

Sistem Rekomendasi Peran Karir Mahasiswa Rekayasa Perangkat Lunak Dengan Metode *Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Rank*

Nofia Zuriatin¹, Fajar Ratnawati²

^{1,2} Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perangkat Lunak- Politeknik Negeri Bengkalis

Jl. Bathin Alam, Kec. Bengkalis, Kabupaten Bengkalis, Riau

nofiazuriatin28@gmail.com, fajar@polbeng.ac.id

Abstrak — Mahasiswa Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) sering mengalami kebingungan dalam menentukan peran karir yang paling sesuai setelah lulus, seperti menjadi *Software Engineer, Mobile Developer, Full Stack Developer, UI/UX Designer, Software Quality Assurance Engineer*, atau *Artificial Intelligence Engineer*. Hal ini disebabkan oleh kurangnya informasi, pemahaman diri, serta belum tersedianya sistem pendukung keputusan yang objektif dan terukur. Penelitian ini penting karena menyajikan *state-of-the-art* berupa integrasi standar kompetensi industri nasional (SKKNI) dan internasional (*Software Engineering Body of Knowledge / SWEBOK*) ke dalam model multi-atribut untuk menghasilkan rekomendasi yang spesifik pada bidang RPL hal yang belum banyak dieksplorasi secara granular pada penelitian sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem rekomendasi peran karir bagi mahasiswa RPL menggunakan metode *Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Rank (SMARTER)* dengan pembobotan *Rank Order Centroid (ROC)*. Sistem berbasis *website* ini dikembangkan berdasarkan 4 kriteria utama dengan total 33 subkriteria, 6 alternatif peran karir, serta melibatkan 30 responden mahasiswa. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black box testing* dan pengujian akurasi melalui komparasi hasil keputusan sistem dengan preferensi pakar secara manual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu memberikan rekomendasi peran karir dengan tingkat akurasi yang tinggi, yaitu sebesar 83%. Sistem ini terbukti efektif dan layak digunakan untuk membantu mahasiswa RPL menentukan arah karir masa depan secara objektif, sistematis, dan terarah.

Kata Kunci— Sistem Rekomendasi, Peran Karir, Mahasiswa RPL, SMARTER, Sistem Pendukung Keputusan.

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi telah memberikan dampak yang besar terhadap berbagai aspek kehidupan, sehingga menuntut adanya inovasi sebagai bentuk adaptasi terhadap perkembangan tersebut [1]. Di era digital saat ini, peserta didik telah terbiasa menggunakan teknologi dalam aktivitas sehari-hari, sehingga pendekatan pembelajaran yang inovatif dapat diterapkan melalui pemanfaatan media berbasis teknologi. Perkembangan

teknologi informasi yang pesat telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya pada bidang Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) [2].

Perguruan tinggi merupakan salah satu pilar utama dalam sistem pendidikan yang memiliki peran strategis dalam mencetak sumber daya manusia yang unggul [3]. Melalui proses pendidikan, diharapkan lahir individu-individu yang cerdas secara intelektual serta memiliki karakter yang kuat. Pendidikan yang bermutu diyakini mampu menghasilkan lulusan yang menguasai pengetahuan, keterampilan, serta sikap profesional untuk mendukung ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), sehingga mereka mampu berkontribusi secara produktif serta bersaing di tingkat lokal maupun nasional [4].

Bidang RPL mengalami pertumbuhan yang pesat seiring dengan lajunya perkembangan teknologi informasi. Berbagai sektor industri kini semakin mengandalkan solusi perangkat lunak untuk menunjang aktivitas operasional mereka [5]. Oleh karena itu, sangat penting bagi generasi muda untuk mengenali dan memahami berbagai peluang karir yang dapat ditempuh melalui penguasaan kompetensi di bidang ini. Mahasiswa program studi RPL diharapkan tidak hanya memiliki kemampuan teknis, tetapi juga arah dan tujuan karir yang jelas. Namun, banyak mahasiswa yang mengalami kebingungan dalam menentukan peran karir yang paling sesuai setelah lulus, seperti menjadi *Software Engineer, Mobile Developer, Full Stack Developer, UI/UX Designer, Software Quality Assurance Engineer*, atau *Artificial Intelligence Engineer*. Hal ini sering disebabkan oleh kurangnya informasi, pemahaman diri, dan sistem pendukung yang objektif [6].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem rekomendasi yang dapat membantu mahasiswa dalam menentukan pilihan karir yang sesuai dengan kualifikasi, minat, dan potensi mereka. Salah satu metode pengambilan keputusan yang dapat digunakan adalah *Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Rank (SMARTER)* [7]. Metode ini merupakan pendekatan sistematis dalam penentuan kriteria dan subkriteria melalui pemberian peringkat. Penentuan bobot dihitung menggunakan rumus *Rank Order Centroid (ROC)*

yang memberikan nilai bobot objektif berdasarkan urutan peringkat yang telah ditetapkan sebelumnya [8].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Sistem Rekomendasi Peran Karir Bagi Mahasiswa Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak menggunakan metode SMARTER melalui metode pengembangan *Waterfall* yang sekuensial dan sistematis [9]. Batasan masalah pada penelitian ini difokuskan pada penentuan peran karir berbasis *website* dengan melibatkan 4 kriteria, 33 sub kriteria, dan 6 alternatif peran karir. Sistem ini diharapkan dapat membantu mahasiswa menentukan karir yang tepat, sekaligus memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem informasi untuk perencanaan karir akademik [10].

II. METODE PENELITIAN

Dalam proses pembuatan sistem rekomendasi ini dibutuhkan data untuk mendukung proses analisis dan perancangan sistem yang akan dibuat.

1. Data Penelitian: Dalam perancangan Sistem Rekomendasi Peran Karir Mahasiswa Rekayasa Perangkat Lunak, data yang dibutuhkan diperoleh melalui proses observasi studi literatur. Kriteria utama yaitu Pengetahuan, Keterampilan, dan Sikap Kerja diadopsi dari Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI), khususnya SKKNI Nomor 282 Tahun 2016, Nomor 44 Tahun 2017, Nomor 47 Tahun 2017 dan Nomor 299 Tahun 2020 yang mencerminkan kebutuhan kompetensi tenaga kerja di bidang Rekayasa Perangkat Lunak dan Sistem Informasi [11], [12], [13], [14]. Sedangkan penambahan kriteria Konteks Kerja serta penguatan pada subkriteria dilakukan dengan merujuk pada Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) versi 3.0 yang diterbitkan oleh IEEE Computer Society [15].

Dengan demikian, seluruh subkriteria yang digunakan dalam penelitian ini telah diselaraskan dan diturunkan berdasarkan kompetensi yang secara eksplisit dijelaskan dalam kedua standar acuan tersebut. Adapun data kriteria yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

TABEL I
KRITERIA

No	Kriteria
1	Pengetahuan
2	Keterampilan
3	Sikap kerja
4	Konteks kerja

TABEL II
SUB KRITERIA

Nama Kriteria	Sub Kriteria
Pengetahuan	1. Memahami analisis kebutuhan dan bisnis 2. Memahami desain sistem dan arsitektur software 3. Dst...
Keterampilan	1. Menguasai desain arsitektur software 2. Menguasai bahasa pemrograman website/mobile 3. Dst...
Sikap kerja	1. Tertarik bekerja tim 2. Kreatif dan inovatif 3. Dst...
Konteks kerja	1. Suka bekerja tim 2. Suka kerja dokumentasi dan riset

Nama Kriteria	Sub Kriteria
	3. Dst...

2. Alat Penelitian: Adapun alat yang digunakan untuk melakukan penelitian ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras (Hardware) berupa prosesor Intel Core i3, Memori 20,0 GB, dan System Type 64-bit. Perangkat Lunak (Software) meliputi, Vs.Code, Figma, Draw.io, XAMPP, MySQL, Laravel, Bootstrap.

Tahapan atau prosedur penelitian yang dilakukan diilustrasikan pada Gbr. 1 yang mencakup *Requirements*, *Design*, *Implementation*, penerapan metode SMARTER, hingga *Maintenance* dan Publikasi Jurnal [16].

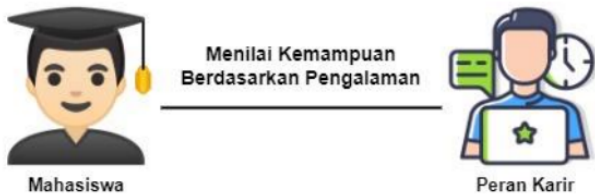


Gbr 1. Alur Prosedur Penelitian

Berdasarkan Gbr. 1 tersebut, tahapan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

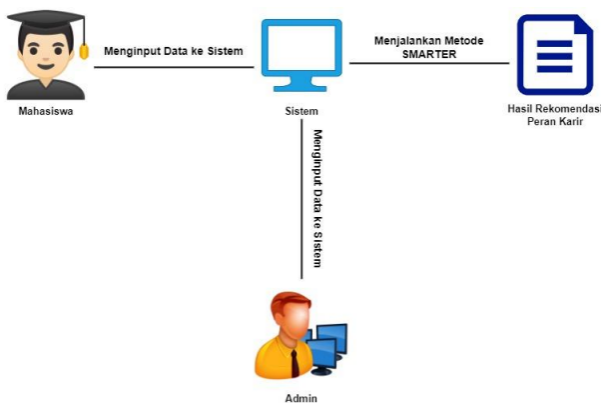
1. *Requirements*: Pada tahap awal ini, penulis melakukan analisis kebutuhan terhadap sistem rekomendasi peran karir bagi mahasiswa Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak. Proses ini diawali dengan penyebaran kuesioner kepada 30 responden guna mengidentifikasi kebutuhan pengguna. Selanjutnya ditentukan bahwa metode SMARTER digunakan sebagai sistem pendukung keputusan melalui pembobotan ROC, serta metode *Waterfall* untuk pengembangan sistem. Analisis mencakup kebutuhan fungsional (hak akses Admin dan Mahasiswa) dan non-fungsional (Keamanan, Mudah Digunakan, Ketersediaan, dan Kecepatan Respon) [7].
2. *Design*: Pada tahap ini, sistem dirancang berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Rancangan meliputi alur Sistem yang Sedang Berjalan di mana mahasiswa menilai kemampuan sendiri, dan Sistem yang Diusulkan di mana sistem akan melakukan perhitungan otomatis [17]. Rancangan UML mencakup Use Case Diagram, Sistem diwujudkan melalui perancangan antarmuka UI/UX [18].

Proses penentuan peran karir secara konvensional yang berjalan saat ini didasarkan pada penilaian mandiri mahasiswa (*self-assessment*) terhadap pengalaman yang dimiliki, sebagaimana diilustrasikan pada Gbr. 2. Namun, keterbatasan objektivitas pada alur tersebut mendorong perlunya pembaruan sistem yang lebih terukur. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan sebuah transformasi alur kerja komputasional terotomatisasi yang ditunjukkan pada Gbr. 3.



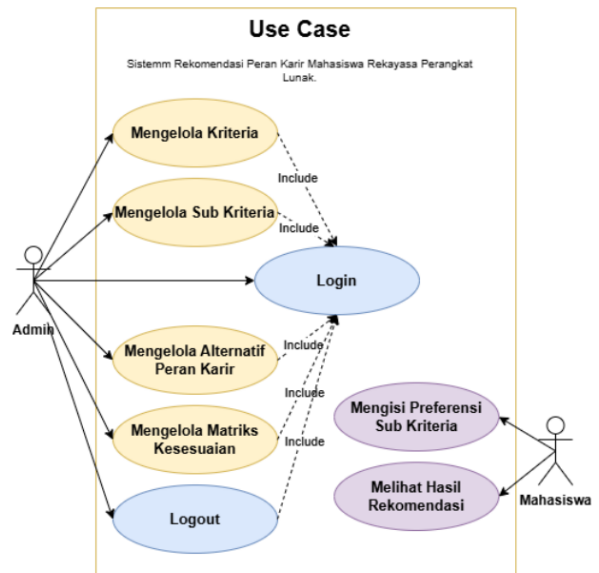
Gbr 2. Alur Yang Sedang Berjalan

Berdasarkan alur sistem usulan yang diilustrasikan pada Gbr. 3, proses rekomendasi melibatkan dua aktor utama, yaitu Admin dan Mahasiswa. Admin bertugas menginputkan data master berupa kriteria, subkriteria, alternatif peran karir, dan pembobotan awal ke dalam sistem. Di sisi lain, mahasiswa berinteraksi dengan sistem dengan cara menginputkan data preferensi berupa tingkat penguasaan kompetensi mereka. Setelah kedua data masukan tersebut terpenuhi, sistem akan mengeksekusi perhitungan menggunakan algoritma SMARTER dan pembobotan ROC untuk menghasilkan luaran berupa dokumen rekomendasi peran karir yang objektif.



Gbr 3. Alur Yang Diusulkan

Untuk menggambarkan hak akses, batasan, dan interaksi fungsionalitas para aktor tersebut dengan sistem secara lebih terperinci, Rancangan *Use Case Diagram* disajikan pada Gbr. 4.



Gbr 4. Usecase Diagram

Melalui serangkaian menu manajemen data master pada panel admin tersebut, seluruh parameter perhitungan metode SMARTER dapat dikelola secara dinamis demi menjaga relevansi sistem dengan kebutuhan industri terbaru. Setelah seluruh data kriteria, subkriteria, alternatif, dan nilai matriks kesesuaian divalidasi oleh admin, sistem siap digunakan oleh pengguna mahasiswa untuk melakukan penilaian mandiri.

Interaksi pengguna mahasiswa dimulai dari proses autentikasi hingga pengisian instrumen penilaian untuk mendapatkan hasil keputusan. Implementasi rancangan antarmuka pada sisi pengguna mahasiswa diilustrasikan pada Gbr. 12.



Gbr 5. Rancangan Antarmuka Sistem

3. *Implementation:* Pada tahap ini, peneliti mengimplementasikan metode SMARTER secara manual dan ke dalam program berbasis Laravel (PHP, HTML) serta MySQL.

- a. Menentukan Kriteria dan Sub Kriteria Kriteria beserta sub kriteria yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1. (mengacu pada rincian data Tabel 2 sebelumnya).
- b. Menentukan Data Alternatif Daftar alternatif peran karir mengacu pada profil lulusan Politeknik Negeri Bengkalis dan prediksi pekerjaan masa depan [19] disajikan pada Tabel 4.

TABEL III
DATA ALTERNATIF

Kode	Data Alternatif
A1	Software Engineer
A2	Mobile Developer
A3	Full Stack (Web) Developer
A4	UI/UX Designer
A5	Software Quality Assurance Engineer
A6	Artificial Intelligence Engineer

- c. Menentukan Peringkat dan Bobot Kriteria (ROC) Peringkat kriteria ditentukan dari penilaian ahli (Tabel V). Penentuan bobot sub kriteria dihitung menggunakan metode ROC (*Rank Order Centroid*) di mana kriteria dengan prioritas tertinggi mendapat bobot terbesar sesuai rumus ROC (Tabel VI).

TABEL IV
PERINGKAT KRITERIA DAN SUB KRITERIA

Kode	Kriteria	Peringkat	Sub Kriteria	Rank
K1	Keterampilan	1	1. Menguasai desain...	1
			2. Menguasai bahasa program...	2
			3. Dst...	
K2	Pengetahuan	2	1. Memahami analisis...	1
			2. Memahami desain sistem...	2
			3. Dst...	
K3	Sikap kerja	3	1. Tertarik bekerja tim...	1
			2. Kreatif dan inovatif...	2
			3. Dst...	
K4	Konteks kerja	4	1. Suka bekerja tim...	1
			2. Suka kerja dokumentasi dan riset...	2
			3. Dst...	

TABEL V
BOBOT SUB KRITERIA

Kriteria	Sub Kriteria	Rank	Rumus ROC	Bobot
K1	Menguasai desain...	1	$W=(1+1/2+1/3+1/4+1/5+1/6+1/7+1/8+1/9+1/10)/12$	0,258
K2	Memahami analisis...	1	$W=(1+1/2+1/3+1/4+1/5+1/6+1/7+1/8+1/9+1/10)/10$	0,292
K3	Tertarik bekerja tim...	1	$W=(1+1/2+1/3+1/4+1/5+1/6)/6$	0,408
K4	Suka bekerja tim...	1	$W=(1+1/2+1/3+1/4+1/5)/5$	0,456

- d. Menentukan Matrik Kesesuaian Sub Kriteria ke Alternatif

Nilai parameter ditetapkan: Tidak Sesuai (1), Kurang Sesuai (2), Sesuai (3), Sangat Sesuai (4). Pemetaan masing-masing alternatif (A1-A6) terhadap setiap sub kriteria menghasilkan Matrik Kesesuaian seperti ditunjukkan pada Tabel VII.

TABEL VI
Matrik Kesesuaian Sub Kriteria ke Alternatif

SKriteria	SoftEng	MobileDev	FullStack	UI	Tester	AI
Menguasai desain	3	3	4	3	3	3
Memahami analisis...	4	3	3	4	1	4
Tertarik bekerja tim...	3	3	3	4	4	3
Suka bekerja tim...	4	4	4	4	4	3

- e. Menghitung Data Penilaian (Preferensi) Data masukan (preferensi) dari pengguna bernilai 0 (Tidak Mampu) dan 1 (Mampu).

- f. Menghitung Nilai Utility Nilai *utility* ($u_{i,k}$) diperoleh dari hasil perkalian antara nilai preferensi yang diinputkan pengguna (0 atau 1) dengan skor bobot pemetaan subkriteria pada masing-masing alternatif. Karena seluruh data telah berada dalam skala penilaian yang seragam, maka tahap normalisasi tidak dilakukan. Contoh perhitungan untuk satu kriteria pada Alternatif 1 (A₁) adalah sebagai berikut [20]:

$$U_{1,1} = 1 \times 4 = 4$$

Ringkasan hasil perhitungan nilai *utility* untuk seluruh subkriteria (C₁ s.d C_n) terhadap setiap alternatif disajikan pada Tabel VIII.

TABEL VII
NILAI UTILITY

Alternatif	C ₁	C ₂	C ₃	...	C _n
SoftEng	4	3	4	...	3
MobDev	3	4	3	...	4
FullStack	4	4	3	...	3
UI	2	3	4	...	4
Tester	3	3	3	...	3
AI	4	2	4	...	4

- g. Menghitung Skor Total Akhir Skor akhir (S_k) untuk setiap alternatif karir ditentukan dengan mengalikan bobot prioritas subkriteria yang telah dihitung menggunakan metode *Rank Order Centroid* (ROC) dengan nilai *utility* yang telah didapatkan sebelumnya. Persamaan umum yang digunakan adalah:

$$S_k = \sum_{i=1}^n w_i \cdot u_{i,k}$$

Hasil akhir perhitungan yang menentukan urutan rekomendasi peran karir bagi mahasiswa dapat dilihat pada Tabel VIII. Alternatif dengan nilai tertinggi (S_k maksimal) ditetapkan sebagai rekomendasi utama.

TABEL VIII
MENGIHTUNG SKOL TOTAL AKHIR

Kode	Alternatif Peran Karir	Skor Akhir	Rank
A1	SoftEng	0,875	1
A3	FullStack	0,812	2
A2	MobDev	0,750	3
A6	AI	0,688	4
A5	Tester	0,625	5
A4	UI	0,560	6

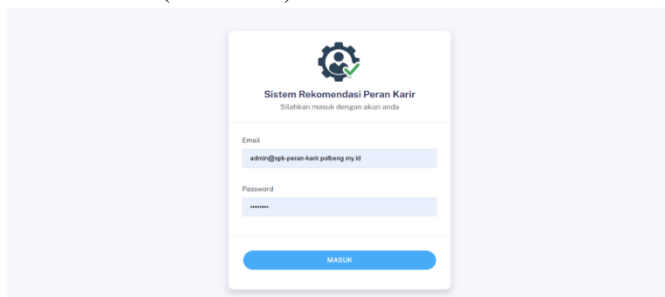
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi dibagi menjadi dua bagian utama berdasarkan hak akses pengguna, yaitu untuk Admin dan Mahasiswa.

1. *Antarmuka Admin*: Halaman admin diawali dengan mekanisme autentikasi login untuk memastikan keamanan akses sistem. Setelah login tervalidasi, admin diarahkan ke halaman *dashboard* yang menyajikan ringkasan statistik jumlah kriteria, sub kriteria, dan alternatif peran karir. Admin memiliki kendali penuh melalui beberapa halaman pengelolaan utama, yakni halaman Kriteria untuk mengatur dasar rekomendasi, halaman Sub Kriteria untuk merinci kriteria utama, serta halaman Alternatif Pekerjaan yang menyimpan daftar peran karir. Selain itu, admin mengelola halaman Matriks Kesesuaian yang berfungsi sebagai penanda tingkat kepentingan (nilai berskala) dari setiap sub kriteria terhadap masing-masing peran karir.

Halaman implementasi sistem pada sisi administrator diawali dengan antarmuka autentikasi masuk (*login page*). Antarmuka ini dirancang dengan mengutamakan aspek keamanan akses data master, di mana admin diwajibkan untuk menginputkan kredensial berupa alamat *email* resmi organisasi dan kata sandi (*password*) yang telah terdaftar pada basis data sistem. Tampilan halaman autentikasi admin tersebut ditunjukkan pada Gbr. 6.

Setelah kredensial yang dimasukkan dinyatakan valid oleh sistem, admin akan dialihkan secara otomatis menuju pusat kendali utama (*dashboard*) sistem rekomendasi.

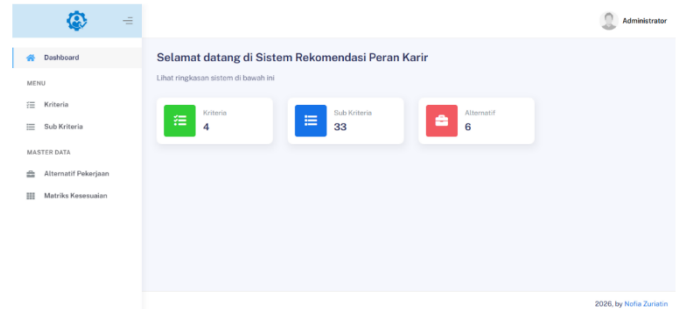


Gbr 6. Halaman Login Admin

Sesaat setelah proses autentikasi berhasil, sistem akan mengarahkan administrator menuju halaman utama panel kendali (*dashboard admin*). Antarmuka *dashboard* ini dirancang untuk menyajikan rangkuman statistik data operasional sistem secara ringkas dan informatif kepada pengelola. Seperti yang ditunjukkan pada Gbr. 7, halaman ini menampilkan tiga kartu informasi utama yang merepresentasikan akumulasi data tersimpan, yaitu 4 kriteria utama pengambilan keputusan, 33 rincian subkriteria

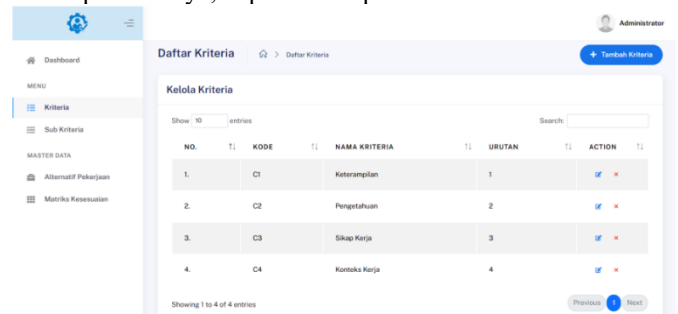
kompetensi, serta 6 alternatif peran karir bidang Rekayasa Perangkat Lunak. Selain itu, panel navigasi di sisi kiri menyediakan menu tautan terintegrasi untuk memfasilitasi pengelolaan basis data lebih lanjut.

Untuk memulai pengelolaan parameter pengambilan keputusan, administrator dapat mengakses menu kriteria yang visualisasinya disajikan pada Gbr. 8.



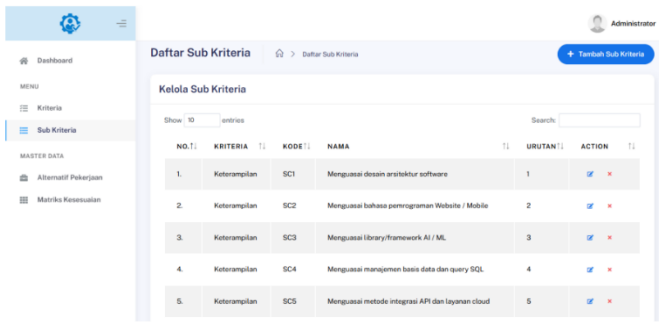
Gbr 7. Dashboard Admin

Menu pertama pada panel kontrol administrator adalah pengelolaan data kriteria pengambilan keputusan. Halaman ini berfungsi untuk menampilkan, menambah, mengubah, atau menghapus komponen utama yang menjadi dasar penilaian karir. Struktur data kriteria yang tersimpan di dalam sistem, yang meliputi kode kriteria, nama dimensi kompetensi, serta urutan prioritasnya, dapat dilihat pada Gbr. 8.



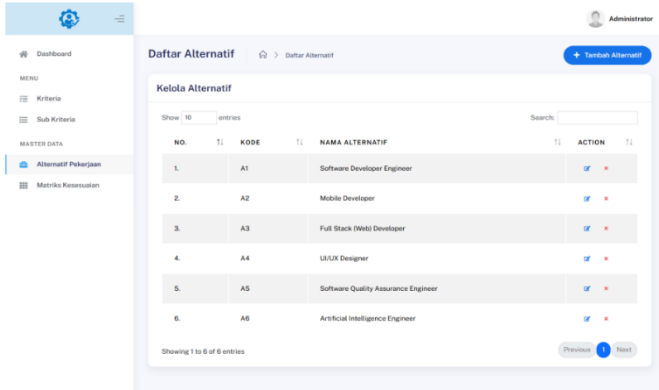
Gbr 8. Daftar Kriteria

Gbr. 8 menyajikan empat pilar kriteria makro yang digunakan dalam sistem rekomendasi. Untuk memberikan penilaian yang lebih granular, setiap kriteria makro tersebut diturunkan kembali menjadi indikator-indikator operasional yang lebih spesifik. Representasi halaman pengelolaan data indikator turunan beserta kode klasifikasinya ditunjukkan pada Gbr. 9.



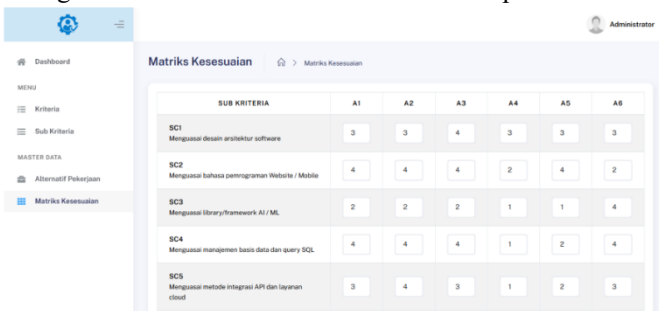
Gbr 9. Sub Kriteria

Setelah seluruh parameter kriteria dan subkriteria dikonfigurasi, administrator perlu mendefinisikan target luaran keputusan yang tersedia di dalam sistem. Target luaran ini mengacu pada profil lulusan program studi dan kebutuhan industri rekayasa perangkat lunak modern. Antarmuka pengelolaan data opsi peminatan karir dari kode alternatif A1 hingga A6 disajikan pada Gbr. 10.



Gbr 10. Daftar Alternatif

Tahap krusial dalam konfigurasi mesin kecerdasan sistem pendukung keputusan ini adalah pemetaan relasi antara indikator kemampuan dengan target luaran karir. Halaman matriks ini digunakan admin untuk menentukan nilai kecocokan dasar (skala 1 sampai 4) antara setiap subkriteria terhadap masing-masing opsi pekerjaan. Tampilan antarmuka konfigurasi bobot relasi tersebut diilustrasikan pada Gbr. 11.

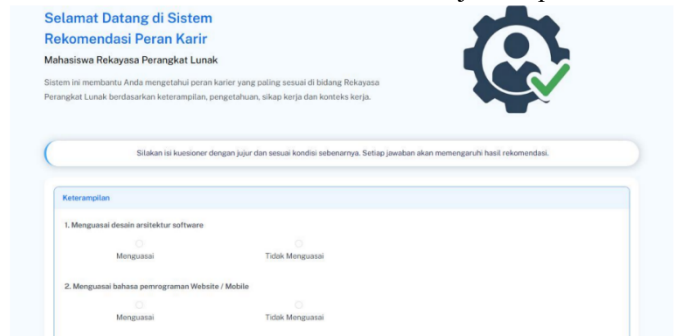


Gbr 11. Matriks Kesesuaian

2. *Antarmuka Mahasiswa:* Mahasiswa akan dihadapkan pada halaman preferensi yang berisi kuesioner. Kuesioner ini dirancang berdasarkan aspek ketentuan dengan berbagai

pilihan tingkat penguasaan. Data jawaban mahasiswa kemudian diproses menggunakan metode SMARTER untuk menghitung dan menentukan peran karir yang paling sesuai. Halaman Rekomendasi Mahasiswa pada akhir proses akan menampilkan tiga pilihan peran karir teratas dengan nilai preferensi tertinggi, lengkap dengan deskripsinya.

Ketika beralih ke sisi pengguna akhir, mahasiswa akan langsung dihadapkan pada halaman pengumpulan data preferensi diri. Antarmuka ini dirancang dalam bentuk kuesioner digital interaktif berbasis pilihan biner, di mana mahasiswa cukup memilih opsi kondisi kemampuan yang paling mencerminkan potensi riil mereka saat ini. Visualisasi instrumen kuesioner mandiri tersebut ditunjukkan pada Gbr. 12.



Gbr 12. Preferensi Mahasiswa

Data masukan biner dari mahasiswa pada Gbr. 12 selanjutnya akan dikalikan secara otomatis dengan bobot *Rank Order Centroid* (ROC) melalui algoritma komputasi SMARTER. Setelah seluruh iterasi perhitungan selesai dikerjakan oleh sistem, luaran berupa pemeringkatan nilai kecocokan akan dimunculkan. Tampilan halaman hasil penentuan tiga besar rekomendasi peran karir teratas disajikan pada Gbr. 13.



Gbr 13. Rekomendasi Mahasiswa

Pengujian dilakukan untuk memastikan fungsionalitas sistem berjalan baik tanpa *error*, serta memastikan hasil rekomendasi metode SMARTER telah sesuai dengan peminatan.

1. *Pengujian Black Box:* Pengujian skenario pada pengguna mahasiswa (seperti mengakses preferensi dan kelengkapan pengisian kuesioner) menunjukkan hasil yang berhasil dan sesuai harapan. Pengujian pada skenario admin juga menunjukkan keberhasilan dalam proses login, validasi

data kosong, serta proses *Create, Read, Update, Delete* (CRUD) pada modul Kriteria, Sub Kriteria, Alternatif, dan Matriks Kesesuaian.

TABEL IX
HASIL PENGUJIAN BLACK BOX

Aktor	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Status
Admin	Autentikasi Login	Sistem memvalidasi hak akses	Berhasil
	Manajemen Data (CRUD)	Berhasil tambah, ubah, dan hapus data	Berhasil
	Validasi Form	Sistem menolak input data kosong	Berhasil
Mahasiswa	Akses Preferensi	Menampilkan form kuesioner peminatan	Berhasil
	Pengisian Kuesioner	Data tersimpan dan lanjut ke proses hitung	Berhasil
	Hasil Rekomendasi	Menampilkan 3 besar peran karir	Berhasil

2. *Pengujian Kompatibilitas (Compatibility Testing)*: Sistem dirender dan diuji coba menggunakan tiga peramban (*browser*) yang berbeda, yaitu Google Chrome, Microsoft Edge, dan Firefox. Hasil pengujian menunjukkan bahwa halaman utama sistem berhasil ditampilkan secara normal tanpa adanya *error* pada ketiga peramban tersebut.

TABEL X
HASIL PENGUJIAN KOMPATIBILITAS

No.	Perambang (Browser)	Halaman Utama	Fitur Utama	Status
1	Google Chrome	Normal	Berfungsi	Berhasil
2	Microsoft Edge	Normal	Berfungsi	Berhasil
3	Mozilla Firefox	Normal	Berfungsi	Berhasil

3. *Pengujian Akurasi Metode SMARTER*: Verifikasi algoritma dilakukan dengan membandingkan hasil keputusan sistem rekomendasi terhadap keputusan pakar secara manual. Pengujian ini menggunakan 30 data responden mahasiswa Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak. Hasil komparasi menunjukkan bahwa terdapat 25 data yang memiliki keputusan yang sama persis antara sistem dan pakar. Berdasarkan hasil tersebut, tingkat akurasi sistem rekomendasi ini adalah sebesar 83%. Sistem juga terbukti valid ketika diuji menggunakan kombinasi ekstrem, seperti saat mahasiswa menjawab "Semua Mampu" atau "Semua Tidak Mampu" pada form kuesioner.

TABEL XI
HASIL VERIFIKASI AKURASI

Parameter Pengujian	Nilai / Keterangan
Total Data Responden	30 Data
Jumlah Keputusan Sesuai (Pakar vs Sistem)	25 Data
Jumlah Keputusan Tidak Sesuai	5 Data
Persentase Akurasi	83%

Setelah sistem diimplementasikan sepenuhnya, tahapan pemeliharaan (*maintenance*) dilakukan untuk menjamin sistem dapat beroperasi dengan baik secara berkesinambungan.

Dukungan perawatan juga disiapkan jika sewaktu-waktu ditemukan kendala teknis selama pengguna mengoperasikan sistem.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem rekomendasi peran karir untuk mahasiswa Rekayasa Perangkat Lunak menggunakan metode SMARTER telah berhasil dibangun dan berfungsi dengan baik. Sistem ini terbukti mampu memberikan rekomendasi peran karir yang sesuai dengan preferensi dan peminatan mahasiswa berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya dan mencapai tingkat akurasi sebesar 83%. Akurasi tersebut diperoleh dari pengujian metode SMARTER yang membandingkan hasil keputusan sistem dengan preferensi mahasiswa dan pakar. Dengan demikian, sistem ini dinilai sangat layak digunakan sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan untuk perencanaan karir mahasiswa ke depannya.

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, sistem rekomendasi ini diharapkan dapat diperluas dengan menambahkan kriteria dan sub kriteria yang lebih beragam dan spesifik, sehingga hasil rekomendasi yang dihasilkan bisa menjadi lebih presisi dan akurat. Selain itu, kinerja metode SMARTER pada sistem ini dapat dibandingkan atau dikombinasikan dengan metode Sistem Pendukung Keputusan (SPK) lainnya guna mengevaluasi dan memperoleh hasil rekomendasi yang paling optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Khoirina dan A. Zuanita, "Inovasi Pembelajaran Era Digital: Pengembangan Teknologi Augmented Reality di Sekolah Dasar," *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, vol. 13, no. 1, hlm. 31–42, 2024.
- [2] F. Abdillah, "Peran Perguruan Tinggi dalam Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia di Indonesia," *EDUCAZIONE: Jurnal Multidisiplin*, vol. 1, no. 1, hlm. 13–24, 2024.
- [3] A. Z. Kamalia, H. R. Herlianto, dan A. Suwarno, "Membangun Karir di Bidang Rekayasa Perangkat Lunak, Peluang, dan Tantangan Bagi Pemuda," *Madaniya*, vol. 6, no. 1, hlm. 404–413, 2025.
- [4] N. Marbun, M. Zarlis, dan R. W. Sembiring, "Analisis Kinerja SMARTER Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tukang Las Terbaik Untuk Menerima Penghargaan," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 6, no. 3, hlm. 1282, Jul 2022, doi: 10.30865/mib.v6i3.4095.
- [5] R. T. Tayane, F. Wicaksono, F. G. Nugroho, dan A. I. Martinus, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Karir Mahasiswa Menggunakan AHP dan SAW," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 12, no. 2, hlm. 33–39, Feb 2025, doi: 10.58839/jti.v12i2.1485.
- [6] R. R. Saputri, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Siswa Yang Mendapatkan Beasiswa PIP Pada SDN 1Mahang Sungai Hanyar Menggunakan Metode SMARTER," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 1, hlm. 1–10, 2025.
- [7] P. Yudani dan L. Wati, "Implementasi Metode SMARTER Pada Sistem Pendukung Keputusan Bantuan Langsung Tunai (BLT)," *Jurnal Fasillkom*, vol. 13, no. 02, hlm. 232–243, Agu 2023, doi: 10.37859/jf.v13i02.5504.
- [8] A. Nai'mah dan A. Purnomo, "SMART," *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Informatika*, vol. 10, no. 1, hlm. 11–20, 2025.
- [9] A. P. Kusuma dan D. Trisianto, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Menggunakan Metode Smarter (Simple Multi Attribute Rating

- Technique Exploiting Ranks),” *Jurnal Sistem Cerdas dan Rekayasa (JSCR)*, vol. 6, no. 1, hlm. 1–10, 2024.
- [10] A. S. Honggowibowo, M. K. Nasrillah, D. Nugraheny, dan N. D. Retnowati, “Sistem Rekomendasi Asuransi Mobil Berbasis Web dengan Pendekatan Weighted Product,” *Indonesian Journal Computer Science*, vol. 4, no. 1, hlm. 69–75, Mei 2025, doi: 10.31294/3r2c2857.
- [11] M. Dhakiri, *Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 47 Tahun 2017 Tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Informasi dan Komunikasi Golongan Pokok Aktivitas Pemrograman, Konsultasi Komputer dan Kegiatan yang Berhubungan Dengan itu (YBDI) Bidang Software Development Subbidang Software Quality Assurance*, vol. 1. Jakarta, 2017.
- [12] M. Dhakiri, *Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2017 Tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Informasi dan Komunikasi Golongan Pokok Aktivitas Pemrograman, Konsultasi Komputer dan Kegiatan yang Berhubungan Dengan itu (YBDI) Bidang Software Development Subbidang Software Requirements Analysis and Design*, vol. 1. Jakarta, 2017.
- [13] M. Dhakiri, *Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 282 Tahun 2016 Tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Informasi dan Komunikasi Golongan Pokok Aktivitas Pemrograman, Konsultasi Komputer dan Kegiatan yang Berhubungan Dengan itu (YBDI) Bidang Software Development Subbidang Pemrograman*, vol. 1. Jakarta, 2016.
- [14] I. Fauziyah, *Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 299 Tahun 2020 Tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Informasi dan Komunikasi Golongan Pokok Aktivitas Pemrograman, Konsultasi Komputer dan Kegiatan yang Berhubungan Dengan itu (YBDI) Bidang Keahlian Artificial Intelligence Subbidang Data Science*, vol. 1. Jakarta, 2020.
- [15] P. Bourque dan E. Fairley, *SWEBOK V3.0 Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*. California: IEEE Computer Society, 2014.
- [16] R. H. Maharrani, P. D. Abda`u, dan H. D. Hastuti, “Penerapan Metode SMARTER pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lahan Kayu Putih,” *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 7, no. 1, hlm. 178, Jan 2023, doi: 10.30865/mib.v7i1.5293.
- [17] M. R. Wayahdi dan F. Ruziq, “Pemodelan Sistem Penerimaan Anggota Baru dengan Unified Modeling Language (UML) (Studi Kasus: Programmer Association of Battuta),” *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 12, no. 1, hlm. 1514–1521, Agu 2023, doi: 10.33395/jmp.v12i1.12870.
- [18] Munawar, *Analisis Perancangan Sistem Berorientasi Objek dengan UML*. Bandung: Informatika Bandung, 2018.
- [19] T. Leopold, *Future of Jobs Report 2025*, vol. 1. Switzerland, 2025.
- [20] T. Widodo, “Kombinasi Simple Additive Weighted dan Rank Order Centroid Dalam Pemilihan Vendor Catering,” *CHAIN: Journal of Computer Technology, Computer Engineering, and Informatics*, vol. 2, no. 1, hlm. 11–18, Jan 2024, doi: 10.58602/chain.v2i1.90.