

Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Penempatan Magang Mahasiswa (MAGMA) Program Studi Rekayasa Keamanan Siber Berbasis Website Menggunakan Metode Forward Chaining

Clarissa Monique Maharani¹, Danis Putra Perdana², Puspa Ira Dewi Candra Wulan³, Khamarudin Syarif⁴

^{1,2,3,4} Prodi Rekayasa Keamanan Siber, Politeknik Bhakti Semesta, Salatiga
Email : clarissammaharani@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan yang sering terjadi pada magang mahasiswa adalah ketidaksesuaian antara jenis pekerjaan dengan keterampilan mahasiswa akibat kurangnya informasi dan literasi. Dengan adanya permasalahan tersebut terciptalah Inovasi sistem pakar sebagai alat bantu pengambilan keputusan bagi mahasiswa, perusahaan, dan lembaga penyedia magang. Sistem pendukung keputusan merupakan sistem pengembangan komputer yang menggunakan berbagai sumber model-model untuk memecahkan masalah yang ada. Penelitian ini direalisasikan dengan implementasi sistem pakar menggunakan metode forward chaining untuk merekomendasikan tempat magang yang tepat bagi mahasiswa program studi rekayasa keamanan siber. Tujuannya adalah mengembangkan alat cerdas yang dapat mengidentifikasi perusahaan atau lembaga magang dengan akurat berdasarkan kualifikasi yang ditentukan serta mengoptimisasi penempatan mahasiswa sesuai dengan keahlian, minat, dan persyaratan tertentu. Data dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner tertutup kepada 21 mahasiswa program studi rekayasa keamanan siber sebagai acuan dalam perancangan sistem. Berdasarkan hasil pengujian perbandingan antara logika sistem pakar dan logika manual, sistem ini memiliki tingkat akurasi 100%.

Kata kunci: Sistem Pakar, Forward Chaining, Situs Web.

ABSTRACT

The problem that often occurs in student internships is the mismatch between the type of work and student skills due to lack of information and literacy. With this problem, an expert system innovation was created as a decision-making tool for students, companies, and internship provider institutions. Decision support system is a computer development system that uses various sources of models to solve existing problems. This research is realized by implementing an expert system using the forward chaining method to recommend the right internship place for cyber security engineering study program students. The goal is to develop an

intelligent tool that can accurately identify internship companies or institutions based on specified qualifications and optimize student placement according to certain skills, interests and requirements. Data was collected through distributing closed questionnaires to 21 students of the cyber security engineering study program as a reference in system design. Based on the test results of the comparison between expert system logic and manual logic, this system has a 100% accuracy rate.

Keywords: Expert System, Forward Chaining, Website.

1. PENDAHULUAN

Program magang menjembatani antara keterampilan dan pengetahuan yang diperoleh mahasiswa pada dunia pekerjaan. Mahasiswa mewujudkan aktualisasi teori yang diterima pada bangku perkuliahan dengan melakukan kerja untuk sementara waktu di sebuah perusahaan atau lembaga yang relevan dengan bidang studi yang ditempuh. Mahasiswa memanfaatkan magang sebagai alternatif untuk memperoleh pengalaman kerja, memperluas jaringan profesional, meningkatkan kepercayaan diri, menambah pengalaman pada resume, serta memahami jenis pekerjaan yang diminati. Dengan demikian, magang membantu mahasiswa mempersiapkan diri untuk memasuki dunia kerja dan mencapai tujuan karier pada masa depan. Salah satu permasalahan yang sering terjadi dalam dunia magang adalah ketidaksesuaian antara jenis pekerjaan dengan keterampilan mahasiswa akibat kurangnya informasi dan literasi.

(Ainon Marziah, 2021) membuktikan pernyataan mengenai permasalahan magang mahasiswa dalam penelitiannya yang berjudul "analisis kesulitan magang iii pada mahasiswa prodi bimbingan dan konseling fakultas tarbiyah dan keguruan di universitas islam negeri ar-raniry". Penelitian tersebut menjelaskan bahwa permasalahan yang dialami mahasiswa magang meliputi kurangnya pengalaman, keterampilan, pemahaman, dukungan, serta eksploitasi yang dilakukan oleh perusahaan terhadap mahasiswa magang. Inovasi sistem pakar sebagai alat bantu pengambilan keputusan bagi mahasiswa, perusahaan, dan lembaga penyedia magang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan tersebut **(Maharani et al., 2021)**. Sistem pendukung keputusan merupakan sistem pengembangan komputer yang menggunakan berbagai sumber model-model untuk memecahkan masalah yang ada. Sistem pendukung keputusan memiliki tiga komponen yang saling berinteraksi terdiri dari, sistem bahasa, komunikasi antara pengguna dan komponen sistem. Sistem pendukung keputusan juga menyediakan informasi, manipulasi data untuk membantu situasi terintegrasi bagaimana seharusnya keputusan dibuat **(sumarmno et al., 2020)**.

(Anisa Maulida, 2023) menjelaskan dalam penelitiannya yang berjudul "analisis metode forward chaining pada sistem pakar: systematic literature review" bahwa program computer yang disebut sistem pakar dibuat untuk meniru pengetahuan dan keterampilan seorang manusia dalam topik tertentu untuk memberikan saran yang sebanding dengan pakar manusia. Sistem pakar menggunakan pengetahuan yang telah dimodifikasi sebagai aturan atau basis pengetahuan untuk memecahkan masalah atau mengambil keputusan dalam disiplin ilmu tertentu **(Maulida et al., 2023)**. Metode forward chaining merupakan model yang digunakan untuk menghasilkan rekomendasi keputusan penempatan magang mahasiswa. Metode ini merupakan metode inferensi pada sistem pakar yang dimulai dengan fakta-fakta yang tersedia dan menggunakan aturan inferensi untuk mendapatkan lebih banyak data hingga mencapai tujuan **(Digdo et al., 2022)**.

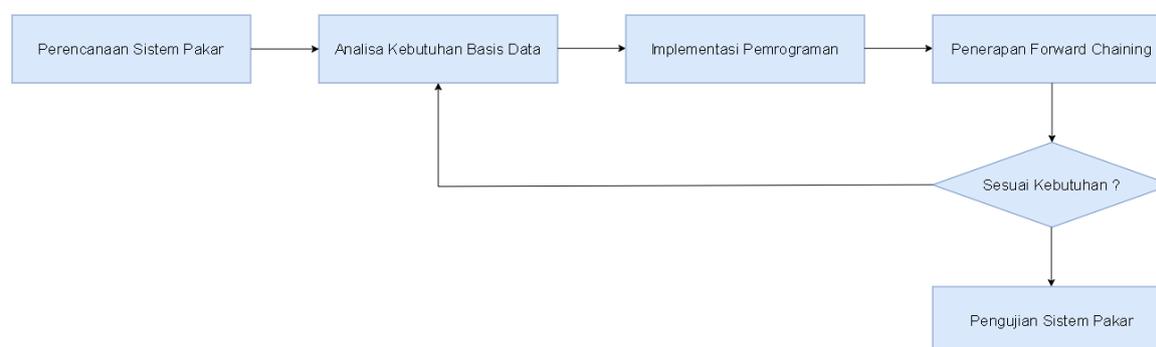
Penelitian ketiga oleh **(Ronaldo, 2019)** menyimpulkan bahwa metode *forward chaining* tepat digunakan untuk masalah tertentu yang tidak bisa dipecahkan dengan perhitungan pasti, dengan menganalisis semua kondisi yang mungkin terjadi dan melakukan penentuan pernyataan untuk setiap kondisi tersebut. Metode *forward chaining* menggunakan himpunan aturan kondisi (*if*) dan aksi (*then*) untuk mencapai suatu kesimpulan. Jika salah satu aturan tersebut sesuai dengan jawaban dari pengguna, sistem akan memberikan rekomendasi dalam bentuk keputusan **(Ronaldo et al., 2019)**.

Penelitian ini direalisasikan dengan implementasi sistem pakar berbasis forward chaining untuk merekomendasikan tempat magang yang tepat bagi mahasiswa program studi rekayasa keamana siber. Tujuannya adalah mengembangkan alat cerdas yang dapat mengidentifikasi perusahaan atau lembaga magang dengan akurat berdasarkan kualifikasi yang tentukan serta mengoptimasiasai penempatan mahasiswa sesuai dengan keahlian, minat ,dan persyaratan tertentu. Hasil penelitian ini berpotensi untuk meningkatkan efektivitas pemilihan penempatan magang yang relevan dengan bidang studi serta mengurangi bias subjektivitas yang biasa dilakukan perusahaan terhadap calon mahasiswa magang

2. METODOLOGI

2.1. Pengembangan Sistem

System development life cycle atau yang lebih dikenal dengan istilah SDLC adalah metodologi umum yang digunakan untuk mengembangkan sistem informasi. SDLC terdiri dari beberapa fase yang dimulai dari fase perencanaan, analisis, perancangan, implementasi hingga pemeliharaan sistem **(Ningsih et al., 2023)**.



Gambar 1. Alur pengembangan sistem

Gambar 1 menjelaskan perancangan sistem dalam beberapa tahapan. Pada tahap pertama ini akan dilakukan identifikasi kebutuhan dan tujuan sistem pakar rekomendasi penempatan magang mahasiswa. Selanjutnya analisis sistem dilakukan untuk identifikasi *input*, *output* maupun proses dalam bentuk penjabaran *business requirement document*. Mekanisme *forward chaining* akan dibangun dalam sistem untuk menyusun langkah-langkah rekomendasi berdasarkan fakta dan aturan yang ditetapkan. Pada tahapan akhir, mahasiswa secara langsung menguji sistem yang telah dirancang untuk membuktikan tingkat efektivitasnya dan melakukan pengecekan terhadap kekurangan sistem pakar rekomendasi penempatan magang.

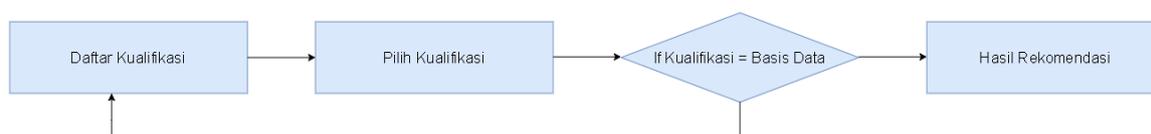
3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Metode *Forward Chaining*

Forward chaining dideskripsikan sebagai aplikasi pengulangan dari modus ponens (satu set aturan inferensi dan argumen yang valid). *Forward chaining* dimulai dengan data yang tersedia dan menggunakan aturan-aturan inferensi untuk mendapatkan data lain sampai mencapai sasaran atau kesimpulan. Mesin inferensi yang menggunakan *forward chaining* mencari aturan-aturan inferensi hingga menemukan salah satu *antecedent* (dalil hipotesis atau klausa *if-then*) yang benar (Handayani et al., 2022).

3.2 Implementasi *Forward Chaining*

Sistem pakar dengan menggunakan metode *forward chaining* untuk merekomendasikan penempatan magang mahasiswa ini memiliki menu utama untuk memilih perusahaan atau lembaga penyedia magang terhadap kualifikasi yang dipilih oleh mahasiswa. Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk menjamin sistem pakar yang dibuat sesuai dengan hasil analisis dan perancangan serta menghasilkan satu kesimpulan yang akurat sesuai aturan yang ditentukan (Digdo et al., 2022).



Gambar 2. Alur *Forward Chaining*

Gambar 2 membagi proses metode *forward chaining* pada sistem pakar dalam beberapa tahapan. Halaman awal sistem pakar akan menampilkan daftar kualifikasi yang dapat dipilih oleh mahasiswa. Kualifikasi terpilih akan disesuaikan dengan aturan *forward chaining*. Kesesuaian antara pilihan kualifikasi dan aturan basis data akan menampilkan hasil akhir rekomendasi perusahaan atau lembaga penempatan magang beserta dengan lokasi dan jenis pekerjaannya. Mahasiswa dapat melakukan konsultasi ulang apabila pilihan kualifikasi tidak menampilkan hasil rekomendasi karena tidak sesuai dengan aturan basis data.

3.3 Basis Data *Forward Chaining*

3.3.1 Konklusi

Pada penelitian ini terdapat 10 data konklusi berupa perusahaan yang akan dijadikan tujuan rekomendasi magang mahasiswa program studi rekayasa keamanan siber. Kode perusahaan dengan nama yang sama dibuat berbeda, karena dalam satu perusahaan terdapat lebih dari satu posisi magang. Berikut ini adalah data konklusi yang diterapkan dalam menjalankan metode *forward chaining*.

Tabel 1. Data Konklusi

Kode	Nama Perusahaan
P01	PT Wesclit Indonesia Neotech
P06	PT Wesclit Indonesia Neotech
P02	PT Marsindo Konsult Prima

Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Penempatan Magang Mahasiswa (MAGMA) Program Studi Rekayasa Keamanan Siber Berbasis Website Menggunakan Metode Forward Chaining

P07	PT Marsindo Konsult Prima
P03	PT Xapiens Teknologi Indonesia
P08	PT Xapiens Teknologi Indonesia
P04	Mekari
P09	Mekari
P05	PT Beon Intermedia
P10	PT Beon Intermedia

3.3.2 Premis

Sistem pakar ini dijalankan berdasarkan data premis yang dipilih oleh mahasiswa. Data premis akan diolah dan disesuaikan dengan data konklusi untuk menghasilkan rekomendasi. Berikut ini merupakan daftar 60 data premis yang ditetapkan dalam sistem pakar magang mahasiswa (MAGMA).

Tabel 2. Data Premis

Kode	Keterangan Klasifikasi
K01	Memahami bahasa pemrograman tertentu seperti <i>Python, Java, C++, JavaScrip.</i>
K02	Memiliki pengetahuan tentang struktur data, algoritma, paradigma pemrograman.
K03	Kemampuan untuk menganalisis masalah, menguraikan masalah menjadi langkah terstruktur.
K04	Kemampuan untuk berkolaborasi dengan anggota tim lain.
K05	Familiaritas dengan basis data dan kemampuan untuk menggunakan bahasa <i>query SQL</i>
K06	Kemampuan untuk mencari dan mempelajari informasi baru secara <i>mandri</i> .
K07	Pengalaman sebelumnya dengan platform atau alat tertentu yang relevan, seperti <i>Git, Docker</i>
K08	Memiliki pengetahuan tentang HTML, CSS, dan <i>framework web (React, Angular, atau Vue)</i>
K09	Kemampuan untuk berpikir kreatif dan inovatif

K10	Kemampuan untuk mencari dan memperbaiki bug atau kesalahan dalam kode.
K11	Memahami dasar-dasar keamanan jaringan, protokol, dan infrastruktur jaringan
K12	Memahami keamanan sistem operasi, konfigurasi keamanan, dan praktik pengamanan
K13	Kemampuan untuk melakukan pengujian penetrasi
K14	Pemahaman tentang konsep dasar kriptografi
K15	Familiaritas dengan alat keamanan seperti SIEM, NIDS, HIDS
K16	Pemahaman tentang keamanan dalam lingkungan cloud computing
K17	Paham tentang manajemen identitas dan hak akses pengguna untuk mengontrol
K18	Kemampuan untuk menganalisis ancaman keamanan informasi yang umum.
K19	Kesadaran tentang undang-undang dan regulasi keamanan siber yang relevan.
K20	Kemampuan untuk menganalisis risiko keamanan
K21	Pengetahuan tentang infrastruktur jaringan, firewall, IDS/IPS
K22	Familiaritas dengan sistem operasi <i>Windows, macOS, dan Linux</i> , serta cara mengamankannya.
K23	Pemahaman tentang pentingnya dan praktik manajemen patch untuk menjaga sistem tetap aman.
K24	Pengetahuan tentang kerentanan umum dalam aplikasi
K25	Kemampuan untuk berkomunikasi dengan jelas
K26	Familiaritas dengan penggunaan <i>framework dan library</i> yang umum digunakan
K27	Familiaritas dengan sistem <i>version control</i> seperti <i>Git</i> dan kemampuan kolaborasi tim
K28	Kemampuan untuk mengumpulkan dan menganalisis kebutuhan bisnis atau pengguna
K29	Kemampuan untuk menggunakan alat pemodelan seperti UML (<i>Unified Modeling Language</i>)
K30	Pengetahuan tentang teknologi informasi umum, arsitektur sistem, dan infrastruktur IT.

Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Penempatan Magang Mahasiswa (MAGMA) Program Studi
Rekayasa Keamanan Siber Berbasis Website Menggunakan Metode Forward Chaining

K31	Memahami proses bisnis yang ada dan mengidentifikasi area yang dapat ditingkatkan
K32	Familiaritas dengan prinsip-prinsip manajemen proyek dan kemampuan untuk mengelola proyek
K33	Kemampuan untuk menganalisis data dan mengambil keputusan berdasarkan temuan analisis.
K34	Pemahaman tentang prinsip pengujian <i>software</i> dan kemampuan untuk melakukan pengujian
K35	Kemampuan untuk mengumpulkan dan menganalisis bukti digital dari berbagai sumber
K36	Familiaritas dengan berbagai alat forensik digital
K37	Kemampuan untuk menganalisis data digital dengan cermat
K38	Kemampuan dalam scripting atau pemrograman
K39	Kemampuan untuk mengelola waktu dengan baik
K40	Memahami aspek hukum dan peraturan yang relevan dalam forensik digital
K41	Menunjukkan integritas dan etika kerja yang baik dalam menghadapi data sensitif
K42	Kemampuan untuk membaca, memahami, dan menganalisis kode Assembly dari program
K43	Kemampuan untuk menggunakan debugger (seperti GDB, OllyDbg, atau IDA Pro)
K45	Kemampuan untuk menganalisis kode dan mengidentifikasi kerentanannya.
K46	Kemampuan untuk berpikir secara logis dan menganalisis kode secara sistematis.
K47	Pengetahuan tentang malware, teknik peretasan, dan metode serangan
K48	Familiaritas dengan berbagai alat dan teknik analisis intelijen ancaman
K49	Kemampuan untuk mencari dan menganalisis data dari sumber-sumber terpercaya
K50	Kemampuan untuk menganalisis data terstruktur dan tidak terstruktur
K51	Kemampuan untuk menghubungkan titik-titik data yang berbeda
K52	Memahami konsep dan prinsip dasar <i>Internet of Things</i>

K53	Kemampuan untuk menganalisis dan mengevaluasi risiko keamanan dalam sistem IoT
K54	Pemahaman tentang keamanan jaringan dan protokol dalam komunikasi perangkat IoT
K55	Pemahaman tentang manajemen identitas, hak akses pengguna, dan praktik keamanan
K56	Pemahaman tentang protokol komunikasi yang digunakan dalam IoT dan praktik keamanan
K57	Pengetahuan tentang keamanan sistem operasi, protokol jaringan, infrastruktur jaringan
K58	Kemampuan untuk identifikasi risiko keamanan potensial dalam lingkungan bisnis atau proyek
K59	Pemahaman tentang manajemen identitas, hak akses pengguna, dan praktik pengamanan akses
K60	Familiaritas dengan prinsip-prinsip manajemen proyek

3.3.3 Aturan

Tabel 3 berisikan aturan ini dijadikan acuan untuk mengasilkan rekomendasi yang tepat bagi mahasiswa dalam proses konsultasi pada sistem pakar. Pilihan kualifikasi yang tidak sesuai aturan tidak akan mempilkan rekomendasi pada sistem.

Tabel 3. Data Aturan

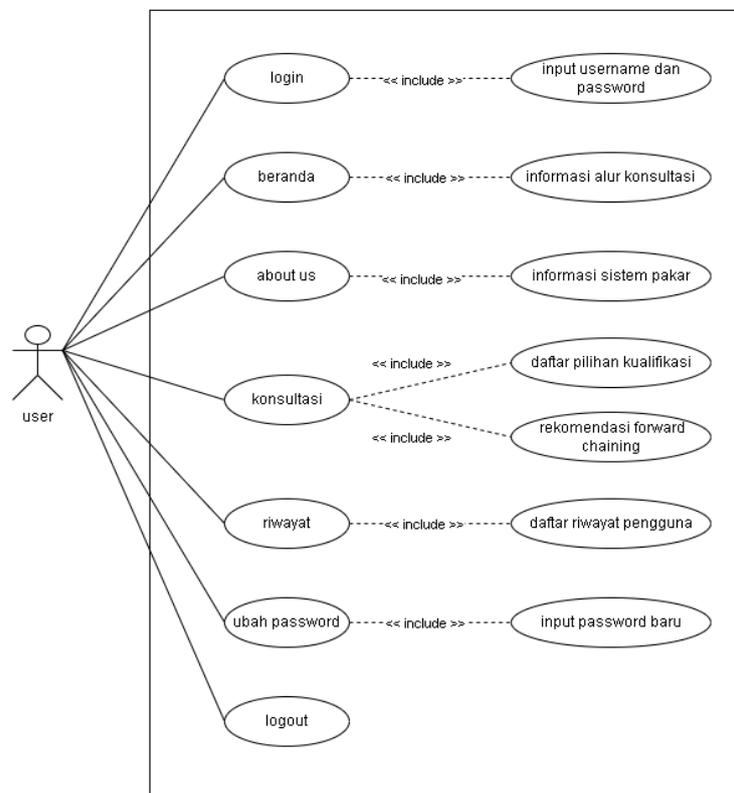
Aturan
<i>If K28 and K29 and K30 and K25 and K03 and K31 and K32 and K33 and K34 and K06 then P01</i>
<i>If K01 and K02 and K26 and K05 and K08 and K27 and K09 and K06 and K25 and K03 then P02</i>
<i>If K20 and K21 and K13 and K22 and K14 and K23 and K18 and K24 and K03 and K25 then P03</i>
<i>If K11 and K12 and K13 and K14 and K15 and K16 and K17 and K18 and K19 and K03 then P04</i>
<i>If K01 and K02 and K03 and K04 and K05 and K06 and K07 and K08 and K09 and K10 then P05</i>

<i>If K35 and K36 and K22 and K37 and K09 and K38 and K25 and K39 and K40 and K41 then P06</i>
<i>If K52 and K53 and K54 and K13 and K01 and K55 and K56 and K06 and K14 and K25 then P07</i>
<i>If K20 and K18 and K47 and K48 and K49 and K50 and K51 and K25 and K06 and K41 then P08</i>
<i>If K57 and K30 and K58 and K21 and K24 and K03 and K25 and K41 and K59 and K32 then P09</i>
<i>If K01 and K42 and K22 and K43 and K44 and K14 and K46 and K45 and K06 and K41 then P10</i>

3.4 Desain Sistem

3.4.1 Use Case Diagram

Use case merupakan pemodel untuk kebutuhan sebuah sistem fungsional, setiap use case digambarkan sebagai kunci dari suatu skenario yang dilakukan oleh aktor dan diringkas dalam sebuah batas sistem (**Aliman et al., 2021**).

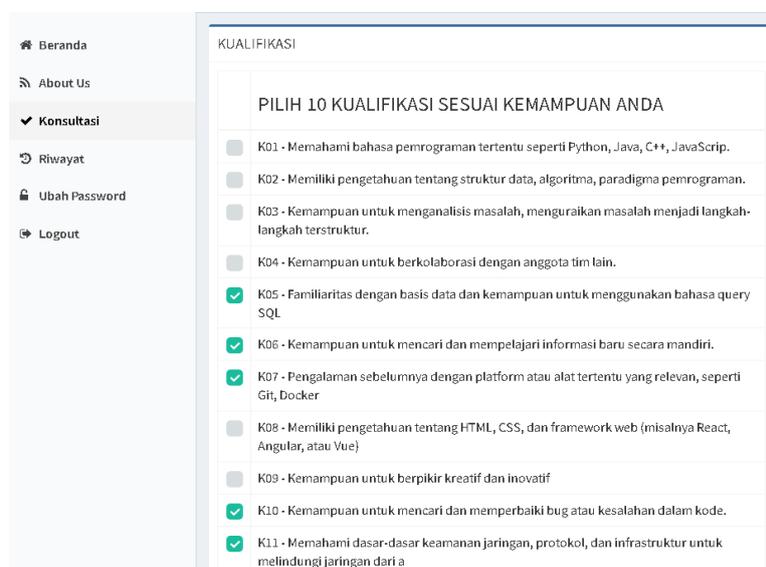


Gambar 3. Use Case Mahasiswa

Gambar 3 merupakan gambaran sistem yang akan dilihat oleh *user*(mahasiswa). Mahasiswa memiliki akses pada menu konsultasi untuk melakukan proses perekomendasi. Hasil rekomendasi dapat dilihat oleh *user*, admin, dan perusahaan pada menu riwayat.

3.4.2 Permodelan Sistem Pakar

Implementasi metode *forward chaining* dalam bahasa pemrograman direalisasikan dengan mengaplikasikan sistem pakar dalam tampilan *website*. Tampilan antar muka *website* dirancang secara ramah pengguna, bertujuan supaya *website* rekomendasi penempatan magang mahasiswa dapat dipahami dengan baik. Sistem ini dirancang untuk akses 3 level yaitu admin, *user* atau mahasiswa, dan perusahaan. Proses konsultasi rekomendasi penempatan magang dijalankan pada level *user* dengan aturan kualifikasi yang ditetapkan oleh level perusahaan.



Gambar 4. Halaman Pilihan Kualifikasi

Gambar 4 menunjukkan tampilan daftar kualifikasi yang dapat dipilih oleh mahasiswa pada menu konsultasi. Kualifikasi yang dipilih selanjutnya akan diproses menggunakan metode *forward chaining* untuk menghasilkan rekomendasi.

Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Penempatan Magang Mahasiswa (MAGMA) Program Studi Rekayasa Keamanan Siber Berbasis Website Menggunakan Metode Forward Chaining

HASIL KONSULTASI

No	Kualifikasi yang dipilih
1	K01 - Memahami bahasa pemrograman tertentu seperti Python, Java, C++, JavaScript.
2	K06 - Kemampuan untuk mencari dan mempelajari informasi baru secara mandiri.
3	K14 - Pemahaman tentang konsep dasar kriptografi
4	K22 - Familiaritas dengan sistem operasi seperti Windows, macOS, dan Linux, serta cara mengamankannya.
5	K41 - Menunjukkan integritas dan etika kerja yang baik dalam menghadapi data sensitif
6	K42 - Kemampuan untuk membaca, memahami, dan menganalisis kode Assembly dari program atau perangkat lunak.
7	K43 - Kemampuan untuk menggunakan debugger (seperti GDB, OllyDbg, atau IDA Pro) untuk menganalisis eksekusi
8	K44 - Pengetahuan tentang teknik analisis malware, termasuk menganalisis malware dan teknik peretasan.
9	K45 - Kemampuan untuk menganalisis kode dan mengidentifikasi kerentanannya.
10	K46 - Kemampuan untuk berpikir secara logis dan menganalisis kode secara sistematis.

REKOMENDASI

Nama Perusahaan	P10 - PT Beon Intermedia
Posisi Magang	Reverse Engineer
Keterangan	Berdasarkan pada hasil kualifikasi, anda disarankan untuk magang pada PT Beon Intermedia yang terletak di kota Malang. Untuk informasi lebih lengkap silahkan kunjungi website resmi perusahaan.

[Ulangi Konsultasi](#)

Gambar 5. Hasil Rekomendasi

Kualifikasi yang dipilih *user* akan di proses oleh sistem pakar. Hasil rekomendasi ditampilkan seperti gambar 5. *User* dapat melihat ulang pilihan kualifikasi yang dipilih lengkap dengan rekomendasi Perusahaan dan posisi magang yang tepat.

3.5 Pengujian Sistem Pakar

Proses pengujian sistem pakar rekomendasi penempatan magang mahasiswa dilakukan untuk membuktikan apakah sistem yang dibangun sesuai dengan desain rancangan awal (Mardeni et al., 2021). Pengujian dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada 21 responden mahasiswa program studi rekayasa keamanan siber.

3.5.1 Hasil Pengujian

Hasil kuesioner yang diimplementasikan kedalam system pakar menunjukkan hasil rekomendasi yang beragam. Hasil rekomendasi ditetapkan berdasarkan aturan yang ditetapkan dalam basis data *forward chaining*. Berikut ini merupakan hasil pengujian proses rekomendasi dalam sistem pakar magang mahasiswa (MAGMA).

Tabel 4. Tabel Hasil Pengujian Sistem Pakar

Nama Mahasiswa	Pilihan Kualifikasi	Logika Manual	Logika SPK
At Tafani Fillah	K57 - K30 - K58 - K21 - K24 - K03 - K25 - K41 - K59 - K32	P09	P09

Eko Alfianto	K28 - K29 - K30 - K25 - K03 - K31 - K32 - K33 - K34 - K06	P01	P01
Clarissa Monique	K01 - K02 - K26 - K05 - K08 - K27 - K09 - K06 - K25 - K03	P02	P02
Imam Muhyiddin	K57 - K30 - K58 - K21 - K24 - K03 - K25 - K41 - K59 - K32	P09	P09
Aji Nur	K52 - K53 - K54 - K13 - K01 - K55 - K56 - K06 - K14 - K25	P07	P07
Firdaus Anesta	K01 - K02 - K03 - K04 - K05 - K06 - K07 - K08 - K09 - K10	P05	P05
Faiz Nesa	K20 - K21 - K13 - K22 - K14 - K23 - K18 - K24 - K03 - K25	P03	P03
Aditya Eka	K11 - K12 - K13 - K14 - K15 - K16 - K17 - K18 - K19 - K03	P04	P04
Nova Aditya	K35 - K36 - K22 - K37 - K09 - K38 - K25 - K39 - K40 - K41	P06	P06
Yudha Satria	K57 - K30 - K58 - K21 - K24 - K03 - K25 - K41 - K59 - K32	P09	P09
Kanca Dwi	K01 - K42 - K22 - K43 - K44 - K14 - K46 - K45 - K06 - K41	P10	P10
Angga Ferdyan	K01 - K02 - K26 - K05 - K08 - K27 - K09 - K06 - K25 - K03	P02	P02
Arsyad Abdulghani	K01 - K02 - K26 - K05 - K08 - K27 - K09 - K06 - K25 - K03	P02	P02
Indra Permada	K35 - K36 - K22 - K37 - K09 - K38 - K25 - K39 - K40 - K41	P06	P06
Jidar Titahjaya	K20 - K18 - K47 - K48 - K49 - K50 - K51 - K25 - K06 - K41	P08	P08
Assa Atina Zara	K57 - K30 - K58 - K21 - K24 - K03 - K25 - K41 - K59 - K32	P09	P09
Sarah Gracia	K28 - K29 - K30 - K25 - K03 - K31 - K32 - K33 - K34 - K06	P01	P01
Dionosius Lucky	K20 - K21 - K13 - K22 - K14 - K23 - K18 - K24 - K03 - K25	P03	P03

Samuel Latekay	K01 - K02 - K03 - K04 - K05 - K06 - K07 - K08 - K09 - K10	P05	P05
Uun Syaifudin	K01 - K42 - K22 - K43 - K44 - K14 - K46 - K45 - K06 - K41	P10	P10
Alfian Yudha	K20 - K21 - K13 - K22 - K14 - K23 - K18 - K24 - K03 - K25	P03	P03

3.5.2 Akurasi Sistem Pakar

Uji coba dilakukan untuk menguji seberapa baik kinerja dari sistem pakar yang dibuat. Hasil uji coba melalui *website* sistem pakar dapat dilihat pada tabel 4. Pengujian akurasi dilakukan dengan proses perekomendasi menggunakan logika manual. Dari 21 data yang diuji, seluruh data menunjukkan hasil yang sama dengan rekomendasi sistem pakar. Presentase akurasi sistem pakar magang mahasiswa(MAGMA) dapat dinyatakan sebesar 100%.

4. KESIMPULAN

Proses implementasi dan pengujian berhasil menemukan beberapa kesimpulan mengenai sistem pakar rekomendasi penempatan magang mahasiswa program studi rekayasa keamanan siber. Sistem pakar ini dapat membantu mahasiswa menemukan tempat magang yang sesuai dengan minat dan keahlian mereka, serta memberikan solusi dalam menyelesaikan masalah penempatan magang yang cocok bagi mahasiswa. Implementasi metode *forward chaining* dalam sistem pakar ini terbukti efektif dalam menghasilkan rekomendasi penempatan magang. Evaluasi menjadi komponen penting dalam proses pengelolaan peningkatan kualitas sistem pakar, dan memastikan rekomendasi yang akurat dan relevan (**Kalifia et al., 2022**). Nilai akurasi dalam pengujian yang telah dilakukan menunjukkan hasil cukup tinggi, yaitu 100%. Pengujian sistem dilakukan dengan membandingkan hasil seleksi menggunakan logika manual dengan sistem pakar metode *forward chaining*.

Upaya peningkatan kinerja sistem dilakukan dengan evaluasi lebih lanjut terhadap kualitas dan performa sistem pakar rekomendasi penempatan magang. Pengembangan dan pembaruan basis pengetahuan sistem pakar dilakukan secara berkala untuk menjaga relevansi informasi dalam memberikan rekomendasi penempatan magang (**Ronaldo et al., 2019**). Salah satu pengembangan yang dilakukan dengan memperbaiki implementasi sistem supaya aturan yang berbeda dengan nama Perusahaan yang sama dapat dijalankan dalam sistem pakar.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dan peningkatan sistem pakar dalam merekomendasikan penempatan magang mahasiswa. Dalam rangka memperkuat manfaat sistem pakar rekomendasi, penelitian lebih lanjut diarahkan untuk mengukur efektivitas dan dampak penggunaan sistem pakar ini terhadap keberhasilan mahasiswa dalam magang dan pengembangan karir mereka di bidang keamanan siber. Dengan demikian, sistem pakar rekomendasi penempatan magang di program studi rekayasa keamanan siber dapat terus berkembang dan memberikan kontribusi yang berarti bagi dunia pendidikan dan industri keamanan siber.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bagian Dengan rasa syukur dan kebahagiaan, kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesempatan untuk menyampaikan rasa terima kasih ini melalui penelitian berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Penempatan Magang Mahasiswa (MAGMA) Program Studi Rekayasa Keamanan Siber Berbasis Website Menggunakan Metode Forward Chaining."

Terima kasih pertama kami sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan dorongan selama proses penelitian ini berlangsung secara khusus kepada seluruh responden dan partisipan penelitian yang telah berkenan meluangkan waktu dan memberikan data yang berharga untuk penelitian ini. Partisipasi mereka menjadi dasar yang kuat dalam menyusun temuan dan hasil penelitian yang relevan.

Tak lupa, kami juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen dan staf Program Studi Rekayasa Keamanan Siber yang telah memberikan dukungan fasilitas dan akses yang diperlukan dalam mengumpulkan data dan informasi. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Sistem Pendukung Keputusan dan Rekayasa Keamanan Siber. Ucapan terima kasih ini kami sampaikan dengan rendah hati, dan semoga ke depannya kami dapat terus berkembang dan memberikan kontribusi yang lebih baik lagi.

DAFTAR RUJUKAN

- Marziah, A. (2021). *Analisis Kesulitan Magang III Pada Mahasiswa Prodi Bimbingan Konseling Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry* (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry).
- Maharrani, R. H., Supriyono, A. R., & Syafirullah, L. (2021). Sippang: Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi magang Industri Berbasis multi-attribute utility theory (MAUT). *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 7(3), 473. <https://doi.org/10.26418/jp.v7i3.49478>.
- Maulida, A., Rahmatulloh, A., Ahussalim, I., Alvian, R., & Rosyani, P. (2023). Analisis Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar: Systematic Literature Review. *Jurnal Manajemen, Ekonomi, Hukum, Kewirausahaan, Kesehatan, Pendidikan dan Informatika (MANEKIN)*, 1(4: Juni), 144-151.
- Dikdo, M. H., Wakhid, A., Wijayanti, A., Suryanto, A. A., & Putri, R. E. (2022, February). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ibu Hamil Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor. In *STAINS (SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI & SAINS)* (Vol. 1, No. 1, pp. 125-131).
- Ronaldo, R. and Wagiu, E.B. (2019) 'Perancangan Sistem Informasi Pendukung Keputusan untuk menentukan Kelayakan Mahasiswa Tinggal di Luar Asrama (Studi Kasus: Universitas advent Indonesia)', *TeIka*, 9(02), pp. 155– 169. doi:10.36342/teika.v9i02.2177.
- Mardeni, S. T., Kom, M., Retina, D., & Muhaimin, A. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Pinang Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Ilmu Komputer*, 10(1), 38-42.
- Handayani, M., Hayadi, B.H. and Lubis, A. (2022) 'Penerapan metode forward chaining Pada sakit Gusi', *JOURNAL OF ICT APLICATIONS AND SYSTEM*, 1(1), pp. 36–42. doi:10.56313/jictas.v1i1.128.

Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Penempatan Magang Mahasiswa (MAGMA) Program Studi Rekayasa Keamanan Siber Berbasis Website Menggunakan Metode Forward Chaining

- Kalifia, A. D. (2022) Sistem Pendukung Keputusan Penerima Hak Waris dengan Rule Based Expert System Menggunakan Forward Chaining. *Jurnal Ilmu Komputer dan Bisnis*, 13(1), 193-209.Xx.
- Ningsih, W., & Nurfauziah, H. (2023). Perbandingan Model Waterfall Dan Metode Prototype Untuk Pengembangan Aplikasi Pada Sistem Informasi. *Jurnal Ilmiah METADATA*, 5(1), 83-95.
- Sumarno, Harahap. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Pemilihan Posisi Kepala Unit (Kanit) Ppa Dengan Metode Weight Product. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika dan Komputer*. Vol 11, No 1, 37- 44.
- Aliman, W. (2021). Perancangan perangkat lunak untuk menggambar diagram berbasis android. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(6), 3091-3098.