

SISTEM PAKAR REKOMENDASI PRODUK JEANS MENGGUNAKAN FORWARD CHAINING BERBASIS LARAVEL

Goldie Gunadi^{1*}, Serlianti Waruwu²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ISTEK Widuri Jakarta
E-mail: send2goldie@gmail.com^{1*}, serlinwaruwu25@gmail.com²

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima : 12/05/2026

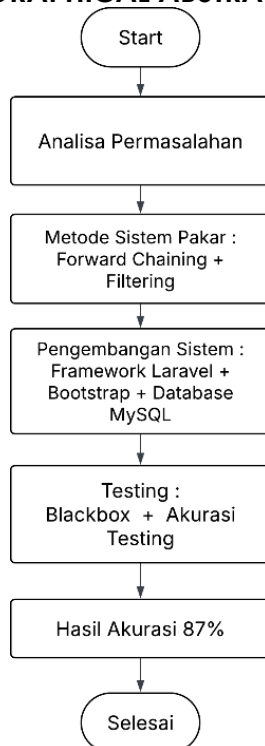
Direvisi : 31/05/2025

Diterbitkan : 01/06/2026

*Corresponding author
send2goldie@gmail.com

DOI: 10.70247/jumistik.v5i1.296

GRAPHICAL ABSTRACT



ABSTRACT

Selecting jeans products that match user preferences is often challenging due to the wide variety of models and styles available. This study aims to develop a web-based expert system for recommending jeans products using the forward chaining method. The system applies IF-THEN rules to determine suitable jeans categories based on user preferences and characteristics. In addition, multi-attribute filtering based on color, price, height, event type, and outfit type is implemented to improve recommendation relevance. The system was developed using the Laravel framework. Data were collected through literature study, interviews, observation, and documentation. System testing was conducted using black box testing and accuracy testing with 100 test data. The results show that all system functions run properly and the system achieved an accuracy level of 87%. Therefore, the developed system is able to provide more relevant and personalized jeans recommendations effectively and efficiently.

Keywords: Expert System, Forward chaining, Jeans, Laravel, Product Recommendation

ABSTRAK

Pemilihan produk jeans yang sesuai dengan preferensi pengguna seringkali menjadi kendala karena banyaknya variasi model dan gaya yang tersedia. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar rekomendasi produk jeans berbasis web menggunakan metode *forward chaining*. Sistem menggunakan aturan IF-THEN untuk menentukan kategori jeans berdasarkan preferensi dan karakteristik pengguna. Selain itu, diterapkan mekanisme *multi-attribute filtering* berdasarkan atribut warna, harga, tinggi badan, jenis acara, dan jenis atasan untuk meningkatkan relevansi rekomendasi. Sistem dikembangkan menggunakan framework Laravel. Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, wawancara, observasi, dan dokumentasi. Pengujian sistem dilakukan menggunakan black box testing dan pengujian akurasi dengan 100 data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik dan tingkat akurasi sistem mencapai 87%. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu memberikan rekomendasi produk jeans yang lebih relevan dan personal secara efektif dan efisien.

Kata kunci: Forward chaining, Jeans, Laravel, Rekomendasi Produk, Sistem Pakar

© 2026@ Penerbit STMIK Amika Soppeng. All rights reserved

PENDAHULUAN

Perkembangan industri fashion yang semakin pesat menyebabkan munculnya berbagai variasi produk pakaian dengan model dan gaya yang terus berkembang, termasuk pada produk celana jeans. Jeans menjadi salah satu jenis pakaian yang banyak digunakan oleh berbagai kalangan karena memiliki sifat fleksibel dan mudah dipadukan dengan berbagai jenis pakaian lainnya. Selain digunakan untuk aktivitas santai, jeans juga sering digunakan untuk kegiatan hangout, bekerja, maupun aktivitas sehari-hari. Banyaknya pilihan model, warna, ukuran, dan gaya jeans memberikan lebih banyak alternatif bagi konsumen dalam memilih produk yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka[1].

Namun demikian, banyaknya variasi produk jeans yang tersedia di Toko Jenni Glow sering menimbulkan kesulitan bagi konsumen dalam menentukan produk yang paling sesuai. Saat ini, proses pemilihan produk masih dilakukan secara manual, yaitu konsumen datang ke toko dan melihat berbagai pilihan jeans yang tersedia. Apabila konsumen mengalami kesulitan dalam menentukan pilihan, mereka akan berkonsultasi dengan karyawan toko untuk mendapatkan rekomendasi produk. Rekomendasi yang diberikan umumnya didasarkan pada pengalaman dan pengetahuan pribadi karyawan mengenai model, ukuran, bahan, dan tren fashion yang sedang populer.

Proses rekomendasi yang berjalan saat ini memiliki beberapa kendala. Rekomendasi yang diberikan cenderung bersifat subjektif karena bergantung pada pemahaman masing-masing karyawan, sehingga hasil rekomendasi dapat berbeda antara satu karyawan dengan karyawan lainnya. Selain itu, tidak semua karyawan memiliki pengetahuan yang mendalam mengenai seluruh jenis jeans yang tersedia, termasuk kesesuaian produk dengan karakteristik pengguna seperti bentuk tubuh, jenis acara, dan kombinasi outfit. Konsumen juga sering membutuhkan waktu yang cukup lama dalam menentukan pilihan karena harus mencoba beberapa model jeans secara langsung sebelum memutuskan untuk membeli. Di sisi lain, proses rekomendasi di Toko Jenni Glow masih belum memanfaatkan teknologi sistem informasi sehingga proses pencarian dan penentuan produk belum berjalan secara optimal.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu proses rekomendasi produk jeans secara lebih terstruktur, konsisten, dan efisien. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah sistem pakar. Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan pengambilan keputusan seorang ahli menggunakan basis pengetahuan dan aturan tertentu[2]. Pada penelitian ini digunakan metode *forward chaining*, yaitu metode penalaran yang dimulai dari fakta atau data yang diberikan pengguna untuk menghasilkan kesimpulan berdasarkan aturan berbentuk IF-THEN[3]. Metode ini

dipilih karena mampu menghasilkan proses rekomendasi secara sistematis berdasarkan preferensi dan karakteristik pengguna sehingga dapat mengurangi subjektivitas dalam pemberian rekomendasi produk.

Sistem yang dikembangkan pada penelitian ini berbasis web menggunakan framework Laravel untuk mempermudah proses pengembangan aplikasi dan pengelolaan logika sistem secara lebih terstruktur[4]. Selain menggunakan metode *forward chaining* sebagai mesin inferensi, penelitian ini juga mengintegrasikan mekanisme *multi-attribute filtering* berbasis preferensi pengguna. *Filtering* dilakukan berdasarkan atribut seperti warna, harga, tinggi badan, jenis acara, dan jenis atasan untuk meningkatkan relevansi hasil rekomendasi produk jeans. Pendekatan ini digunakan agar sistem tidak hanya menghasilkan kategori jeans berdasarkan *rule*, tetapi juga mampu memberikan rekomendasi produk yang lebih personal sesuai karakteristik pengguna[5].

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan (*Artificial intelligence*) yang dirancang untuk meniru kemampuan pengambilan keputusan seorang ahli dalam menyelesaikan suatu permasalahan tertentu menggunakan basis pengetahuan dan mesin inferensi[6]. Sistem pakar bekerja dengan memanfaatkan aturan berbentuk IF-THEN untuk menghasilkan keputusan berdasarkan fakta yang diberikan pengguna. Penerapan sistem pakar telah banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti kesehatan, pendidikan, bisnis, dan sistem rekomendasi karena mampu membantu proses pengambilan keputusan secara lebih cepat, konsisten, dan terstruktur[7]. Pada penelitian ini, sistem pakar digunakan untuk membantu pengguna dalam menentukan rekomendasi produk jeans berdasarkan preferensi dan karakteristik pengguna.

Forward chaining

Forward chaining merupakan metode inferensi pada sistem pakar yang menggunakan pendekatan *data-driven*, yaitu proses penalaran dimulai dari fakta atau data yang diberikan pengguna untuk menghasilkan suatu kesimpulan berdasarkan aturan yang terdapat pada basis pengetahuan[8]. Metode ini bekerja dengan melakukan pencocokan fakta terhadap *rule* berbentuk IF-THEN hingga ditemukan kesimpulan yang sesuai. *Forward chaining* banyak digunakan dalam sistem pakar dan sistem rekomendasi karena memiliki proses inferensi yang sistematis, transparan, dan mudah dipahami[9]. Pada penelitian ini, metode *forward chaining* digunakan untuk menentukan kategori produk jeans berdasarkan preferensi pengguna yang dimasukkan ke dalam sistem.

Sistem Rekomendasi Produk

Sistem rekomendasi produk merupakan sistem yang digunakan untuk membantu pengguna dalam menemukan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka[10]. Sistem rekomendasi bekerja dengan menganalisis karakteristik pengguna, data produk, maupun pola tertentu untuk menghasilkan rekomendasi yang relevan. Penerapan sistem rekomendasi banyak digunakan pada bidang e-commerce, fashion, hiburan, dan layanan digital untuk meningkatkan pengalaman pengguna dalam memilih produk atau layanan[11].

Terdapat beberapa pendekatan yang umum digunakan dalam sistem rekomendasi, seperti *content-based filtering*, *collaborative filtering*, dan *knowledge-based recommendation*[12]. Pada penelitian ini digunakan pendekatan *knowledge-based recommendation* karena rekomendasi dihasilkan berdasarkan *rule* dan basis pengetahuan yang telah ditentukan sebelumnya. Pendekatan ini dinilai sesuai untuk sistem rekomendasi produk jeans karena proses rekomendasi mempertimbangkan karakteristik produk dan preferensi pengguna secara langsung.

Selain menggunakan metode inferensi *forward chaining*, penelitian ini juga menerapkan mekanisme *multi-attribute filtering* berdasarkan atribut seperti warna, harga, tinggi badan, jenis acara, dan jenis atasan untuk meningkatkan relevansi rekomendasi yang diberikan kepada pengguna. Dengan pendekatan tersebut, sistem tidak hanya menghasilkan kategori produk jeans, tetapi juga mampu memberikan rekomendasi yang lebih personal sesuai karakteristik pengguna.

Framework Laravel

Laravel merupakan framework berbasis PHP yang menerapkan konsep *Model View Controller* (MVC) untuk mempermudah proses pengembangan aplikasi web secara terstruktur dan efisien. Laravel menyediakan berbagai fitur seperti *routing*, autentikasi, manajemen basis data, dan template engine yang mendukung proses pengembangan aplikasi menjadi lebih cepat dan mudah dikelola[13]. Selain itu, Laravel juga mendukung integrasi dengan database melalui Eloquent ORM sehingga proses pengolahan data dapat dilakukan secara lebih efektif dan terorganisir. Pada penelitian ini, Laravel digunakan sebagai framework utama dalam pengembangan sistem pakar rekomendasi produk jeans berbasis web.

Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Rudyarti et al. pada tahun 2025[14] mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit akibat perubahan iklim menggunakan metode *forward chaining* berbasis web dengan tingkat akurasi sebesar 92,31%. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *forward chaining* mampu menghasilkan keputusan yang akurat berdasarkan fakta yang diberikan pengguna.

Penelitian lain oleh Arianto pada tahun 2025[15] mengembangkan sistem rekomendasi produk pakaian berbasis web menggunakan metode *forward chaining* dan framework Laravel dengan nilai *usability* sebesar 69,3 yang termasuk kategori baik. Selain itu, penelitian oleh Goldie Gunadi dan Septiani Nikolin Melania Kurnia pada tahun 2025[16] mengembangkan sistem pakar diagnosis awal HIV/AIDS berbasis web menggunakan metode *forward chaining* dengan tingkat akurasi sebesar 100% dan tingkat penerimaan pengguna sebesar 91,3%. Penelitian lain pada bidang kecantikan juga menunjukkan bahwa metode *forward chaining* efektif digunakan untuk identifikasi jenis kulit wajah dengan tingkat akurasi sebesar 84%[17].

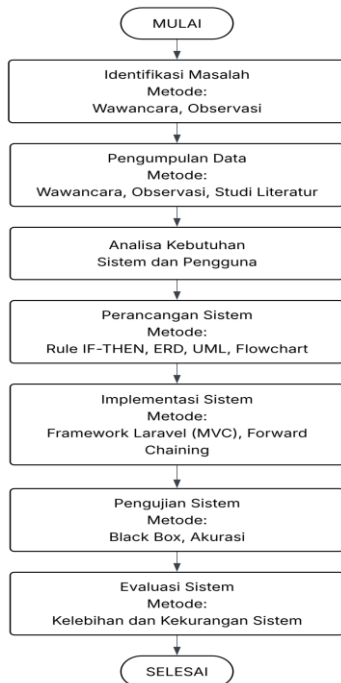
Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, metode *forward chaining* banyak digunakan dalam sistem pakar karena mampu memproses fakta menjadi keputusan secara sistematis dan transparan. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada domain kesehatan dan diagnosis, sedangkan penerapan pada bidang fashion, khususnya rekomendasi produk jeans, masih terbatas. Selain itu, Penelitian sebelumnya umumnya hanya menggunakan inferensi berbasis *rule* tanpa mempertimbangkan preferensi pengguna secara lebih detail melalui proses *multi-attribute filtering*.

Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan penerapan metode *forward chaining* yang dikombinasikan dengan *multi-attribute filtering* pada sistem rekomendasi produk jeans berbasis web. Pendekatan ini digunakan untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih personal dan relevan sesuai dengan preferensi dan karakteristik pengguna.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar rekomendasi produk jeans menggunakan metode *forward chaining* berbasis web dengan framework Laravel. Metodologi penelitian disusun secara sistematis untuk menggambarkan tahapan penelitian, mulai dari pengumpulan data hingga pengujian sistem.



Gambar 1. Langkah Penelitian
Sumber : Hasil Olah Data

Tahapan penelitian pada Gambar 1 dilakukan secara sistematis untuk mengembangkan sistem pakar rekomendasi produk jeans berbasis web menggunakan metode *forward chaining*. Penelitian diawali dengan identifikasi masalah melalui observasi dan studi literatur untuk mengetahui kendala dalam proses pemilihan produk jeans. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data melalui studi literatur, wawancara, observasi, dan dokumentasi untuk memperoleh data produk serta kebutuhan sistem yang digunakan dalam penyusunan basis pengetahuan.

Tahap berikutnya adalah analisis kebutuhan sistem dan pengguna, kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem yang meliputi penyusunan *rule IF-THEN*, basis data, dan flowchart sistem. Setelah tahap perancangan selesai, sistem diimplementasikan menggunakan framework Laravel dengan metode *forward chaining* sebagai mesin inferensi dan mekanisme *filtering* untuk menghasilkan rekomendasi produk jeans berdasarkan preferensi pengguna.

Selanjutnya dilakukan pengujian sistem menggunakan *black box testing* dan pengujian akurasi untuk memastikan fungsi sistem berjalan dengan baik serta hasil rekomendasi sesuai dengan *rule* pakar. Tingkat akurasi sistem dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Accuracy = \frac{\text{Jumlah Rekomendasi Benar}}{\text{Total Data Uji}} \times 100\% \quad (1)$$

Tahap terakhir adalah evaluasi hasil pengujian untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam memberikan rekomendasi produk jeans yang relevan dan personal sesuai kebutuhan pengguna [18].

Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah *Rapid Application Development* (RAD). Metode ini dipilih karena mampu mempercepat proses pengembangan sistem secara fleksibel dan iteratif sesuai kebutuhan pengguna [8], serta memungkinkan proses evaluasi dan perbaikan sistem dilakukan lebih cepat sesuai dengan kebutuhan pengguna [9]. Tahapan RAD terdiri dari *requirement planning*, *design workshop*, dan *implementation* [10]. *Requirement planning* dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem, *design workshop* dilakukan untuk merancang basis pengetahuan, *rule forward chaining*, basis data, dan antarmuka sistem, sedangkan *implementation* dilakukan dengan membangun sistem berbasis web menggunakan framework Laravel serta melakukan pengujian sistem.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan menggunakan beberapa metode untuk memperoleh informasi dan data yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem pakar rekomendasi produk jeans, yaitu sebagai berikut:

1. Studi Literatur; dilakukan dengan mempelajari jurnal, buku, artikel, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem pakar, metode *forward chaining*, sistem rekomendasi, dan pengembangan aplikasi berbasis web sebagai dasar teori penelitian.
2. Wawancara; dilakukan dengan pemilik Toko Jenni Glow melalui aplikasi WhatsApp untuk memperoleh informasi mengenai proses rekomendasi produk yang sedang berjalan, kendala yang dihadapi, serta kebutuhan sistem yang akan dikembangkan.
3. Observasi; dilakukan dengan mengamati proses penjualan dan interaksi pelanggan pada media sosial dan platform e-commerce Toko Jenni Glow. Observasi juga dilakukan untuk mengumpulkan data produk seperti jenis jeans, model, ukuran, warna, dan harga yang digunakan sebagai dataset sistem.
4. Dokumentasi; digunakan untuk mengumpulkan dan menyimpan data penelitian, seperti hasil wawancara, data produk, proses perancangan dan pengembangan sistem, serta hasil pengujian dalam bentuk catatan digital dan tangkapan layar (*screenshot*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Basis Pengetahuan Forward Chaining

Dalam sistem yang dikembangkan, atribut pada proses rekomendasi produk jeans dibagi menjadi atribut utama, atribut pendukung, dan atribut khusus. Atribut utama meliputi model jeans dan kondisi jeans yang digunakan untuk menentukan kategori produk. Atribut pendukung seperti bahan stretch,

kenyamanan, tren, dan kondisi penggunaan digunakan untuk meningkatkan relevansi rekomendasi. Selain itu, terdapat atribut khusus seperti bentuk tubuh kurus yang digunakan pada *rule* tertentu untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih personal. Dengan pembagian atribut tersebut, sistem mampu menghasilkan rekomendasi produk jeans yang lebih terstruktur dan sesuai dengan preferensi pengguna.

Berikut merupakan tabel *rule* yang digunakan pada sistem pakar dengan metode *forward chaining*.

Tabel 1. Tabel *Rule Forward chaining*

Rule	Kondisi	Hasil
R1	kurus="Ya" AND ketat="Ya" AND nyaman="Ya" AND stretch="Ya" AND sobek="Ya" AND pendek="Tidak" AND panas="Ya"	Skinny Jeans
R2	kurus="Tidak" AND slim="Ya" AND nyaman="Ya" AND stretch="Ya" AND sobek="Ya" AND pendek="Tidak" AND panas="Ya"	Straight Jeans
R3	kurus="Tidak" AND ketat="Ya" AND stretch="Ya" AND sobek="Ya" AND pendek="Tidak" AND nyaman="Ya" AND trend="Ya" AND panas="Ya"	Cutbray
R4	kurus="Ya" AND longgar="Ya" AND trend="Ya" AND stretch="Tidak" AND sobek="Ya" AND pendek="Tidak" AND panas="Ya"	Skena
R5	kurus="Tidak" AND longgar="Ya" AND stretch="Tidak" AND sobek="Ya" AND pendek="Tidak" AND trend="Ya" AND panas="Ya"	Kulot
R6	kurus="Ya" AND slim="Ya" AND stretch="Tidak" AND sobek="Ya" AND pendek="Tidak" AND nyaman="Ya" AND trend="Ya" AND panas="Ya"	Baggy
R7	kurus="Tidak" AND longgar="Ya" AND stretch="Tidak" AND sobek="Ya" AND pendek="Tidak" AND nyaman="Ya" AND trend="Ya" AND panas="Ya"	Boyfriend
R8	kurus="Tidak" AND ketat="Ya" AND stretch="Ya" AND sobek="Ya" AND pendek="Tidak" AND nyaman="Ya" AND panas="Ya"	Ripped
R9	kurus="Tidak" AND ketat="Ya" AND stretch="Ya" AND sobek="Tidak" AND pendek="Ya" AND nyaman="Ya" AND trend="Ya" AND panas="Tidak"	Hot Pants

Untuk meningkatkan relevansi hasil rekomendasi, sistem menerapkan proses *filtering* berdasarkan data produk yang tersedia. Berikut merupakan tabel *filtering* produk yang digunakan dalam sistem.

Tabel 2. Tabel Filter Utama

Atribut Filter	Nilai	Keterangan
Warna	Hitam, Biru Muda, Biru Tua	Preferensi warna jeans
Harga	<= 100000 / > 100000	Menyesuaikan budget
Tinggi Badan	140-170	Kesesuaian ukuran tubuh
Acara	Santai, Hangout, Kerja	Kesesuaian penggunaan
Jenis Atasan	Kaos, Kemeja, Blus, Baju Ketat	Kombinasi outfit
Atasan Hoodie	Ya / Tidak	Preferensi gaya

Tabel 2 menunjukkan atribut filtering utama yang digunakan dalam proses rekomendasi produk jeans. Atribut tersebut meliputi warna, harga, tinggi badan, jenis acara, jenis atasan, dan preferensi penggunaan hoodie. Data pada tabel ini digunakan untuk menyesuaikan hasil rekomendasi dengan karakteristik dan preferensi pengguna sehingga produk yang dihasilkan menjadi lebih relevan dan personal.

Berikut ini merupakan data produk terkait dengan filter utama yang digunakan.

Tabel 3. Data Produk Berdasarkan Ukuran, Warna, Harga dan Tinggi Badan

Nama Jeans	Ukuran	Warna	Kategori Harga	Tinggi Badan
Skinny Jeans	27,28,29,30	Hitam, Biru Tua, Biru Muda	> 100.000	150-170
Straight Jeans	27,28,29,30	Hitam, Biru Tua, Biru Muda	> 100.000	140-160
Cutbray	27,28,29,30	Hitam, Biru Tua, Biru Muda	> 100.000	150-170
Skena	27,28,29,30	Hitam, Biru Tua, Biru Muda	> 100.000	150-170
Kulot	27,28,29,30	Hitam, Biru Tua, Biru Muda	> 100.000	150-170
Baggy	27,28,29,30	Hitam, Biru Tua, Biru Muda	> 100.000	150-170
Boyfriend	27,28,29,30	Hitam, Biru Tua, Biru Muda	> 100.000	150-170
Ripped	27,28,29,30	Hitam, Biru Tua, Biru Muda	> 100.000	150-170
Hot Pants	27,28,29,30	Hitam, Biru Tua, Biru Muda	≤ 100.000	140-170
Celana 7/8	27,28,29,30	Hitam, Biru Tua, Biru Muda	≤ 100.000	140-170

Tabel 3 menunjukkan data produk jeans berdasarkan atribut ukuran, warna, kategori harga, dan tinggi badan. Data tersebut digunakan dalam proses filtering untuk menyesuaikan rekomendasi produk dengan karakteristik fisik dan preferensi pengguna sehingga produk yang ditampilkan menjadi lebih sesuai.

Tabel 4. Data Produk Berdasarkan Acara dan Jenis Atasan

Nama Jeans	Acara	Jenis Atasan	Atasan Hoodie
Skinny Jeans	Santai	Kaos, Kemeja	Ya
Straight Jeans	Hangout	Kemeja	Ya
Cutbray	Hangout	Blus, Kemeja	Ya
Skena	Kerja, Hangout	Kaos Ketat	Ya
Kulot	Hangout, Kerja	Kaos Ketat, Kemeja	Ya
Baggy	Hangout	Baju Ketat	Ya
Boyfriend	Santai	Baju Ketat, Kemeja	Ya

Nama Jeans	Acara	Jenis Atasan	Atasan Hoodie
Ripped	Hangout	Baju Ketat, Kemeja	Ya
Hot Pants	Santai	Kaos Ketat	Tidak
Celana 7/8	Santai	Kaos Ketat	Tidak

Tabel 4 menunjukkan data produk jeans berdasarkan atribut jenis acara, jenis atasan, dan preferensi penggunaan hoodie. Atribut ini digunakan untuk menyesuaikan rekomendasi produk dengan gaya berpakaian dan aktivitas pengguna agar hasil rekomendasi lebih relevan dan personal.

Proses Filtering

Proses *filtering* dilakukan untuk menentukan tingkat kecocokan produk berdasarkan preferensi pengguna. Sistem menghitung jumlah atribut yang sesuai menggunakan variabel *match*. Semakin banyak atribut yang sesuai, maka tingkat relevansi rekomendasi produk akan semakin tinggi. Pseudocode proses *filtering* ditunjukkan sebagai berikut.

```

BEGIN
  match ← 0
  IF ukuran pengguna sesuai dengan ukuran produk
  THEN
    match ← match + 1
  ENDIF
  IF warna pengguna sesuai dengan warna produk
  THEN
    match ← match + 1
  ENDIF
  IF acara pengguna sesuai dengan acara produk
  THEN
    match ← match + 1
  ENDIF
  IF jenis atasan sesuai dengan produk THEN
    match ← match + 1
  ENDIF
  IF kategori harga sesuai THEN
    match ← match + 1
  ENDIF
  IF umur pengguna sesuai dengan produk THEN
    match ← match + 1
  ENDIF
  IF tinggi badan sesuai dengan produk THEN
    match ← match + 1
  ENDIF
  IF match = 7 THEN
    status ← "Rekomendasi"
  ELSE IF match > 0 THEN
    status ← "Relevan"
  ELSE
    status ← "Tidak Direkomendasikan"
  ENDIF
  Tampilkan hasil rekomendasi
END

```

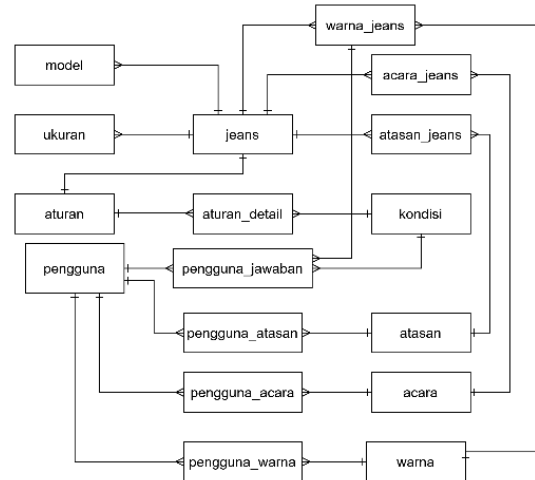
Sistem menghitung jumlah kecocokan atribut produk dengan preferensi pengguna menggunakan variabel *match*. Setiap atribut yang sesuai akan menambah nilai *match*. Status hasil rekomendasi ditentukan berdasarkan jumlah kecocokan yang diperoleh.

1. Jika seluruh kondisi filter terpenuhi ($\text{match} = 7$), maka status produk adalah Rekomendasi.
2. Jika hanya sebagian kondisi yang terpenuhi ($\text{match} > 0$ dan < 7), maka status produk adalah Relevan.
3. Jika tidak terdapat kondisi yang sesuai ($\text{match} = 0$), maka status produk adalah Tidak Direkomendasikan.

Pendekatan ini digunakan agar sistem mampu memberikan hasil rekomendasi yang lebih fleksibel dan tidak hanya bergantung pada satu kondisi tertentu.

Rancangan Basis Data

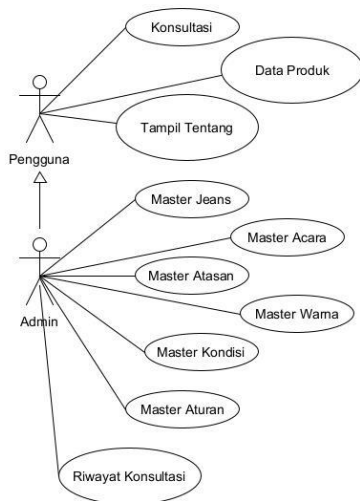
Basis data dalam penelitian ini dirancang menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD)[19] untuk mendukung sistem pakar berbasis *forward chaining* dalam mengelola data pengguna, data produk, rule sistem, dan hasil rekomendasi.



Gambar 2. Diagram Relasi Basis Data
Sumber : Hasil Olah Data

Rancangan Sistem

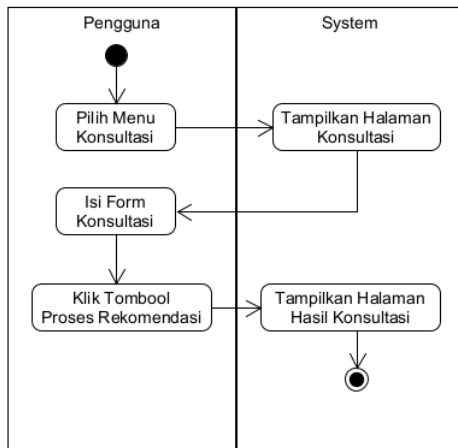
Diagram use case berikut menggambarkan fungsi-fungsi utama yang terdapat pada sistem rekomendasi jeans beserta interaksi antara pengguna dan admin terhadap sistem[20].



Gambar 3. Diagram Use Case Aplikasi
Sumber : Hasil Olah Data

Diagram ini menunjukkan hak akses masing-masing aktor dalam menggunakan fitur yang tersedia. Pengguna dapat melakukan konsultasi dan melihat informasi produk, sedangkan admin bertugas mengelola seluruh data master, aturan sistem, serta riwayat konsultasi.

Proses konsultasi pengguna melalui aplikasi sistem pakar dapat digambarkan menggunakan diagram *activity*.



Gambar 4. Diagram Activity Proses Konsultasi
Sumber : Hasil Olah Data

Gambar 4 menunjukkan alur interaksi pengguna dengan sistem, dimulai dari proses input data pengguna dan pengisian konsultasi, kemudian sistem melakukan proses *forward chaining* dan *filtering* untuk menghasilkan rekomendasi produk jeans yang sesuai dengan preferensi pengguna. Diagram ini digunakan untuk memvisualisasikan alur proses konsultasi secara sistematis pada aplikasi.

Tampilan Aplikasi

Berikut adalah beberapa tampilan aplikasi sistem pakar yang dibuat.

1. Halaman Input Data Pengguna

The screenshot shows a web form titled "Form Konsultasi Sistem Pakar Rekomendasi Jeans". It includes fields for personal information: Nama (Name), Jenis Kelamin (Gender), Umur (Age), Tinggi (cm) (Height), Berat (kg) (Weight), Ukuran Celana (Pants Size), and Kategori Harga (Price Category). There are also dropdown menus for Atasan Hoodie and Waktu Kunjungan (Visit Time). At the bottom, there are checkboxes for Warna (Color), Jenis Acara (Event Type), and Jenis Atasan (Jacket Type). A green button labeled "Proses Konsultasi" is at the bottom right.

Gambar 5. Tampilan Form Input Informasi Pengguna

Halaman Input Data Pengguna berisi beberapa input seperti nama, jenis kelamin, umur, tinggi badan, berat badan, ukuran celana, kategori harga, dan preferensi atasan hoodie, pilihan warna, jenis acara dan jenis atasan. Data yang dimasukkan pengguna tidak hanya digunakan dalam proses inferensi, tetapi juga menjadi acuan dalam proses *filtering* setelah metode *forward chaining* menghasilkan kategori jeans.

2. Halaman Konsultasi

The screenshot shows a web form titled "Form Konsultasi Sistem Pakar Rekomendasi Jeans". It contains several sections with questions and radio button options: "Model Jeans" (Ketat, Slim, Longgar), "Model Jeans Pendek" (Ya, Tidak), "Menggunakan Yarnspun" (Ya, Abaikan), "Dipakai Saat Cuaca Panas" (Ya, Tidak), "Model Jeans Sederhana" (Ya, Tidak), "Bahan Stretch" (Ya, Tidak), "Mengikuti Trend" (Ya, Abaikan), and "Memiliki Tubuh Kurus" (Ya, Tidak). A green button labeled "Proses Rekomendasi" is at the bottom right.

Gambar 6. Tampilan Form Konsultasi
Sumber : Hasil Olah Data

Pada Halaman konsultasi pengguna diminta untuk memilih beberapa preferensi yang tersedia pada setiap kategori pertanyaan, seperti model jeans, kondisi jeans, serta preferensi penggunaan. Setiap pilihan yang dipilih akan menjadi fakta awal yang digunakan dalam proses inferensi menggunakan metode *forward chaining*. Setelah seluruh pertanyaan diisi, pengguna dapat menekan tombol proses untuk menjalankan sistem. Hasil dari proses tersebut akan menghasilkan kategori jeans yang sesuai, yang kemudian dilanjutkan dengan proses *filtering* untuk menampilkan rekomendasi produk yang paling relevan dengan kebutuhan pengguna.

3. Halaman Hasil Konsultasi

Gambar 7. Tampilan Halaman Hasil Konsultasi
Sumber : Hasil Olah Data

Halaman hasil konsultasi digunakan untuk menampilkan hasil analisis sistem berdasarkan data pengguna dan jawaban konsultasi yang telah diproses menggunakan metode *forward chaining* dan *filtering*. Pada halaman ini ditampilkan informasi data pengguna, jawaban konsultasi, serta kategori jeans yang dihasilkan dari proses inferensi sistem. Selain itu, sistem juga menampilkan daftar produk jeans yang sesuai lengkap dengan gambar produk, kode produk, harga, dan status rekomendasi. Status "Rekomendasi" diberikan apabila seluruh kondisi filter sesuai dengan preferensi pengguna, sedangkan status "Relevan" diberikan apabila hanya sebagian kondisi yang sesuai.

4. Master Data Aturan

Gambar 8. Tampilan Halaman Master Aturan
Sumber : Hasil Olah Data

Halaman Master Aturan digunakan oleh administrator untuk mengelola basis pengetahuan

pada sistem pakar. Pada halaman ini admin dapat menambahkan, mengubah, dan menghapus *rule* yang digunakan dalam proses *forward chaining*. Setiap *rule* terdiri dari beberapa kondisi seperti model jeans, jeans sobek, stretch, kenyamanan, trend, dan kondisi lainnya yang menghasilkan kategori jeans tertentu. Selain form input, halaman ini juga menampilkan daftar *rule* yang telah tersimpan sehingga memudahkan admin dalam melakukan pengelolaan basis pengetahuan sistem.

Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan pada seluruh fitur utama yang terdapat pada sistem pakar rekomendasi jeans, baik pada sisi pengguna maupun administrator[21]. Proses pengujian meliputi pengujian halaman konsultasi, pengolahan *rule forward chaining*, proses *filtering*, pengelolaan data master, hingga riwayat konsultasi. Hasil pengujian digunakan untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan sesuai dengan fungsi yang diharapkan.

Hasil dari proses pengujian sistem menggunakan metode Black Box seperti pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Pengujian Black Box

No	Modul / Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Login Admin	Admin memasukkan username dan password	Sistem menampilkan halaman dashboard admin	Dashboard berhasil ditampilkan	Berhasil
2	Konsultasi	Pengguna mengisi form konsultasi	Sistem memproses data konsultasi	Data berhasil diproses	Berhasil
3	Forward chaining	Sistem melakukan pencocokan rule	Sistem menghasilkan kategori jeans	Kategori jeans berhasil ditampilkan	Berhasil
4	Filtering Produk	Pengguna memilih filter warna dan acara	Sistem menampilkan produk sesuai filter	Produk sesuai filter berhasil tampil	Berhasil
5	Status Rekomendasi	Semua filter sesuai	Sistem menampilkan status "Rekomendasi"	Status berhasil tampil sesuai	Berhasil
6	Status Relevan	Sebagian filter tidak sesuai	Sistem menampilkan status "Relevan"	Status berhasil tampil sesuai	Berhasil
7	Master Jeans	Admin menambahkan data jeans	Data jeans tersimpan ke database	Data berhasil disimpan	Berhasil
8	Master Warna	Admin menambahkan data warna	Data warna tersimpan	Data berhasil disimpan	Berhasil
9	Master Atasan	Admin menambahkan data jenis atasan	Data jenis atasan tersimpan	Data berhasil disimpan	Berhasil
10	Master Acara	Admin menambahkan data acara	Data acara tersimpan	Data berhasil disimpan	Berhasil
11	Master Kondisi	Admin menginput data kondisi (fakta)	Data kondisi tersimpan	Data berhasil disimpan	Berhasil
12	Master Rule	Admin menambahkan rule	Rule tersimpan ke basis pengetahuan	Rule berhasil disimpan	Berhasil

No	Modul / Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1 3	Data Produk	Pengguna membuka halaman produk	Sistem menampilkan daftar produk	Produk berhasil tampil	Berhasil
1 4	Tentang Sistem	Pengguna membuka halaman tentang	Informasi sistem tampil	Halaman berhasil tampil	Berhasil
1 5	Riwayat Konsultasi	Admin membuka riwayat konsultasi	Sistem menampilkan data riwayat	Riwayat berhasil tampil	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode black box testing, seluruh fitur pada sistem pakar rekomendasi jeans dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Sistem berhasil memproses input pengguna, menjalankan metode *forward chaining*, melakukan proses *filtering*, serta menampilkan rekomendasi produk sesuai preferensi pengguna. Selain itu, fitur pengelolaan data master dan riwayat konsultasi pada sisi administrator juga dapat berjalan dengan baik tanpa ditemukan kesalahan fungsional selama proses pengujian.

Pengujian Akurasi

Proses pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil konsultasi yang dihasilkan sistem dengan hasil rekomendasi dari pakar. Pengujian akurasi dilakukan menggunakan 100 data uji dengan membandingkan hasil rekomendasi sistem terhadap hasil rekomendasi pakar. Tabel berikut hanya menampilkan sebagian contoh data uji yang digunakan dalam proses pengujian.

Tabel 6. Hasil Pengujian Akurasi

No Uji	Data Uji	Hasil Sistem	Hasil Pakar	Status
U-01	Karakteristik Pengguna: Umur: 25, Warna: Biru Tua, Ukuran: 28, Harga: >100.000, Tinggi: 165, Acara: Santai, Atasan: Kemeja, Atasan Hoodie: Ya Karakteristik Produk: Kurus, Stretch, Ketat, Sobek, Nyaman, Panas	Rekomendasi: i: Skinny Jeans, Warna: Biru Tua, Ukuran: 28	Rekomendasi: i: Skinny Jeans, Warna: Biru Tua, Ukuran: 28	Sesuai
U-02	Karakteristik Pengguna: Umur: 30, Warna: (Biru Tua, Biru Muda), Ukuran: 28, Harga: >100.000, Tinggi: 150, Acara: (Hangout, Santai), Atasan: (Kaos, Kemeja), Atasan Hoodie: Ya Karakteristik Produk: Stretch, Slim, Nyaman, Sobek, Trend, Panas	Rekomendasi: i: Straight Jeans, Warna: (Biru Tua, Biru Muda), Ukuran: 28	Rekomendasi: i: Straight Jeans, Warna: (Biru Tua, Biru Muda), Ukuran: 28	Sesuai
U-03	Karakteristik Pengguna: Umur: 30, Warna: (Biru Tua, Biru Muda), Ukuran: 28, Harga: >100.000, Tinggi: 150, Acara: Kerja, Atasan: (Kaos, Kemeja), Atasan Hoodie: Ya Karakteristik Produk: Kurus, Ketat, Stretch, Sobek, Nyaman, Trend, Panas	Relevan: Cutbray, Warna: (Biru Tua, Biru Muda, Hitam), Ukuran: 28	Relevan: Cutbray, Warna: (Biru Tua, Biru Muda, Hitam), Ukuran: 28	Sesuai
U-04	Karakteristik Pengguna: Umur: 30, Warna: Hitam, Ukuran: 27, Harga: >100.000, Tinggi: 160, Acara: Kerja, Atasan: (Kaos Ketat), Atasan Hoodie: Ya Karakteristik Produk: Kurus, Longgar, Sobek,	Rekomendasi: i: Skena, Warna: Hitam, Ukuran: 27	Rekomendasi: i: Skena, Warna: Hitam, Ukuran: 27	Sesuai

No Uji	Data Uji	Hasil Sistem	Hasil Pakar	Status
U-05	Trend, Panas Karakteristik Pengguna: Umur: 30, Warna: Hitam, Ukuran: 29, Harga: >100.000, Tinggi: 160, Acara: Kerja, Atasan: (Kaos Ketat), Atasan Hoodie: Ya Karakteristik Produk: Longgar, Sobek, Nyaman, Trend, Panas	Rekomendasi: i: Kulot, Warna: Hitam, Ukuran: 29	Rekomendasi: i: Kulot, Warna: Hitam, Ukuran: 29	Sesuai
U-06	Karakteristik Pengguna: Umur: 25, Warna: (Biru Tua, Hitam), Ukuran: 28, Harga: >100.000, Tinggi: 168, Acara: Kerja, Atasan: (Kaos Ketat, Baju Ketat), Atasan Hoodie: Ya Karakteristik Produk: Kurus, Slim, Sobek, Nyaman, Trend, Panas	Rekomendasi: i: Baggy, Warna: (Biru Tua, Hitam), Ukuran: 28	Rekomendasi: i: Baggy, Warna: (Biru Tua, Hitam), Ukuran: 28	Sesuai
U-07	Karakteristik Pengguna: Umur: 30, Warna: (Biru Tua, Biru Muda), Ukuran: 28, Harga: >100.000, Tinggi: 150, Acara: Kerja, Atasan: Kemeja, Atasan Hoodie: Ya Karakteristik Produk: Longgar, Sobek, Nyaman, Trend, Panas	Relevan: Boyfriend, Warna: (Biru Tua, Biru Muda, Hitam), Ukuran: 28	Relevan: Boyfriend, Warna: (Biru Tua, Biru Muda, Hitam), Ukuran: 28	Sesuai
U-08	Karakteristik Pengguna: Umur: 35, Warna: Biru Muda, Ukuran: 29, Harga: >100.000, Tinggi: 150, Acara: (Santai, Hangout), Atasan: (Kaos, Kaos Ketat), Atasan Hoodie: Ya Karakteristik Produk: Stretch, Ketat, Sobek, Nyaman, Trend, Panas	Rekomendasi: i: Ripped, Warna: Biru Muda, Ukuran: 29	Rekomendasi: i: Ripped, Warna: Biru Muda, Ukuran: 29	Sesuai
U-09	Karakteristik Pengguna: Umur: 26, Warna: (Biru Tua, Biru Muda), Ukuran: 28, Harga: ≤100.000, Tinggi: 150, Acara: Kerja, Atasan: (Kaos, Kemeja), Atasan Hoodie: Tidak Karakteristik Produk: Stretch, Ketat, Pendek, Nyaman, Trend	Relevan: Hot Pants, Warna: (Hitam, Biru Muda), Ukuran: 28	Relevan: Hot Pants, Warna: (Hitam, Biru Muda), Ukuran: 28	Sesuai
U-10	Karakteristik Pengguna: Umur: 32, Warna: Biru Tua, Ukuran: 28, Harga: ≤100.000, Tinggi: 145, Acara: (Santai, Hangout), Atasan: (Kaos, Kaos Ketat), Atasan Hoodie: Tidak Karakteristik Produk: Longgar, Pendek, Nyaman, Trend	Rekomendasi: i: Celana 7/8, Warna: Biru Tua, Ukuran: 28	Rekomendasi: i: Celana 7/8, Warna: Biru Tua, Ukuran: 28	Sesuai
U-11	Karakteristik Pengguna: Umur: 35, Warna: Hitam, Ukuran: 27, Harga: >100.000, Tinggi: 160, Acara: Kerja, Atasan: (Kaos Ketat), Atasan Hoodie: Ya Karakteristik Produk: Kurus, Longgar, Sobek, Trend, Panas	Rekomendasi: i: Kulot, Warna: Hitam, Ukuran: 27	Rekomendasi: i: Skena, Warna: Hitam, Ukuran: 27	Tidak Sesuai

Berdasarkan hasil pengujian akurasi yang dilakukan menggunakan 100 data uji, sistem pakar berhasil menghasilkan 87 rekomendasi yang sesuai dengan hasil pakar, sedangkan 13 data lainnya menghasilkan rekomendasi yang berbeda.

$$\text{Accuracy} = 87/100 \times 100\% = 87\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan tingkat akurasi sistem sebesar 87%, yang menunjukkan bahwa metode *forward chaining* mampu bekerja dengan baik dalam menentukan kategori jeans berdasarkan *rule* yang telah dibuat. Hasil pengujian juga

menunjukkan bahwa proses multi-attribute *filtering* mampu meningkatkan relevansi rekomendasi karena sistem tidak hanya mempertimbangkan kategori jeans, tetapi juga karakteristik pengguna seperti warna, harga, ukuran, dan jenis acara. Dengan demikian, kombinasi metode inferensi dan mekanisme *filtering* mampu menghasilkan rekomendasi produk yang lebih personal dan sesuai dengan preferensi pengguna.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan:

1. Sistem pakar rekomendasi produk jeans berbasis web menggunakan metode *forward chaining* berhasil dikembangkan dan mampu memberikan rekomendasi produk sesuai dengan preferensi pengguna. Sistem bekerja dengan memanfaatkan *rule* berbasis pengetahuan untuk menentukan kategori jeans, kemudian dilanjutkan dengan proses multi-attribute *filtering* berdasarkan atribut warna, harga, umur, tinggi badan, jenis acara, dan jenis atasan guna meningkatkan relevansi hasil rekomendasi.
2. Hasil pengujian black box menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang. Sementara itu, hasil pengujian akurasi menggunakan 100 data uji menunjukkan tingkat akurasi sebesar 87%, yang menunjukkan bahwa metode *forward chaining* mampu bekerja dengan baik dalam menghasilkan rekomendasi kategori jeans berdasarkan *rule* yang telah ditentukan. Selain itu, penerapan multi-attribute *filtering* mampu menghasilkan rekomendasi yang lebih personal karena sistem tidak hanya mempertimbangkan kategori produk, tetapi juga karakteristik dan preferensi pengguna.
3. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penerapan metode *forward chaining* pada domain fashion, khususnya rekomendasi produk jeans, yang dikombinasikan dengan mekanisme multi-attribute *filtering* untuk meningkatkan relevansi rekomendasi produk. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu pengguna dalam menentukan produk jeans secara lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Saran

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, terutama pada jumlah *rule* dan data produk yang masih terbatas sehingga hasil rekomendasi belum mencakup seluruh variasi produk jeans yang tersedia di pasaran. Selain itu, proses rekomendasi masih menggunakan pendekatan berbasis *rule* sehingga sangat bergantung pada basis pengetahuan yang telah ditentukan sebelumnya.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan lebih banyak data produk, memperluas atribut rekomendasi, serta mengkombinasikan metode *forward chaining* dengan metode lain seperti *certainty factor*, *machine learning*, atau *content-based recommendation* untuk meningkatkan fleksibilitas dan akurasi sistem.

Selain itu, pengembangan aplikasi berbasis mobile juga dapat dilakukan agar sistem lebih mudah diakses oleh pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Susanti and M. Siahaan, "Digital Marketing Strategy on Fashion Industry among Z Generation in Batam City," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 6, no. 2, p. 148~158, 2022, doi: 10.30871/jaic.v6i2.4615.
- [2] A. Khumaidi and S. Muis, *Sistem Pakar; Ringkasan Praktis dan Contoh Kode Implementasi*. Teknosain, 2026.
- [3] Zahra, M. Melyani, F. Yusuf, M. T. Herawati, S. Royanti, and A. D. Rosihana, "Implementation of Expert System Applications using Forward Chaining to Detect Dental Health," *JMI J. Manag. Informatics*, vol. 4, no. 3, pp. 1105–1126, 2025, doi: 10.51903/jmi.v4i3.212.
- [4] Z. Subecz, "WEB-DEVELOPMENT WITH LARAVEL FRAMEWORK," *Gradus*, vol. 8, no. 1, pp. 211–218, 2021, doi: 10.47833/2021.1.CSC.006.
- [5] F. Ricci, L. Rokach, and B. Shapira, *Recommender Systems Handbook*, 3rd ed. Springer, 2022.
- [6] J. Chaudhary, N. Parmar, and D. A. Mehta, "Artificial Intelligence and Expert Systems," *Int. J. Adv. Res. Sci. Commun. Technol.*, vol. 4, no. 4, pp. 535–546, 2024, doi: 10.48175/IJAR SCT-15988.
- [7] G. Gunadi and A. Nursami, "EXPERT SYSTEM FOR DIAGNOSIS OF KIDNEY DISEASE WITH DEMPSTER SHAFER METHOD AT MEDIKA PLAZA CLINIC," *DISPROTEK*, vol. 14, no. 2, pp. 166–176, 2023, doi: 10.34001/jdpt.v14i2.4028.
- [8] A. Wibowo, *Pengantar Kecerdasan Buatan (AI)*. Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik, 2025.
- [9] S. Rifky et al., *Artificial Intelligence : Teori dan Penerapan AI di Berbagai Bidang*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [10] V. Atina and D. Hartanti, "KNOWLEDGE BASED RECOMMENDATION MODELING FOR CLOTHING PRODUCT SELECTION RECOMMENDATION SYSTEM," *J. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 5, pp. 1407–1413, 2022, doi: 10.20884/1.jutif.2022.3.5.584.
- [11] N. Padhy, S. Suman, T. S. Priyadarshini, and S. Mallick, "A Recommendation System for E-Commerce Products Using Collaborative Filtering Approaches," *Eng. Proc.*, 2024, doi: 10.3390/engproc2024067050.
- [12] C. C. Aggarwal, *An Introduction to Recommender Systems. Recommender Systems: The Textbook*. Springer, 2021.

- [13] Y. Supardi, *Laravel Framework: Belajar Pengembangan Aplikasi Web Berbasis PHP*. Elex Media Komputindo, 2024.
- [14] E. Rudyarti, S. Saputra, and N. Suwaryo, "Expert System Analysis Using Forward Chaining Method for Climate Change Disease Diagnosis," *Proc. 2nd World Conf. Heal. Soc. Sci. (WCHSS 2024)*, pp. 150–163, 2025, doi: 10.2991/978-94-6463-774-8_15.
- [15] A. Arianto, "Product Selection Recommendation System in Clothing Stores with Forward chaining Model," Universitas PGRI Madiun, 2025.
- [16] G. Gunadi and S. N. M. Kurnia, "DESIGN AND DEVELOPMENT OF A WEB-BASED EXPERT SYSTEM FOR EARLY DIAGNOSIS OF HIV/AIDS USING THE FORWARD CHAINING METHOD (CASE STUDY: KIOS ATMA JAYA)," *DISPROTEK*, vol. 17, no. 1, pp. 1–14, 2025, doi: 10.34001/jdpt.v17i1.8867.
- [17] F. A. Tyas and Y. A. Maghsyari, "Application Rule Base on Facial Skin Type Identification Expert System using Forward Chaining," *SISTEMASI*, vol. 13, no. 4, pp. 1427–1437, 2024, doi: 10.32520/stmsi.v13i4.4071.
- [18] A. Hanifa et al., *RPL (Rekayasa Perangkat Lunak)*. PT Serasi Media Teknologi, 2024.
- [19] S. Susilowati et al., *Sistem Basis Data Dari ERD hingga SQL*. PT Bukuloka Literasi Bangsa, 2025.
- [20] C. Nisa', A. Wijaya, and F. Rizal, *TEORI UML DAN IMPLEMENTASI PRAKTEK: Panduan Untuk Pengembangan Perangkat Lunak*. CV. BRAVO PRESS INDONESIA, 2024.
- [21] A. R. Novaliyani et al., "Bimbingan dan Konseling Mahasiswa yang Berbasis Sistem Pakar dengan Menggunakan Metode Faktor Kepastian," *J. Eng. Technol. Appl. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 21–34, 2021, doi: 10.36079/lamintang.jetas-0302.234.