk AC Split yang akan digunakan untuk mengganti produk yang rusak karena minimnya pengetahuan tentang produk yang akan dipilih oleh User. Dalam membantu pemilihan dan penggantian unit AC Split pihak dari User meminta agar dibuatkan rancangan sistem rekomendasi sehingga memudahkan dalam pemilihan dan pembelian unit AC Split. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat pemodelan *Hybrid Recommendation* untuk Sistem Rekomendasi Pemilihan Produk AC Split. Desain pemodelan *Hybrid Recommendation* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Parallelized Hybridization* dimana *recommender* pertama dalam sistem ini adalah *Content Based* dengan teknik *Naive Bayes* dan *recommender* kedua yang menggunakan pemodelan *Knowledge Based* dengan teknik *Case Based* yang akan menjadi input dari *Hybrid Rekomendasi*. Berdasarkan hasil pemodelan *Hybrid Recommendation* dengan teknik *Parallelized Hybridization* dengan 15 data yang dapat memberikan rekomendasi produk AC Split berdasarkan kriteria yang dibutuhkan oleh user dengan menghitung nilai *similarity*. Produk unit AC Split LG T09EV5 dengan nilai *similarity* yang tertinggi yaitu 0,664849624 akan ditampilkan sebagai hasil rekomendasi produk AC Split.

Kata kunci— Rekomendasi Hybrid, Sistem Rekomendasi, ATM, AC Split.

Abstract— Split AC is one type of air conditioner installed in the ATM room, the ATM machine itself must have a stable temperature to keep the ATM machine and CPU from overheating and error if the temperature is hot, therefore every room must be installed with Split AC to maintain the room temperature. AC is also an obstacle, namely it often has trouble or is damaged, so the usage period of Split AC is no more than 3 years, most of them are damaged and replaced with new ones. In this case, the User still has difficulty in determining the Split AC product that will be used to replace the damaged product due to the lack of knowledge about the product that will be selected by the User. In assisting in the selection and replacement of Split AC units, the User requested that a recommendation system design be made to facilitate the selection and purchase of Split AC units. The purpose of this study is to create a Hybrid Recommendation model for the Split AC Product Selection Recommendation System. The Hybrid Recommendation modeling design used in this study is Parallelized Hybridization where the first recommender in this system is Content Based with the Naive Bayes technique and the second recommender uses Knowledge Based modeling with the Case Based technique which will be the input of the Hybrid Recommendation. Based on the results of the hybrid recommendation modeling with the Parallelized Hybridization technique with 15 data that can provide recommendations for Split AC products based on the criteria needed by the user by calculating the similarity value. The LG T09EV5 Split AC unit product with the highest similarity value of 0.664849624 will be displayed as the result of the Split AC product recommendation.

Keywords— Hybrid Recommendation, Recommendation system, ATM, AC Split.

I. PENDAHULUAN

AC Split adalah pendingin ruangan yang dipasang di dinding untuk menyerap hawa panas di dalam ruangan sesuai dengan ukuran ruangan dan kapasitas pendinginan dari AC tersebut. Keberadaan AC akan membuat lebih nyaman dan menjaga kestabilan suhu perangkat elektronik di dalam ruangan dengan di berbagai cuaca[1]. Selain sebagai pendingin ruangan, AC juga memiliki filter yang berfungsi untuk menyaring udara luar dari partikel – partikel debu sehingga udara yang dihirup lebih bersih dan sehat[2]. AC

bekerja dengan prinsip dasar memindahkan panas dari dalam ruangan ke luar, sehingga menghasilkan udara sejuk di dalam ruangan. Proses ini melibatkan beberapa komponen utama, yaitu evaporator, kompresor, kondensor, dan katup ekspansi. Udara panas dari dalam ruangan diserap oleh evaporator, di mana refrigeran (zat pendingin) menguap dan menyerap panas tersebut. Selanjutnya, refrigeran yang sudah berubah menjadi gas panas dikompresi oleh kompresor, lalu diarahkan ke kondensor di bagian luar ruangan, di mana panas dilepaskan ke lingkungan sekitar. Refrigeran yang sudah

mendingin kembali ke bentuk cair dan siap untuk memulai siklus pendinginan lagi[3].

PT Purna Investama (DPI) adalah perusahaan yang bergerak dibidang pengelolaan fasilitas gedung (facility management services) dan didukung oleh sumber daya manusia yang kompeten dan ahli dibidangnya. Dengan dukungan finansial yang kuat dan manajemen yang handal serta karyawan yang berpengalaman puluhan tahun, PT. DPI terus tumbuh berkembang menjadi perusahaan terkemuka dan siap mengambil peran aktif dalam industri facility management services di Indonesia [4]. Tujuan didirikannya perusahaan ini mulanya untuk memenuhi kebutuhan tenaga kerja di bidang pengelolaan gedung-gedung operasional Bank Central Asia (BCA). PT DPI tidak hanya mengelola, tapi juga menyediakan solusi menyeluruh termasuk pelatihan dan outsourcing, agar Anda fokus pada bisnis inti. PT DPI juga menyediakan layanan ATM cleaning dan service. ATM Cleaning dan service merupakan layanan khusus yang disediakan oleh DPI kepada perusahaan perbankan untuk membantu memelihara kebersihan dan merawat mesin ATM serta perbaikan kerusakan pada ruangan ATM yang ada di kantor maupun di luar kantor Bank.

Mesin ATM adalah perangkat elektroik yang didalamnya terdapat komponen mekanis sehingga pada saat mesin ATM beroperasi akan menghasilkan panas. Pada ruang ATM, mesin ATM harus memiliki suhu yang stabil agar menjaga mesin dan CPU ATM tidak overheat sehingga bisa mengakibatkan *error*. Biasanya AC Split dalam ATM BCA sering rusak dikarenakan pemakaian setiap hari selama 24 jam dan untuk menentukan produk AC Split pengganti pihak *user* masih kesulitan untuk menentukan produk AC Split yang sesuai dengan ruangan ATM BCA di lapangan dikarenakan kurangnya pemahaman terkait pengetahuan tentang produk AC Split yang akan digunakan untuk penggantian. Maka dari itu pihak user meminta rekomendasi produk AC Split yang cocok untuk mengganti AC yang rusak tersebut. Untuk mengatasi masalah ini, penulis merancang system berbasis *Hybrid Recommendation* dengan tujuan utama untuk mengatasi kekurangan dari

masing-masing metode, sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih tepat dan sesuai[5]. system rekomendasi ini merupakan alternatif yang dapat diterapkan seiring pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini. Dalam rancang bangun sistem rekomendasi yang akan dibuat penulis akan menggunakan sistem rekomendasi berbasis *hybrid* dengan perhitungan *Naive Bayes* dan *Case Based* yang didalamnya akan memuat merk harga dan spesifikasi.

Sistem rekomendasi adalah teknologi yang memberikan saran untuk item tertentu dan membantu pengguna dalam proses pengambilan keputusan. Secara umum, sistem rekomendasi bertujuan untuk menyaring dan mengidentifikasi produk, layanan, atau informasi yang paling mungkin dipilih atau digunakan oleh pengguna. Sistem rekomendasi adalah sebuah sistem yang berfungsi untuk memberikan rekomendasi yang dapat digunakan pengguna dalam membuat keputusan berdasarkan preferensi pribadi. Tujuan sistem rekomendasi dibuat adalah untuk menghasilkan rekomendasi barang atau produk yang bermanfaat bagi pengguna yang mungkin menarik bagi mereka[6]. Sistem rekomendasi diibaratkan seperti penggambaran kebutuhan dan keinginan pengguna melalui pendekatan metode rekomendasi dengan mencari dan merekomendasikan suatu item yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pemodelan *Hybrid Recommendation* untuk Sistem Rekomendasi Pemilihan Unit AC Split. Pemodelan ini mengintegrasikan dua atau lebih algoritma rekomendasi di dalam satu sistem rekomendasi sehingga mampu mengurangi kelemahan atau keterbatasan dari setiap teknik rekomendasi tunggal. Knowledge-Based Recommendation adalah suatu sistem yang membuat keputusan dengan menggunakan pengetahuan dari berbagai sumber. Knowledge based recommendation memiliki keunggulan dapat mengatur tingkatan skala prioritas pengguna berdasarkan pada atribut pengguna. Sistem ini memanfaatkan aturan personalisasi yang tersimpan dalam basis data dengan mempertimbangkan kebutuhan spesifik pengguna[7].

Pemodelan *Content Based* dengan Metode *Naive Bayes* menjadi recommender pertama dan pemodelan *Knowledge Based* dengan metode *Case Based* menjadi recommender kedua yang akan menjadi input pada pemodelan *Hybrid Recommendation* dengan metode *Parallelized Hybridization*, sehingga menghasilkan output dari dua recommender yang berbeda. *Content Based* dengan metode *Naive Bayes* adalah metode efisien yang menyediakan tingkat akurasi yang lebih tinggi untuk hasil klasifikasi menggunakan pendekatan statistik dan teknik probabilistik serta memecahkan masalah termasuk klasifikasi, clustering, asosiasi, prediksi, dan estimasi[8]. Sedangkan *Knowledge based recommendation* memiliki keunggulan dapat mengatur tingkatan skala prioritas pengguna berdasarkan kebutuhan pengguna terhadap produk dengan menghitung nilai *similarity* antara kebutuhan pelanggan dengan atribut produk. Pendekatan *Hybrid Recommendation* yang diusulkan memadukan dan menggabungkan analisis konten produk dengan pengetahuan yang ada guna memberikan rekomendasi yang personal dan akurat [8]. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kemudahan kepada user dan kontribusi pada perusahaan yang signifikan dalam pengembangan sistem rekomendasi untuk pemilihan Unit AC Split, serta berguna meningkatkan pengetahuan pemahaman dalam digitalisasi dan menunjang dalam pengembangan transformasi bisnis untuk PT DPI.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini diawali pengumpulan data dengan wawancara dan observasi dengan toko penjual produk, user yang bekerja sama dengan PT. Dana Purna Investama (DPI) serta studi pustaka terkait dengan *Hybrid Recommendation System*. Kemudian pengembangan sistem rekomendasi pemilihan unit AC Split dengan menggunakan pendekatan *Extreme Programming (XP)* [8]. *Extreme Programming (XP)* adalah metode pengembangan perangkat lunak yang cepat, efisien, berisiko rendah, fleksibel, dapat diprediksi, ilmiah, dan menyenangkan. Tujuan dari Pemrograman

Ekstrem adalah untuk menciptakan tim berukuran kecil hingga menengah, Tidak perlu mengerahkan tim besar, Hal ini dimaksudkan untuk mengakomodasi kebutuhan yang tidak jelas atau perubahan kebutuhan yang sangat cepat[9]. Tahapan-tahapan dalam metode ini meliputi:

A. Perencanaan

Tahap ini melibatkan identifikasi kebutuhan sistem, menetapkan prioritas fitur, dan merencanakan iterasi pengembangan. Perencanaan dimulai dengan memahami problem yang ada di lapangan kerja, Analisa kebutuhan sistem serta pembuatan jadwal kegiatan penelitian[10]. Hasil dari tahap ini kemudian digambarkan melalui *work flow* yang menginterpretasikan prosedur rekomendasi pada sistem yang akan berjalan.

B. Perancangan

Tahapan ini memperhatikan interaksi dan integrasi antara fitur rekomendasi yang dibuat dengan system utama melalui pemodelan data. Pemodelan *Hybrid* yang dipakai adalah *Parallelized Hybridization*, menggunakan recommender pertama *Content Base* dengan teknik *Naive Bayes* dan recommender kedua menggunakan pemodelan *Knowledge Base* dengan teknik *Case Based* yang mengambil deskripsi unit produk sebagai kata kunci untuk dijadikan perhitungan *similarity*, dimana kedua recommender menjadi input yang akan menghasilkan output gabungan hasil *similarity* yang lebih efisien. Hasil output dari kedua recommender yang digabungkan akan menjadi hasil dari pemodelan *Hybrid Recommendation*. Lihat Gambar 3 pada perancangan di hasil dan pembahasan.

C. Implementasi

Implementasi dimulai dengan membangun fitur rekomendasi secara terpisah dari sistem utama sesuai dengan *work flow* yang telah ditentukan. Menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) yang mendefinisikan *requirement*, desain, serta prinsip pengembangan berpasangan (*pair programming*) untuk meningkatkan kolaborasi dan kualitas kode [8].

D. Pengujian dan Integrasi

Prinsip pengujian terlebih dahulu dalam XP mengharuskan pengembang untuk membuat skenario pengujian sebelum menulis kode. Setiap fitur yang diimplementasikan akan diuji secara menyeluruh untuk memastikan kualitas dan keandalan sistem. Pengujian dilakukan secara berkelanjutan sepanjang proses pengembangan untuk mendeteksi dan memperbaiki bug secepat mungkin[10]. Pada tahapan ini melibatkan user yang ada untuk mendapatkan umpan balik agar mengetahui letak kekurangan sesuai rating user, sehingga bisa melakukan perubahan secara cepat dan efisien.

Dengan pendekatan *Extreme Programming* (XP), penelitian ini akan mengikuti tahapan-tahapan tersebut untuk mengembangkan sistem rekomendasi pemilihan unit AC Split secara tepat dan sesuai keinginan user.

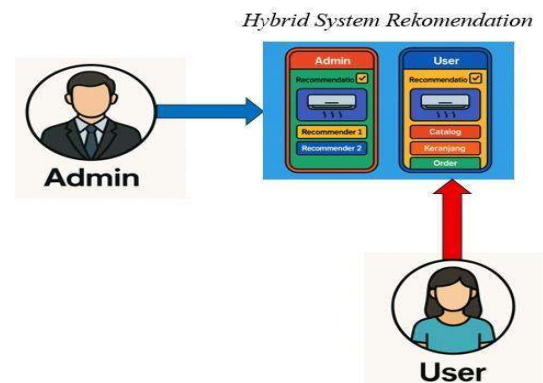
produk yang dicari. Kemudian pada *button* keranjang untuk melihat produk yang kita pilih setelah memasukkan ke keranjang. Selanjutnya pada *button order* digunakan untuk melihat status produk yang sudah di pesan melalui *button* keranjang. Lihat Gambar 1 dan 2.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

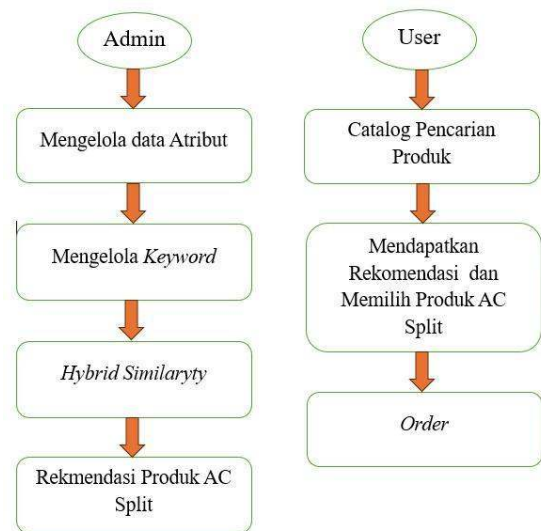
A. Perencanaan

Pemodelan *Hybrid Recommendation* pada system rekomendasi pemilihan unit AC Split ini dikembangkan dengan 2 hak akses yaitu admin dan user. Penjelasan dari system ini sebagai berikut:

1. Admin yang mengelola unit produk AC Split, mengelola dan memperhatikan data atribut unit melalui system rekomendasi yang berdasarkan kata kunci untuk pemodelan *recommender* pertama dan *recommender* kedua untuk menentukan bobot atribut dan hasil nilai *similarity* dari dua *recommender* tersebut, kemudian melakukan penggabungan dua *similarity* dengan menentukan bobot yang tepat untuk menghasilkan *Hybrid similarity*, sehingga menghasilkan rekomendasi unit Produk AC Split yang sesuai untuk user.
2. User melakukan pencarian pada system rekomendasi yang menyediakan beberapa panel *button* dimana *button* katalog untuk memasukkan kategori kata kunci unit

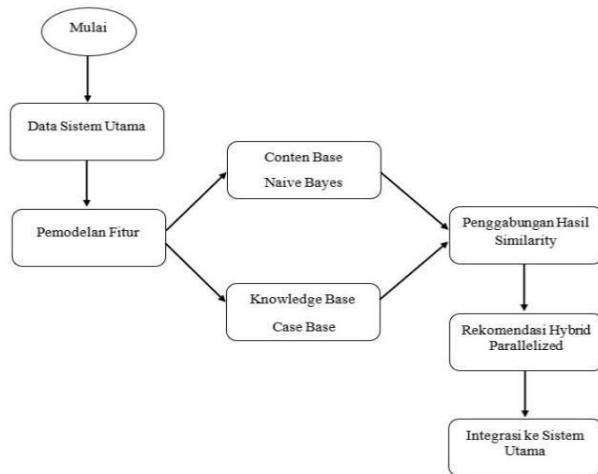


Gambar 1. Work flow System Rekomendasi Hybrid



Gambar 2. Alur Pemodelan Work flow System Rekomendasi Hybrid

B. Perancangan



Gambar 3. Alur Pemodelan Sistem Rekomendasi Hybrid

Data yang digunakan adalah data yang didapat dari toko elektronik yang sudah bekerja sama dengan PT.Dana Purna Investama(DPI). Kategori unit produk yang dipakai adalah AC Split dari beberapa merk yang dijual pada toko tersebut. Pada penelitian ini digunakan 15 data produk sebagai sampel untuk membuat *Hybrid Recommendation* dengan 3 atribut pada setiap unit produknya. Berikut adalah data AC Split yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Produk AC Split

No	Merk	Spesifikasi	Harga(Jt)
1	Daikin FTP15AV149	5000 BTU, Daya 390 watt, Tipe standar, 3D Airflow, Breeze Airflow,Dapat bekerja pada tegangan 160 Volt, Self Diagnosis Bahan Evaporator dan kondensor Alumunium, Freon R32 Garansi Kompresor 3 tahun, untuk ruangan 5-9 m ²	3,6
2	Daikin FTC15NV14	5000 BTU, Daya 390 watt, Tipe standar, Restart Auto Mode, Powerful mode, Mode setelan Malam, Self Diagnosis, Freon R32, Bahan Evaporator dan kondensor Alumunium Garansi Kompresor 3 tahun, untuk ruangan 5-9 m ²	4,2
3	Daikin FTP25AV149	9000 BTU, Daya 780 watt, Tipe standar, 3D Airflow, Breeze Airflow Freon R32, Dapat bekerja pada tegangan 160 Volt, Self Diagnosis Bahan Evaporator dan Condensor Alumunium Garansi kompresor 3 tahun, untuk ruangan 12-16 m ²	3,9
4	Daikin FTC25NV14	9000 BTU, Daya 780 watt, Tipe standar, Restart Auto Mode, Mode Malam, Self Diagnosis, Freon R32, Powerful mode Bahan Evaporator dan kondensor Alumunium Garansi kompresor 3 tahun, untuk ruangan 12-16 m ²	4,7
5	Daikin FTKF25AV14	9000 BTU, Daya 860 watt, Tipe Inverter, Filter Gin-Ion Super PCB, Freon R32, Self Diagnosis, ECO Mode Bahan Evaporator dan Condensor Tembaga Garansi kompresor 3 tahun, untuk ruangan 12-16 m ²	5,2
6	Daikin FTKC25TVM4	9000 BTU, Daya 680watt, Air Purifying Filter, 3D Airflow, Low Watt Fast Cooling, Tipe Inverter, Freon R32, ECO Mode, Intelegent Eye, Bahan Evaporator dan Condensor Tembaga Garansi kompresor 3 tahun, untuk ruangan 12-16 m ²	7
7	Panasonic CS-LN5WKJ	5000 BTU, Daya 389 watt, Tipe standard, Freon R32, Blue Fin, Dapat bekerja dibawah tegangan standar sampai 160 Volt, Bahan Evaporator dan Condensor Tembaga Garansi Kompresor 3 tahun, untuk ruangan 5-9 m ²	3,3
8	Panasonic CS-LN9WKJ	9000 BTU, Daya 760 watt, Tipe standar, Freon32, Blue Fin, Dapat bekerja dibawah tegangan standar sampai 160 Volt Bahan Evaporator dan Condensor Tembaga Garansi kompresor 3 tahun, untuk ruangan 12-16 m ²	3,7
9	Panasonic CS-YN9WKJ	9000 BTU,Daya 800 watt,Tipe standar, Freon32, Intelegen Auto Mode, Bahan Evaporator dan Condensor Tembaga Garansi kompresor 3 tahun, untuk ruangan 12-16 m ²	3,5
10	Panasonic CS-YN5WKJ	5000 BTU,Daya 389 watt,Tipe standar, Freon32, Intelegen Auto Mode, Bahan Evaporator dan Condensor Tembaga Garansi Kompresor 3 tahun, untuk ruangan 5-9 m ²	3,1

No	Merk	Spesifikasi	Harga(Jt)
11	Panasonic CS-PU9XKJ	9000 BTU, Daya 670 watt, Tipe Inverter, Freon32, ECO mode, Powerful, Bahan Evaporator dan Condensor Tembaga Garansi kompresor 3 tahun, untuk ruangan 12-16 m ²	5,2
12	LG H05TN4	5000 BTU, Daya 370 watt, Tipe Standart, Turbo Cooling, Auto Swing Bahan Evaporator dan Condensor Tembaga, Freon R32 Garansi Kompresor 3 tahun, untuk ruangan 5-9 m ²	2,6
13	LG T05EV5	5000 BTU, Daya 420 watt, Tipe Inverter, Mode malam, Auto Cleaning Bahan Evaporator dan Condensor Tembaga, Jet DRY Garansi Kompresor 10 tahun, untuk ruangan 5-9 m ²	3,8
14	LG T09EV5	9000 BTU, Daya 720 watt, Tipe Inverter, Mode malam, Auto Cleaning, Jet DRY, Dual Protection Filter, Freon R32 Bahan Evaporator dan Condensor Tembaga Garansi Kompresor 10 tahun, untuk ruangan 12-16 m ²	4,1
15	LG H09TN4	9000 BTU, Daya 780 watt, Tipe Standart, Turbo Cooling, Auto Swing Bahan Evaporator dan Condensor Tembaga, Freon R32 Garansi Kompresor 3 tahun, untuk ruangan 12-16 m ²	3

Pada *recommender* pertama pemodelan menggunakan Content Based dengan Teknik Naïve Bayes rumus perhitungan nilai similarity sebagai berikut:

$$Sim(user, item) = \frac{2 \times |keywords(bi) \cap keywords(bj)|}{|keywords(bi)| + |keywords(bj)|} \quad (1)$$

Keterangan:

$Sim(user, item)$ “kesamaan antara produk yang dicari user dengan produk yang tersedia.”

$|keywords(bi) \cap keywords(bj)|$ “jumlah absolut kata kunci yang sama antara kata kunci user dengan kata kunci produk yang tersedia.”

$|keywords(bi)|$ “jumlah kata kunci user.”

$|keywords(bj)|$ “jumlah kata kunci produk yang tersedia.”

Proses rekomendasi ini berdasarkan Tabel 1 produk AC Split untuk kata kunci atau deskripsi produk. Contoh perhitungan rekomendasi jika ingin mencari dengan detail spesifikasi yaitu:

1. 9000 BTU
2. Tipe Inverter
3. Daya 350-800 watt
4. Untuk ruangan 12-16m²
5. Freon R32
6. Dapat bekerja dibawah tegangan 200volt
7. Harga Rp 3,5-4,2 (juta)

Pada pemodelan pertama dari *Content Based* dengan Teknik perhitungan *Naïve Bayes* ini akan memfilter item produk yang sesuai berdasarkan

kata kunci yang dimasukan. Proses perhitungan *similarity* pada tahap ini memiliki langkah sebagai berikut:

1. Menghitung total jumlah kata kunci yang dimasukan oleh *user*, dimana pada contoh kasus adalah 7 kata kunci 9000 BTU, Tipe Inverter, Daya 350-800watt, untuk ruangan 12-16m², Freon R32, Dapat bekerja pada tegangan dibawah 200volt, harga Rp.3,5-4,2 (juta)
2. Menghitung total jumlah kata kunci yang dimiliki masing-masing produk dengan memanfaatkan konten produk pada bagian spesifikasi. Sebagai contoh pada produk nomor 1 memiliki 11 kata kunci yaitu 5000 BTU, Daya 390 watt, Tipe standar, 3D Airflow, Breeze Airflow, Dapat bekerja pada tegangan 160 Volt, Self Diagnosis, Bahan Evaporator dan kondensor Aluminium, Freon R32 Garansi Kompresor 3 tahun, untuk ruangan 5-9 m².
3. Menghitung total jumlah kata kunci yang masuk kriteria spesifikasi antara user dengan produk nomor 1 didapatkan 4 yaitu Daya 390 watt, Freon R32, Dapat bekerja pada tegangan 160 Volt, harga Rp.3,5-4,2 (juta)
4. Menghitung nilai similarity user dengan produk nomor 1 dengan rumus (1) sehingga didapatkan $Sim(user, produk 1) = (2*4) / (7+11) = 0,444444444$

5. Mengulangi langkah 1 sampai 4 untuk produk selanjutnya.

Dari 5 langkah ini didapatkan item produk yang memiliki kesesuaian dengan produk yang diinginkan user. Nilai *similarity* antara user

dengan masing-masing produk pada pemodelan pertama ini dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini. Sedangkan untuk hasil perhitungannya bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Urutan Nilai Similarity

Urutan Rekomendasi	Hasil	Harga (Jt)	Similarity
1	LG T09EV5	3,7	0,736842105
2	LG T05EV5	3,9	0,666666667
3	Daikin FTP25AV149	4,1	0,631578947
4	Panasonic CS-PU9XKJ	3,5	0,625
5	Panasonic CS-YN9WKJ	5,2	0,625
6	Panasonic CS-LN9WKJ	7	0,625
7	Daikin FTKF25AV14	3	0,588235294
8	LG H09TN4	3,8	0,5
9	Daikin FTKC25TVM4	3,6	0,5
10	Daikin FTC25NV14	4,7	0,444444444
11	Daikin FTP15AV149	5,2	0,444444444
12	Panasonic CS-LN5WKJ	3,3	0,352941176
13	Daikin FTC15NV14	4,2	0,333333333
14	Panasonic CS-YN5WKJ	3,1	0,25
15	LG H05TN4	2,6	0,235294118

Tabel 3. Hasil Perhitungan Dengan Teknik Naïve bayes

Query	7	Jumlah Artikel data terkumpul	Jumlah Keyword	2*Jumlah Keyword	Keyword (Q+Art)	Hasil							
							9000 BTU	Tipe Inverter	Daya (watt) 350 - 800	Untuk ruangan (m ²) 12 - 16	Freon R32	Dapat Bekerja dibawah tegangan 200 volt	Harga(Jt) 3,5 - 4,2
Daikin FTP15AV149	0	0	1	0	1	1	1	11	4	8	18	0,444444444	
Daikin FTC15NV14	0	0	1	0	1	0	1	11	3	6	18	0,333333333	
Daikin FTP25AV149	1	0	1	1	1	1	1	12	6	12	19	0,631578947	
Daikin FTC25NV14	1	0	1	1	1	0	0	11	4	8	18	0,444444444	
Daikin FTKF25AV14	1	1	1	1	1	0	0	10	5	10	17	0,588235294	
Daikin FTKC25TVM4	1	1	1	1	1	0	0	13	5	10	20	0,5	
Panasonic CS-LN5WKJ	0	0	1	0	1	1	0	10	3	6	17	0,352941176	
Panasonic CS-LN9WKJ	1	0	1	1	1	0	1	9	5	10	16	0,625	
Panasonic CS-YN9WKJ	1	0	1	1	1	0	1	9	5	10	16	0,625	
Panasonic CS-YN5WKJ	0	0	1	0	1	0	0	9	2	4	16	0,25	
Panasonic CS-PU9XKJ	1	1	1	1	1	0	0	9	5	10	16	0,625	
LG H05TN4	0	0	1	0	1	0	0	10	2	4	17	0,235294118	
LG T05EV5	0	1	1	0	1	1	1	8	5	10	15	0,666666667	
LG T09EV5	1	1	1	1	1	1	1	12	7	14	19	0,736842105	
LG H09TN4	1	0	1	1	1	0	0	9	4	8	16	0,5	

Untuk recommender kedua menggunakan pemodelan Content Base dengan Teknik Case Base dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Sim(user, item) &= W_1 \times S_1 + W_2 \times S_2 + \dots \\
 &+ W_n \times S_n
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Keterangan:

$Sim (user, item)$ adalah nilai kesamaan (similarity)

W_n adalah bobot kriteria

S_n adalah nilai perbandingan kriteria.

Nilai pembobotan untuk setiap kategori sebesar:

1. Merk: 20%
2. Spesifikasi: 30%
3. Harga: 50%

Untuk perhitungan menggunakan *Case Base* mencocokkan kebutuhan user berupa Merk, Spesifikasi, dan Harga. Dalam teknik *Cased Based* kategori dibagi menjadi 2 jenis yaitu *Text* dan *Number*. Kategori dengan jenis *Text* yaitu merk dan Spesifikasi, sedangkan kategori dengan jenis *Number* yaitu harga. Khusus untuk jenis *Number* dibutuhkan nilai maksimal dari data tersebut, jadi untuk harga memiliki nilai maksimal Rp.7 juta. Produk 1 jika dibandingkan dengan kebutuhan pelanggan maka untuk Merk tidak sesuai, untuk spesifikasi sesuai, selisih

harga 3,4 juta. Sehingga, perhitungan *similarity* antara user dengan produk 1 yaitu:

$$\begin{aligned} Sim (user, produk1) &= (0,20 \times 0) + (0,3 \times 0) + \\ &(0,5 \times (1 - 3,4/7)) = 0 + 0 + 0,257142857 \\ &= 0,257142857 \end{aligned}$$

Perhitungan tersebut dilakukan ke 15 data produk sesuai Tabel 1 dan untuk melihat hasil perhitungan keseluruhan data ada pada Tabel 4, dan untuk hasil urutan *similarity* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Case Base Keseluruhan

	Merk		Spesifikasi		Harga		Nilai Perbandingan 3	Nilai Similarity
	Harga tertinggi	Bobot Atribut 1	Bobot Atribut 2	Bobot Atribut 3	Nilai Perbandingan 1	Nilai Perbandingan 2		
Daikin FTP15AV149	7	0,2	0,3	0,5	0	0	0,257142857	0,257142857
Daikin FTC15NV14	7	0,2	0,3	0,5	0	0	0,3	0,3
Daikin FTP25AV149	7	0,2	0,3	0,5	0	0	0,278571429	0,278571429
Daikin FTC25NV14	7	0,2	0,3	0,5	0	0	0,335714286	0,335714286
Daikin FTKF25AV14	7	0,2	0,3	0,5	0	0	0,371428571	0,371428571
Daikin FTKC25TVM4	7	0,2	0,3	0,5	0	0	0,5	0,5
Panasonic CS-LN5WKJ	7	0,2	0,3	0,5	0	0	0,235714286	0,235714286
Panasonic CS-LN9WKJ	7	0,2	0,3	0,5	0	0	0,264285714	0,264285714
Panasonic CS-YN9WKJ	7	0,2	0,3	0,5	0	0	0,25	0,25
Panasonic CS-YN5WKJ	7	0,2	0,3	0,5	0	0	0,221428571	0,221428571
Panasonic CS-PU9XKJ	7	0,2	0,3	0,5	0	0	0,371428571	0,371428571
LG H05TN4	7	0,2	0,3	0,5	0	0	0,185714286	0,185714286
LG T05EV5	7	0,2	0,3	0,5	0	0	0,271428571	0,271428571
LG T09EV5	7	0,2	0,3	0,5	0	0,3	0,292857143	0,592857143
LG H09TN4	7	0,2	0,3	0,5	0	0	0,214285714	0,214285714

Tabel 5. Hasil Urutan Similarity

Urutan Rekomendasi	Hasil	Harga (Jt)	Similarity
1	LG T09EV5	4,1	0,592857143
2	Daikin FTKC25TVM4	7	0,5
3	Panasonic CS- PU9XKJ	5,2	0,371428571
4	Daikin FTKF25AV14	5,2	0,371428571
5	Daikin FTC25NV14	4,7	0,335714286
6	Daikin FTC15NV14	4,2	0,3
7	Daikin FTP25AV149	3,9	0,278571429
8	LG T05EV5	3,8	0,271428571
9	Panasonic CS- LN9WKJ	3,7	0,264285714
10	Daikin FTP15AV149	3,6	0,257142857
11	Panasonic CS- YN9WKJ	3,1	0,25
12	Panasonic CS- LN5WKJ	3,3	0,235714286
13	Panasonic CS- YN5WKJ	3,1	0,221428571
14	LG H09TN4	4,1	0,214285714
15	LG H05TN4	2,6	0,185714286

Pada tahap selanjutnya hasil *similarity* dari *recommender* pertama pada tabel 2 dan *recommender* kedua pada tabel 5 maka dapat dilakukan perhitungan dengan cara menggabungkan hasil dari dua *recommender* yang ada dengan diberikan bobot yang sama yaitu 0,5 dan 0,5. Rumus perhitungan *parallelized Hybridation* yaitu:

$$Sim_{hybrid}(item) = (Bobot_{rec1} * Sim(item1, rec1)) + (Bobot_{rec2} * Sim(item1, rec2)). \quad (3)$$

Perhitungan *Similarity Hybrid* pada produk 1 dari *recommender* 1 dengan nilai $Sim = 0,444444444$

dan *recommender* kedua pada produk 1 dengan nilai $Sim = 0,257142857$ sehingga sampel perhitungannya Nilai *similarity hybrid* produk 1 = $(0,5 * 0,444444444) + (0,5 * 0,257142857) = 0,222222222 + 0,128571429 = 0,350793651$

Pada produk selanjutnya diberlakukan dengan rumus (3) dengan hasil *similarity recommender* pertama dan *recommender* kedua sehingga menghasilkan hasil *similarity* gabungan untuk *Hybrid Recommendation System* pada Tabel 6 dan perbandingan hasil nilai *similarity* pada Tabel 7, serta untuk urutan *similarity* gabungan bisa di lihat pada tabel 8

Tabel 6. Hasil Similarity Perhitungan *Parallelized Hybridization*

Hasil	Bobot Sim Naïve Bayes	Bobot Sim Case Base	Similarity Akhir
Daikin FTP15AV149	0,222222222	0,128571429	0,350793651
Daikin FTC15NV14	0,166666667	0,15	0,316666667
Daikin FTP25AV149	0,315789474	0,139285714	0,455075188
Daikin FTC25NV14	0,222222222	0,167857143	0,390079365
Daikin FTKF25AV14	0,294117647	0,185714286	0,479831933
Daikin FTKC25TVM 4	0,25	0,25	0,5
Panasonic CS-LN5WKJ	0,176470588	0,117857143	0,294327731
Panasonic CS-LN9WKJ	0,3125	0,132142857	0,444642857
Panasonic CS-YN9WKJ	0,3125	0,125	0,4375
Panasonic CS-YN5WKJ	0,125	0,110714286	0,235714286
Panasonic CS-PU9XKJ	0,3125	0,185714286	0,498214286
LG H05TN4	0,117647059	0,092857143	0,210504202
LG T05EV5	0,333333333	0,135714286	0,469047619
LG T09EV5	0,368421053	0,296428571	0,664849624
LG H09TN4	0,25	0,107142857	0,357142857

Tabel 7. Perbandingan hasil nilai *similarity* perhitungan

Hasil	Nilai Similarity Naïve Bayes	Nilai Similarity Case Base	Similarity Akhir Hybrid Parallelized
Daikin FTP15AV149	0,444444444	0,257142857	0,350793651
Daikin FTC15NV14	0,333333333	0,3	0,316666667
Daikin FTP25AV149	0,631578947	0,278571429	0,455075188
Daikin FTC25NV14	0,444444444	0,335714286	0,390079365
Daikin FTKF25AV14	0,588235294	0,371428571	0,479831933
Daikin FTKC25TVM 4	0,5	0,5	0,5
Panasonic CS-LN5WKJ	0,352941176	0,235714286	0,294327731
Panasonic CS-LN9WKJ	0,625	0,264285714	0,444642857
Panasonic CS-YN9WKJ	0,625	0,25	0,4375
Panasonic CS-YN5WKJ	0,25	0,221428571	0,235714286

Panasonic CS-PU9XKJ	0,625	0,371428571	0,498214286
LG H05TN4	0,235294118	0,185714286	0,210504202
LG T05EV5	0,666666667	0,271428571	0,469047619
LG T09EV5	0,736842105	0,592857143	0,664849624
LG H09TN4	0,5	0,214285714	0,357142857

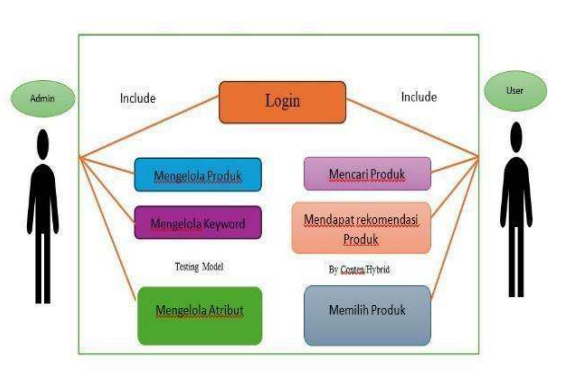
Tabel 7. Urutan Similarity Perhitungan *Parallelized Hybridization*

Hasil	Harga(juta)	Similarity akhir	Peringkat urutan tertinggi
LG T09EV5	4,1	0,664849624	1
Daikin FTKC25TVM4	7	0,5	2
Panasonic CS-PU9XKJ	5,2	0,498214286	3
Daikin FTKF25AV14	5,2	0,479831933	4
LG T05EV5	3,8	0,469047619	5
Daikin FTP25AV149	3,9	0,455075188	6
Panasonic CS-LN9WKJ	3,7	0,444642857	7
Panasonic CS-YN9WKJ	3,5	0,4375	8
Daikin FTC25NV14	4,7	0,390079365	9
LG H09TN4	3	0,357142857	10
Daikin FTP15AV149	3,6	0,350793651	11
Daikin FTC15NV14	4,2	0,316666667	12
Panasonic CS-LN5WKJ	3,3	0,294327731	13
Panasonic CS-YN5WKJ	3,1	0,235714286	14
LG H05TN4	2,6	0,210504202	15

C. Implementasi

Tahapan ini melakukan aktivitas dimana model yang sudah dirancang sebelumnya kemudian diterjemahkan dengan bahasa pemrograman yang bisa diimplementasikan menjadi suatu aplikasi website. Sistem informasi penjualan ini dikembangkan menggunakan framework Laravel serta DBMS (Database Management System) MySQL. Pada sistem ini admin dapat mengelola data produk atau operasi

CRUD, kata kunci, data atribut dan bobot atribut. Kemudian user dapat mencari produk, memilih produk, dan melihat hasil rekomendasi produk di sistem rekomendasi baik hanya menggunakan pemodelan pada *recommender* pertama saja atau menggunakan kombinasi dengan *recommender* kedua atau secara hybrid. Gambar 4 memperlihatkan struktur proses system rekomendasi dalam bentuk Use Case Diagram [8][11].



Gambar 4. Use Case Diagram Sistem Rekomendasi

Berdasarkan hasil pemodelan ini, maka hasil implementasi sistem rekomendasi produk AC Split adalah sebagai berikut:

1. Halaman Login

Halaman ini digunakan untuk memulai sesi user ketika akan mengakses sistem rekomendasi produk. Tampilan login dapat dilihat pada Gambar 5.

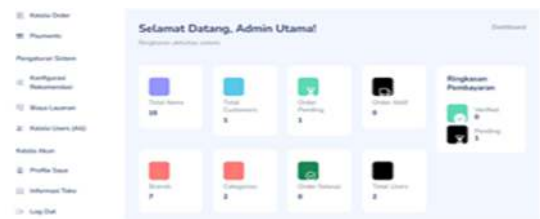


Gambar 5. Tampilan Login

2. Hak akses Admin

a. Tampilan Dashboard Admin Tampilan ini muncul setelah login yang mana menampilkan beberapa panel botton untuk mengelola produk, Transaksi, mengelola akun. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.

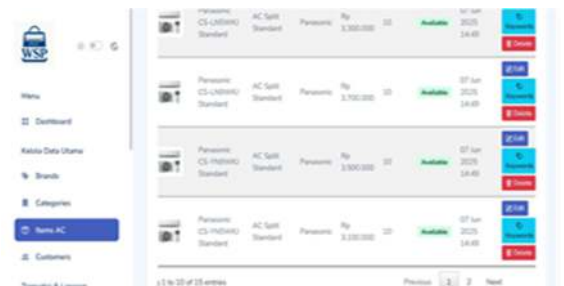
Gambar 6. Tampilan Dashboard Admin



Gambar 7. Tampilan lanjutan Dashboard Admin

b. Tampilan Data Produk

Pada tampilan ini admin dapat mengelola produk AC Split seperti menambahkan atau menghapus produk yang diinginkan agar mendapatkan spesifikasi produk yang sesuai harapan user. Dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Data Produk

c. Tampilan Kelola Transaksi

Pada tampilan ini admin mengelola Pada tampilan ini admin mengelola produk yang sudah dipilih user, sehingga admin dapat memantau produk yang dipilih agar dapat segera diproses. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 9.



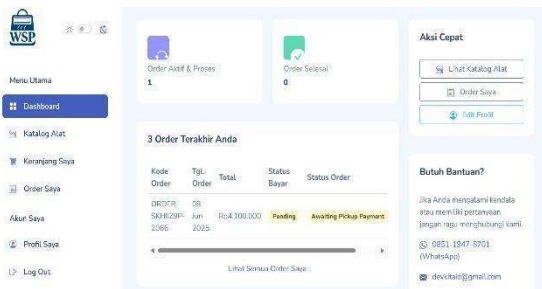
Gambar 9. Tampilan Kelola Transaksi Admin



3. Hak Akses User

a. Halaman Dashboard user

Pada halaman ini terdapat beberapa panel botton seperti katalog, keranjang, dan order. Lihat Gambar 10.

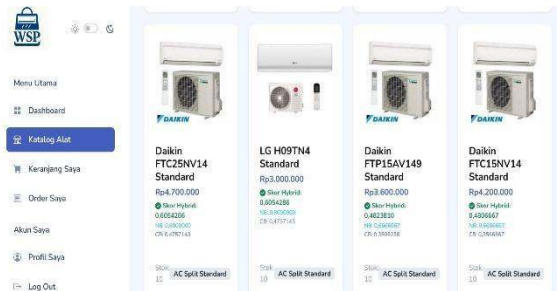


Gambar 10. Halaman Dashboard User

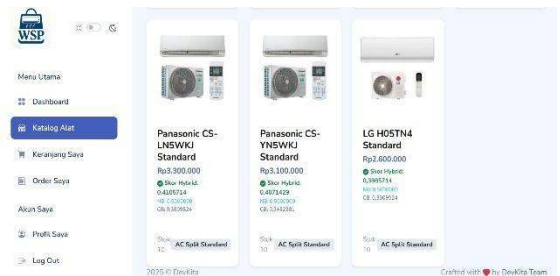
b. Halaman Katalog

Pada tampilan ini user mencari produk dengan memasukkan 7 kata kunci yang diinginkan yaitu: 9000 btu, harga 3500000-4200000, tipe inverter, daya 350-800 watt, ukuran ruang 12-16 m², Freon R32, dapat bekerja dibawah tegangan 160 volt, maka akan muncul pilihan rekomendasi AC Split untuk user. Bisa dilihat pada Gambar 11-15.

Gambar 12. Lanjutan Hasil Pencarian Sistem Rekomendasi User

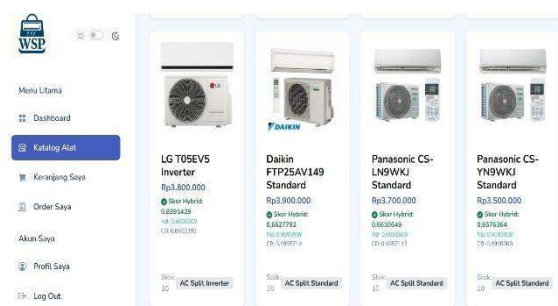


Gambar 13. Lanjutan Hasil Pencarian Sistem Rekomendasi User



Gambar 14. Lanjutan Hasil Pencarian Sistem Rekomendasi User

Gambar 11. Halaman Katalog User

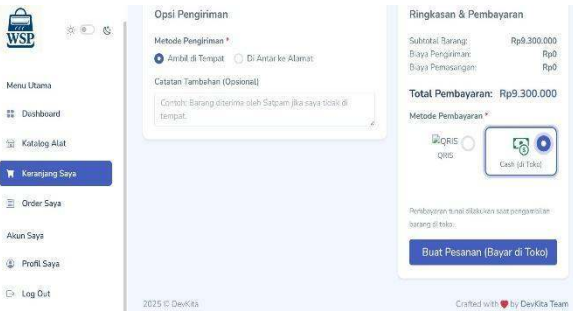


c. Tampilan Keranjang user

Tampilan ini digunakan untuk melihat kembali produk AC Split yang kita pilih dan bisa dilanjutkan ke proses pembayaran jika produk yang diinginkan sudah sesuai dengan keinginan user. Lihat Gambar 16 dan 17.



Gambar 15. Tampilan Keranjang User



Gambar 16. Tampilan pembayaran User

d. Tampilan Oder User

Pada tampilan ini user dapat melihat status produk AC Split yang sudah dibayar untuk memastikan barang apakah sudah dikirim atau ambil ditempat sesuai dengan rincian sewaktu proses pembayaran. Lihat Gambar 18.



Gambar 17. Tampilan Order User

IV. KESIMPULAN

Pemodelan *Hybrid Recommendation* ini dapat memberikan nilai *similarity* berdasarkan pengetahuan atau konten yang lebih mendalam jika dibandingkan dengan sistem rekomendasi satu pemodelan saja yang dapat dilihat pada kombinasi pendekatan hybrid menghasilkan rekomendasi yang lebih relevan dan personal karena mampu mengatasi kelemahan masing-masing metode.

Penulis Merancang dan membangun Sistem Rekomendasi *Hybrid* dengan harapan dapat membantu pekerjaan karyawan dan *user* di bidang pemilihan unit produk AC Split secara efisien dan efektif, diharapkan sistem rekomendasi pemilihan unit AC Split dapat membantu menentukan pilihan User terhadap Produk, serta untuk peneliti selanjutnya agar bisa mengembangkan beberapa fitur dan produk.

Secara garis besar, berdasarkan rancang dan bangun sistem yang dibuat di PT Dana Purna Investama (DPI), dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari penelitian ini maka yang akan direkomendasikan adalah Ac Split LG T09EV5 karena memiliki nilai similarity yang paling tinggi yaitu 0,664849624
2. Hak akses ada dua yaitu hak Akses Admin dan Hak Akses User. Admin mengelola, mengolah data atribut unit dan monitoring produk AC Split yang sudah dipilih *user* melalui sistem rekomendasi. Sedangkan User melakukan pencarian, pemilihan dan pembayaran produk AC Split pada sistem rekomendasi.

Diharapkan Sistem rekomendasi pemilihan unit AC Split dapat membantu menentukan pilihan User terhadap Produk, serta untuk peneliti selanjutnya agar bisa mengembangkan beberapa fitur dan produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis Mengucapkan terima kasih kepada PT Dana Purna Investama beserta karyawan yang ada didalamnya karena telah memberikan tempat penelitian, mendukung, serta memantau agar penelitian bisa terlaksana dengan lancar.

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada Dosen Pembimbing yang mana telah memberikan pengarahan dan pembelajaran untuk tercapainya hasil yang diharapkan penulis.

Terakhir saya ucapkan kepada Universitas Duta Bangsa Surakarta dan teman mahasiswa/mahiswi yang senantiasa memberikan semangat agar lebih maju dan tidak mudah menyerah.

REFERENSI

- [1] T. W. Widyaningsih, "Identifikasi Kerusakan Air

- Conditioner Ruangan Dengan Metode Case Based Reasoning Berbasis Web,” vol. VI, pp. 145–153, 2023.
- [2] A. Siswo Raharjo Ansori, “Sistem Pendukung Keputusan Dalam Memilih Air Conditioner (Ac) Dengan Metode Simple Additive Weighting (Decision Support System In Choosing Air Conditioner (Ac) With Simple Additive Weighting Method),” *Jtika*, vol. 4, no. 1, pp. 113–121, 2022, [Online]. Available: <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>
- [3] K. Ulfa, D. P. Utomo, and I. R. Nasution, “Penerapan Metode VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR) dalam Pemilihan Air Conditioner Terbaik,” vol. 6341, no. April, pp. 24–35, 2020.
- [4] I. Bab, “1. bab i pendahuluan 1.1,” pp. 1–10.
- [5] J. Aisyiah, M. Risnasari, and A. T. Ni'mah, “Sistem Rekomendasi Program Studi Menggunakan Metode Hybrid Recommendation (Studi Kasus: MAN Sumenep),” *J. Educ. Informatics Res.*, vol. 4, no. 1, p. 2023, [Online]. Available: <https://www.webometrics.info/en/asia/indonesia>.
- [6] J. Safitri, Vihi Atina, and Nugroho Arif Sudiby, “Rancang bangun sistem rekomendasi pemilihan drama korea dengan metode content-based filtering,” *INFOTECH J. Inform. Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 175–189, Dec. 2024, doi: 10.37373/infotech.v5i2.1235.
- [7] F. Lestari, D. Hartanti, and H. Hasanah, “Pemodelan Sistem Rekomendasi Pemilihan Paket Internet IndiHome Menggunakan Metode Knowledge,” 2025.
- [8] A. Surya Kusuma, C. Pratiwi, and V. Atina, “Sistem Rekomendasi Pemilihan Produk UMKM Berbasis Hybrid Recommendation.”
- [9] A. R. Pratama, I. Ma, and Y. R. Ramadhan, “RANCANG BANGUN APLIKASI TRACKING KENDARAAN MENGGUNAKAN,” vol. 8, no. 6, pp. 11074–11079, 2024.
- [10] J. Yudhistira, “Perancangan Sistem Informasi Ujian Online Menggunakan Metode Extreme Programming,” *J. Artif. Intell. Technol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 87–95, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.techcartpress.com/index.php/jaiti/article/view/122>
- [11] V. Y. P. Ardhana, “Penerapan Metode Extreme Programming Pada Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web,” *J. Inf. Syst. Manag. Digit. Bus.*, vol. 1, no. 2, pp. 227–235, 2024, doi: 10.59407/jjismdb.v1i2.414