

PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR PERENCANAAN KARIER SISWA DENGAN METODE FORWARD CHAINING DI SMK NEGERI 2 PADANG PANJANG

Bayu Rahmat Rifdian¹, Ami Anggraini Samudra², Herisvan Hendra³

¹²³Universitas PGRI Sumatera Barat

bayurahmat62.br@gmail.com¹, amianggrainisamudra@gmail.com²

ABSTRACT

Career planning is an important aspect of vocational education to prepare students for the workforce. At SMKN 2 Padang Panjang, career guidance is still conducted manually using conventional questionnaires, which is considered inefficient, especially given the limited number of guidance and counseling (BK) teachers. This research aims to develop a web-based expert system for career planning using the forward chaining method to provide career recommendations tailored to students' interests and talents. The study employs the Research and Development (R&D) model and an Agile-based SDLC software development methodology. The system is built using the Laravel framework and tested through alpha testing and beta testing involving experts and end-users. The test results demonstrate that the system can provide relevant career recommendations, accelerate the guidance process, and improve the accuracy and efficiency of counseling services, with a system validity of 97.96%, practicality validity of 93.85%, and validation by field respondents of 96.67%. This system also assists BK teachers in managing student data and reducing administrative workloads. In conclusion, the development of this expert system contributes to the digitization of career guidance services in vocational schools and serves as an effective and adaptive alternative solution to meet students' needs in the digital era.

Keywords: *Expert System, Career Planning, Forward Chaining, Laravel, Agile*

ABSTRAK

Perencanaan karier merupakan aspek penting dalam pendidikan vokasi guna mempersiapkan siswa menghadapi dunia kerja. Di SMKN 2 Padang Panjang, proses bimbingan karier masih dilakukan secara manual menggunakan angket konvensional yang dinilai kurang efisien, terutama dengan keterbatasan jumlah guru BK. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar perencanaan karier berbasis web menggunakan metode forward chaining untuk memberikan rekomendasi karier yang sesuai dengan minat dan bakat siswa. Penelitian menggunakan model penelitian Research and Development (R&D) dan metode pengembangan perangkat lunak SDLC berbasis Agile. Sistem dibangun menggunakan framework Laravel dan diuji melalui alpha testing dan beta testing yang melibatkan ahli dan pengguna akhir. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi karier yang relevan, mempercepat proses

bimbingan, serta meningkatkan akurasi dan efisiensi layanan konseling, dengan validitas sistem sebesar 97,96%, validitas praktikalitas 93,85%, dan validasi oleh responden pada bidangnya 96,67%. Sistem ini juga membantu guru BK dalam mengelola data siswa dan mengurangi beban kerja administratif. Kesimpulannya, pengembangan sistem pakar ini berkontribusi dalam digitalisasi layanan bimbingan karier di sekolah kejuruan serta menjadi solusi alternatif yang efektif dan adaptif terhadap kebutuhan siswa di era digital.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Perencanaan Karier, *Forward Chaining*, *Laravel*, *Agile*

A. Pendahuluan

Pendidikan kejuruan memiliki peran yang sangat penting dalam menyiapkan sumber daya manusia yang kompeten dan siap kerja sesuai bidang keahliannya. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) berfungsi untuk mengembangkan kemampuan peserta didik agar memiliki keterampilan profesional yang dibutuhkan dunia kerja, sesuai dengan amanat Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Selain itu, Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 juga menegaskan bahwa pendidikan kejuruan tidak hanya menekankan aspek keterampilan teknis, tetapi juga pengembangan karakter, etos kerja, dan kesiapan menghadapi dunia industri. Dalam konteks tersebut, perencanaan karier menjadi salah satu aspek penting yang perlu dikembangkan secara sistematis agar

siswa mampu mengenali potensi diri dan menentukan arah karier yang sesuai dengan bidang keahliannya. Perencanaan karier yang baik dapat membantu siswa dalam menyesuaikan minat, bakat, dan kemampuan dengan peluang kerja yang tersedia di dunia industri, serta meminimalkan kesalahan dalam memilih jalur pendidikan atau pekerjaan di masa depan. Oleh karena itu, peran sekolah, khususnya guru Bimbingan Konseling (BK), menjadi sangat krusial dalam memberikan arahan dan rekomendasi karier yang sesuai dengan karakteristik dan potensi setiap siswa.

Namun, pelaksanaan bimbingan dan perencanaan karier di SMK masih menghadapi berbagai kendala. Berdasarkan observasi di SMKN 2 Padang Panjang, proses perencanaan karier masih dilakukan secara manual melalui angket kertas yang harus dianalisis secara satu per

satu oleh guru Bimbingan Konseling (BK). Dengan rasio satu guru BK membimbing lebih dari 150 siswa, proses ini menjadi tidak efisien dan berpotensi menghasilkan analisis yang kurang objektif. Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk memproses data siswa cukup lama, sehingga layanan bimbingan karier menjadi tidak optimal. Akibatnya, siswa tidak memperoleh rekomendasi karier yang sesuai dengan minat dan bakatnya, yang berdampak pada kurangnya kesiapan mereka dalam memilih jalur pendidikan atau pekerjaan setelah lulus. Kondisi ini menunjukkan perlunya penerapan solusi berbasis teknologi yang mampu membantu guru BK dalam melakukan analisis secara cepat, akurat, dan terukur agar proses bimbingan karier menjadi lebih efektif dan efisien.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satunya melalui pengembangan sistem pakar dan sistem pendukung keputusan yang dapat membantu proses perencanaan karier secara otomatis. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan sistem pakar berbasis aturan dapat memberikan rekomendasi karier yang lebih cepat

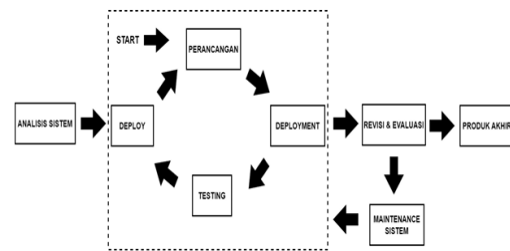
dan objektif dibandingkan metode manual (Karnando & Slamet, 2020). Selain itu, penelitian lain mengembangkan sistem berbasis web yang mampu memproses data minat dan bakat siswa untuk menghasilkan rekomendasi jurusan atau karier yang sesuai (Chandra et al., 2022) . Namun, sebagian besar penelitian terdahulu belum mengintegrasikan metode penalaran berbasis aturan yang sistematis dengan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang adaptif seperti Agile, serta belum memanfaatkan framework modern seperti Laravel untuk mendukung skalabilitas dan efisiensi sistem.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menawarkan solusi berupa sistem pakar berbasis web menggunakan metode forward chaining untuk membantu guru BK dan siswa dalam proses perencanaan karier. Metode forward chaining dipilih karena mampu melakukan penalaran dari fakta-fakta yang diberikan oleh siswa menuju kesimpulan berupa rekomendasi karier secara sistematis. Sistem ini dikembangkan dengan pendekatan Agile menggunakan framework Laravel, yang memungkinkan proses

pengembangan dilakukan secara bertahap dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna. Dengan pemanfaatan teknologi berbasis web, layanan perencanaan karier dapat diakses kapan saja dan di mana saja, sehingga memberikan kemudahan bagi siswa dan efisiensi bagi guru BK. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas bimbingan karier di SMK serta menjadi langkah konkret dalam mendukung transformasi digital pada layanan pendidikan vokasi.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak Agile dalam membangun sistem pakar perencanaan karier siswa berbasis web. Metode ini dipilih karena bersifat iteratif dan memungkinkan pengembangan sistem secara bertahap sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahapan penelitian meliputi analisis sistem, perancangan, development, testing, deployment, revisi dan evaluasi, serta maintenance system.



Gambar 1. Alur Agile (Faqih & Basysyar, 2022)

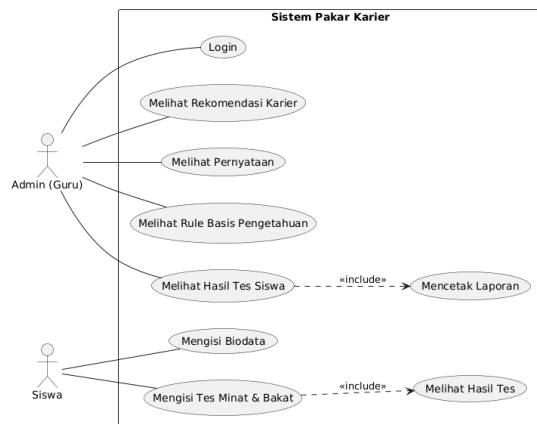
Analisis sistem

Dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Pada tahap ini, analisis prosedur perencanaan karier yang berjalan secara manual dibandingkan dengan prosedur yang diusulkan melalui sistem pakar berbasis web. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan studi literatur, yang menghasilkan data prospek karier, rekomendasi keterampilan, pernyataan kuesioner, serta aturan (rule) yang disusun menggunakan metode forward chaining sebagai dasar penentuan rekomendasi karier siswa.

Perancangan

Mencakup desain arsitektur sistem, perancangan basis data, serta pemodelan sistem menggunakan Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, dan Class Diagram. Selain itu, dilakukan perancangan antarmuka pengguna

untuk memastikan sistem mudah digunakan dan informatif.



Gambar 2. Use Case Diagram

Development

Dilakukan dengan mengimplementasikan hasil perancangan menggunakan framework Laravel, Filament, Bootstrap, dan MySQL sebagai sistem manajemen basis data.

Testing

Bertujuan untuk memastikan sistem berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan melalui pengujian alpha dan beta guna mengevaluasi fungsionalitas, kegunaan, dan keakuratan rekomendasi sistem. Selanjutnya.

1. Pengujian *Alpha* (*Alpha Testing*)

Alpha testing merupakan tahapan pengujian yang dilakukan untuk memverifikasi bahwa aplikasi yang sedang diuji mampu beroperasi dengan baik dan stabil, tanpa

mengalami kendala seperti kesalahan sistem (error) maupun gangguan berupa bug selama proses penggunaannya (Achmad & Yulfitri, 2020).

a. *Black box Testing*

Menurut Cholifah dalam (Made et al., 2021) Black box testing merupakan metode pengujian yang tergolong praktis untuk dilakukan, karena prosesnya hanya memerlukan penentuan batas minimum dan maksimum dari data yang diharapkan

b. *Whitebox Testing*

Jovanic mendefinisikan White box testing adalah pengujian yang mencakup seluruh bagian kode yang dapat diuji, dengan tujuan mengidentifikasi kesalahan logis dalam kode sumber perangkat lunak. (Praniffa et al., 2023)

2. Pengujian Beta (*Beta Testing*)

Menurut Vijay dalam (Menora et al., 2023) Beta testing yaitu tahap pengujian yang dilakukan dari sudut pandang pengguna akhir dengan tujuan untuk mengukur tingkat penerimaan aplikasi sebelum resmi dirilis ke publik.

Deployment

Dilakukan dengan melakukan hosting sistem agar dapat diakses secara daring oleh pengguna.

Revisi dan Evaluasi

dilakukan berdasarkan masukan dari pengguna selama proses pengujian untuk memperbaiki dan menyempurnakan sistem.

Maintenance System

bertujuan untuk menjaga kinerja sistem, memperbaiki kesalahan yang belum teridentifikasi, serta melakukan pengembangan lanjutan agar sistem pakar perencanaan karier siswa tetap berjalan secara optimal dan berkelanjutan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Berdasarkan rancangan yang telah dibuat, berikut hasil dari implementasi perancangan *interface* dari *website* sistem pakar perencanaan karier siswa.

1. Tampilan Halaman Utama

Halaman Halaman utama merupakan tampilan awal yang disajikan kepada pengguna saat pertama kali mengakses website sistem pakar perencanaan karier siswa. Pada halaman ini tersedia dua menu utama, yaitu Login Admin untuk pengelola sistem dan Temukan Karier yang ditujukan bagi siswa dalam memulai proses perencanaan karier.



Gambar 3. Tampilan Halaman Utama

3. Halaman Biodata

Halaman Biodata merupakan tampilan berupa form isian yang digunakan untuk menginput data diri siswa secara lengkap sebelum melanjutkan ke tahap pelaksanaan tes perencanaan karier.

Gambar 4. Tampilan Halaman biodata

4. Halaman Tes Karier (Siswa)

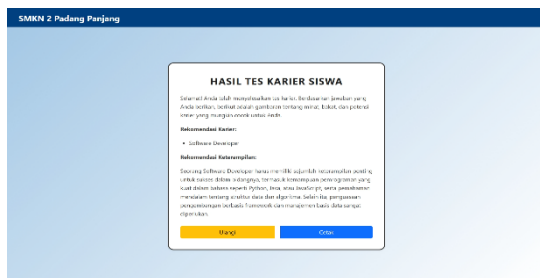
Halaman Tes Karier (Siswa) merupakan halaman yang menyajikan serangkaian pernyataan yang harus dipilih oleh siswa sesuai dengan minat dan bakat yang dimiliki, guna menghasilkan rekomendasi karier yang sesuai berdasarkan hasil penilaian sistem.



Gambar 5. Tampilan Halaman Tes Karier (Siswa)

5. Halaman Hasil Tes (Siswa)

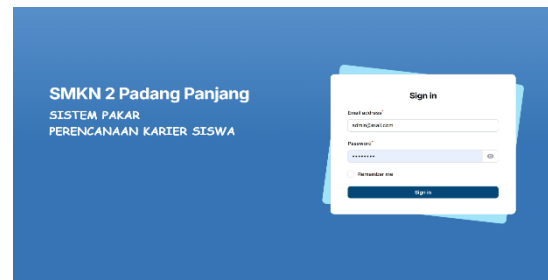
Halaman Hasil Tes merupakan tampilan yang menyajikan output dari proses penilaian tes siswa, yang memuat informasi berupa rekomendasi karier beserta keterampilan yang sesuai dengan minat dan bakat siswa.



Gambar 6. Tampilan Halaman Hasil Tes (Siswa)

6. Halaman Login Admin

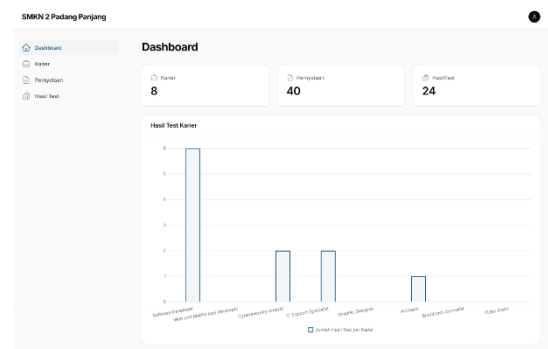
Halaman Login Admin merupakan tampilan form autentikasi yang digunakan oleh admin untuk masuk ke dalam sistem, di mana proses login dilakukan dengan memasukkan email dan kata sandi yang telah terdaftar.



Gambar 7. Tampilan Halaman Login Admin

7. Halaman Dashboard Admin

Halaman Dashboard Admin merupakan tampilan awal yang muncul setelah admin berhasil masuk ke dalam sistem. Pada halaman ini ditampilkan ringkasan data berupa jumlah Karier, jumlah Pernyataan, dan jumlah Hasil Tes. Selain itu, halaman ini juga menyediakan menu navigasi untuk mengakses fitur Karier, Pernyataan, dan Hasil Tes.

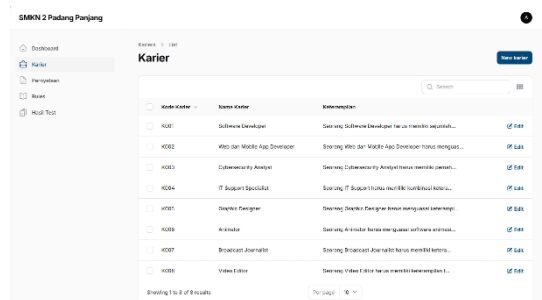


Gambar 8. Tampilan Dashboard Admin

8. Halaman Karier (Admin)

Halaman Karier merupakan tampilan yang menyajikan data dalam bentuk tabel, berisi daftar nama karier beserta keterampilan yang terkait,

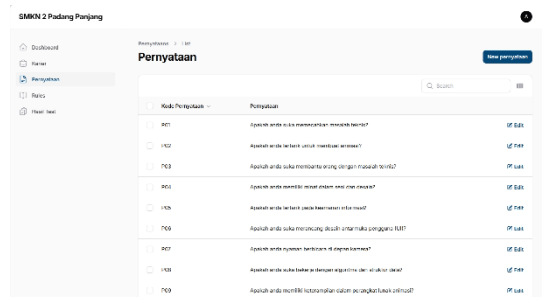
yang tersedia dan dikelola dalam sistem pakar perencanaan karier.



Gambar 9. Tampilan Karier (Admin)

9. Halaman Pernyataan (Admin)

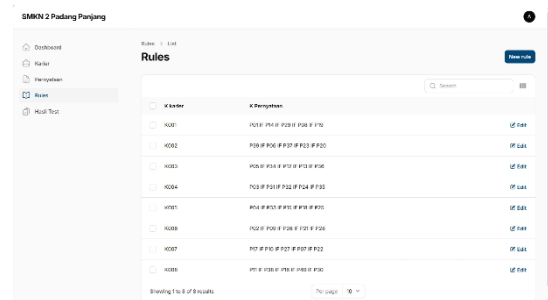
Halaman Pernyataan merupakan tampilan yang menyajikan data dalam bentuk tabel, berisi kode pernyataan dan isi pernyataan yang digunakan dalam proses penilaian pada sistem pakar perencanaan karier.



Gambar 10. Tampilan Pernyataan (Admin)

10. Halaman Rule (Admin)

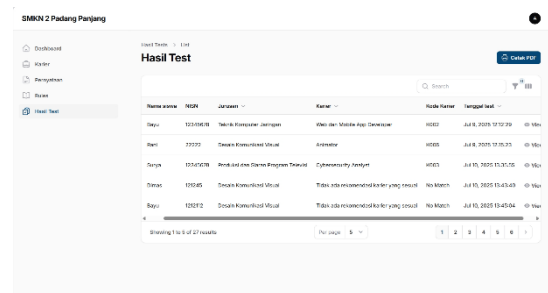
Halaman Rule merupakan tampilan yang menyajikan data dalam bentuk tabel, berisi relasi antara kode Karier dan kode Pernyataan yang digunakan sebagai dasar penarikan kesimpulan dalam sistem pakar perencanaan karier.



Gambar 11. Tampilan Rule (Admin)

11. Halaman Hasil Tes (Admin)

Halaman Hasil Tes (Admin) merupakan tampilan yang menyajikan rekapitulasi jumlah hasil tes yang telah dilakukan oleh siswa, yang dapat diakses oleh admin untuk keperluan monitoring dan evaluasi melalui sistem.



Gambar 12. Tampilan Halaman Hasil Tes (Admin)

HASIL PENGUJIAN

1. Pengujian Alpha

a. Pengujian *White Box*

Pelaksanaan white box testing pada penelitian ini, tahapan yang dilakukan mencakup serangkaian langkah yang tersusun sebagai berikut:

- 1) Menentukan *flowchart* dan *basis path*

2) Perhitungan *cyclomatic complexity* (CC)

3) Membuat *test case*

b. Pengujian *Black Box*

Pengujian ini memungkinkan pembuatan berbagai skenario input yang cukup memenuhi semua spesifikasi fungsional aplikasi. Black box testing dilakukan oleh penguji, spesialis, dan pengguna akhir.

Tabel 1. Blackbox testing

| No | Deskripsi | Prosedur Pengujian | Hasil yang diharapkan |
|----|--------------------------------|---|----------------------------------|
| 1. | Halaman Utama | Akses link website | Masuk ke halaman utama website |
| 2. | Halaman Login | User login sebagai Admin | Login ke halaman dashboard Admin |
| 3. | Halaman dashboard admin | Setelah login tampil menu halaman admin | Tampil menu data Dashboard |
| 4. | Menu Karier pada dashboard | Klik menu Karier pada Dashboard Admin | Muncul List Karier |
| 5. | Menu Pernyataan pada dashboard | Klik menu Pernyataan pada Dashboard Admin | Muncul List Pernyataan |

| | | | |
|----|--------------------------------|---|---|
| 6. | Menu Rule pada dashboard | Klik menu Rule pada Dashboard Admin | Muncul List Rule |
| 7. | Menu Hasil Test pada dashboard | Klik menu Hasil Test pada Dashboard Admin | Muncul list hasil test |
| | | Klik menu Cetak PDF | Hasil test di convert menjadi PDF |
| 8. | Halaman Test Karier | Mengisi Biodata | Biodata tersimpan di database |
| | | Mengisi Test Karier | Pernyataan test karier muncul sesuai dengan decision tree |
| | | | Hasil Test dapat di convert menjadi PDF |

2. Pengujian Beta

a. Pengujian tenaga ahli

Pengujian ini melibatkan dosen dari Universitas PGRI Sumatera Barat sebagai tenaga ahli yang memiliki kompetensi di bidang sistem informasi dan teknologi pendidikan. Aspek yang dinilai meliputi fungsionalitas,

keandalan, kegunaan, efisiensi, pemeliharaan, dan portabilitas sistem

Tabel 2. Persentase Pengujian Tenaga Ahli

| Kriteria | Persentase Nilai | Keterangan |
|--------------------|------------------|-----------------------|
| | (100%) | |
| Fungsionalitas | 98,21% | Sangat Praktis |
| Kendalan | 95,83% | Sangat Praktis |
| Kegunaan | 100% | Sangat Praktis |
| Efisiensi | 100% | Sangat Praktis |
| Pemeliharaan | 93,75% | Sangat Praktis |
| Portabilitas | 100% | Sangat Praktis |
| Rata - Rata | 97,96% | Sangat Praktis |

b. Pengujian pengguna

Pengujian pengguna dilakukan setelah sistem melalui tahap revisi berdasarkan masukan dari pengujian tenaga ahli. Tujuannya adalah untuk menilai tingkat kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna akhir, yang dalam hal ini terdiri dari guru Bimbingan Konseling (BK) dan siswa SMK. Responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap beberapa aspek seperti isi, keakuratan, format, kemudahan, dan ketepatan waktu sistem:

Tabel 3. Persentase penilaian pengguna

| Kriteria | Persentase Nilai | Keterangan |
|----------------------|------------------|--------------------|
| | (100%) | |
| Isi (Konten Website) | 93,75% | Sangat Baik |
| Keakuratan | 90,62% | Sangat Baik |
| Bentuk (Format) | 89,06% | Sangat Baik |
| Kemudahan | 100% | Sangat Baik |
| Ketepatan Waktu | 95,83% | Sangat Baik |
| Rata Rata | 93,85% | Sangat Baik |

PEMBAHASAN

1. Pengujian Alpha

a. Pengujian *Whitebox*

Sistem Pakar perencanaan karier siswa telah melalui pengujian menggunakan metode whitebox, yang memastikan bahwa alur logika pada sistem pakar selaras dengan alur pada website. Pengujian ini dilakukan dengan memanfaatkan flowchart serta perhitungan cyclomatic complexity. Tahapan tersebut sejalan dengan pendapat (Londjo, 2021) yang menjelaskan bahwa metode whitebox merupakan bentuk pengujian terhadap alur kerja perangkat lunak, yang mencakup tahapan seperti analisis cyclomatic

complexity, penyusunan flowchart, serta pelaksanaan test case.

b. Pengujian *Blackbox*

Hasil dari pengujian blackbox menunjukkan bahwa pengembang telah melakukan verifikasi terhadap sistem dan memperoleh keluaran yang valid. Temuan ini menandakan bahwa sistem pakar perencanaan karier siswa berfungsi sebagaimana yang telah dirancang. Seluruh menu yang diuji mampu berjalan dengan baik serta memberikan respons yang sesuai dengan ekspektasi.

2. Pengujian Beta

a. Pengujian tenaga ahli

Pengujian oleh tenaga ahli pada sistem pakar perencanaan karier siswa menghasilkan penilaian rata-rata persentase 97,96% dengan hasil keterangan sangat praktis. Maka dapat dikatakan bahwa secara alur sistem fungsional dan non fungsional sistem informasi ini sudah valid untuk digunakan. Untuk menilai kelayakan sistem yang dikembangkan, angket dan produk sistem diserahkan kepada validator guna dilakukan pengujian. Berdasarkan hasil dan pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa sistem pakar perencanaan karier siswa yang dirancang merupakan

kebutuhan fungsional yang diharapkan dapat membantu sehingga dapat meminimalisir kesalahan yang terjadi.

3. Pengujian pengguna

Hasil rata-rata pengujian pengguna terhadap sistem pakar perencanaan karier siswa menunjukkan persentase sebesar 93,85% dengan kategori sangat praktis. Hal ini mengindikasikan bahwa dari aspek fungsional maupun nonfungsional, alur sistem telah berjalan dengan baik dan sesuai kebutuhan pengguna. Selain itu, validasi yang dilakukan oleh responden yang memiliki kompetensi di bidang terkait menunjukkan persentase sebesar 96,67%, yang semakin memperkuat bahwa sistem pakar perencanaan karier ini layak dan dapat diimplementasikan di SMKN 2 Padang Panjang.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pakar perencanaan karier siswa SMKN 2 Padang Panjang menggunakan metode forward chaining. Sistem ini dirancang untuk membantu siswa dalam menentukan pilihan karier yang sesuai dengan

minat dan kecenderungan pribadi mereka.

Dalam proses pengembangannya, sistem dibangun menggunakan platform Laravel 12 dengan dukungan Filament 3.0, XAMPP, dan Composer, serta dioperasikan pada sistem Windows 11 menggunakan Visual Studio Code. Tahap pengujian dilakukan melalui alpha testing dan beta testing. Hasil alpha testing (white-box dan black-box) menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan rancangan tanpa kesalahan logika maupun tampilan. Sementara itu, hasil beta testing oleh ahli dan pengguna menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat fungsionalitas, kegunaan, dan efisiensi yang baik, serta mampu memberikan rekomendasi karier yang relevan dengan karakteristik pengguna.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa solusi yang ditawarkan berhasil menyelesaikan permasalahan utama, yaitu membantu siswa dalam merencanakan karier secara lebih terarah dan berbasis pengetahuan. Sistem pakar ini dapat digunakan sebagai alat bantu bimbingan karier di lingkungan sekolah dan berpotensi

dikembangkan lebih lanjut untuk cakupan bidang keahlian yang lebih luas.

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem, beberapa rekomendasi berikut disarankan untuk meningkatkan dan mengembangkan sistem pakar perencanaan karier siswa ini:

1. Tingkatkan kemanfaatan dan fungsionalitas meskipun sistem telah menunjukkan hasil yang baik.
2. Optimasi kinerja sistem secara terus-menerus ketika jumlah pengguna dan volume data meningkat. Identifikasi dan penyelesaian permasalahan kinerja akan memastikan operasi yang lancar selama periode penggunaan.
3. Perluas akses mobile untuk memungkinkan pengguna mengakses sistem dari berbagai perangkat, termasuk smartphone dan tablet, sehingga aksesibilitas dapat ditingkatkan.
4. Pemeliharaan dan pembaruan berkala untuk menangani masalah, menambahkan fitur baru, dan tetap selaras dengan teknologi dan praktik keamanan terkini.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Y. F., & Yulfitri, A. (2020). Pengujian Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Black Box Testisng Studi Kasus E-Wisudawan Di Institus Sains Dan Teknologi Al-Kamal. *Jurnal Ilmu Komputer*, 5, 42.
- Chandra, D. A., Fitri, J., Teknologi, P., & Stkip, I. (2022). *Sistem pakar penentuan karir siswa berdasarkan kepribadian dengan menggunakan metode forward chaining*. 1, 1–13.
- Faqih, A., & Basysyar, F. M. (2022). *Sistem Informasi Kepegawaian Menggunakan Metode Agile Development di CV . Angkasa Raya*. 12, 30–45. <https://doi.org/10.34010/jati.v12i1>
- Karnando, J., & Slamet, L. (2020). Sistem Pakar Menentukan Gaya Belajar Siswa Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 8, 9. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v8i2.109035>
- Londjo, M. F., & Pendahuluan, I. (2021). *Seri Sains dan Teknologi Implementasi White Box Testing Dengan Teknik Basis Path Kata Kunci : White Box , Basis Path , Form Login Seri Sains dan Teknologi P-ISSN 2477-3891 E-ISSN 2615-4765*. 7(2), 35–40.
- Made, N., Febriyanti, D., Oka, A. A. K., & Piarsa, I. N. (2021). *Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen*. 2(3).
- Menora, T., Primasari, C. H., Wibisono, Y. P., Sidhi, T. A. P., Setyohadi, D. B., & Cininta, M. (2023). Implementasi Pengujian Alpha dan Beta Testing Pada Aplikasi Gamelan Virtual Reality. *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi Dan Sistem Informasi*, 3(1), 48–60. <https://doi.org/10.24002/konstela.si.v3i1.6625>
- Praniffa, A. C., Syahri, A., Sandes, F., Fariha, U., & Giansyah, Q. A. (2023). *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi Parkir Berbasis Web Black Box And White Box Testing Of Web-Based Parking*. 1(1), 1–16.