

# Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jalur Peminatan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process

Putu Yuki Parmawati<sup>a1</sup>, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan<sup>a2</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Udayana  
Jalan Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia  
<sup>1</sup>parmawati.2208561066@student.unud.ac.id  
<sup>2</sup>gungde@unud.ac.id

## Abstract

*The selection of the path of interest is an important stage for Udayana University Informatics students. This decision determines the study and the topic of their final assignment. Challenges, such as varied choices, limited quotas, and student uncertainty often accompany the election process. It causes doubts and confusion in decision-making. The study builds a decision support system based on AHP to help students choose their path of interest. Analytical Hierarchy Process (AHP) allows comprehensive analysis and recommendation of paths that match preferences and relevant criteria, where these criteria are determined through observations and interviews conducted with students in related environments. Using the student's grades and preference levels for the 15 basic courses they passed during the first three semesters of the course, this AHP-based decision support system is implemented to facilitate students' decision-making related to the path of interest they will choose.*

**Keywords:** Analytical Hierarchy Process, Decision Support System, Consistency Ratio, Path Selection, Blackbox Testing

## 1. Pendahuluan

Penjaluran merupakan salah satu tahapan penting dalam perjalanan akademis mahasiswa Program Studi Informatika Universitas Udayana. Keputusan ini memiliki dampak terhadap studi yang akan mereka jalani selama masa perkuliahan dan pemilihan topik yang harus mereka angkat untuk tugas akhir. Penjaluran ini dilakukan pada awal semester 4 dan mahasiswa akan diminta untuk memilih salah satu dari sembilan jalur peminatan. Namun, proses pemilihan jalur seringkali dihadapi dengan berbagai tantangan, termasuk jumlah pilihan yang beragam dan ketidakpastian dari mahasiswa itu sendiri. Masalah ini telah mengakibatkan banyak mahasiswa merasa ragu dan bingung dalam membuat keputusan. Dalam konteks ini, metode *Analysis Hierarchy Process* (AHP) dapat memberikan bantuan dalam mengatasi tantangan yang dihadapi oleh mahasiswa dalam memilih jalur peminatan di Program Studi Informatika Udayana. Berbagai penelitian telah dilakukan menggunakan AHP dalam mengambil keputusan untuk kasus yang beragam, seperti penelitian yang dilakukan oleh Ainun Zumarniansyah pada tahun 2023 untuk menentukan guru terbaik dan penelitian oleh Narti, Ahmad Yani, dan Sriyadi pada tahun 2020 untuk menentukan pilihan jurusan yang paling diminati [1][2]. Dengan menyediakan informasi yang relevan, analisis komprehensif, dan dukungan dalam proses pengambilan keputusan, AHP dapat digunakan sebagai kerangka kerja untuk memudahkan mahasiswa dalam memprioritaskan pilihan berdasarkan preferensi dan kriteria yang relevan. Berdasarkan hal tersebut, penulis bertujuan untuk membangun suatu sistem pendukung keputusan menggunakan AHP yang dapat membantu mahasiswa dalam memilih jalur di Program Studi Informatika Udayana. Sistem ini dirancang untuk menyediakan informasi yang akurat, analisis yang komprehensif, dan rekomendasi jalur yang sesuai untuk setiap mahasiswa sebagai tujuannya.

## 2. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan pemilihan jalur Program Studi Informatika Udayana ialah:



Gambar 1. Alur Penelitian

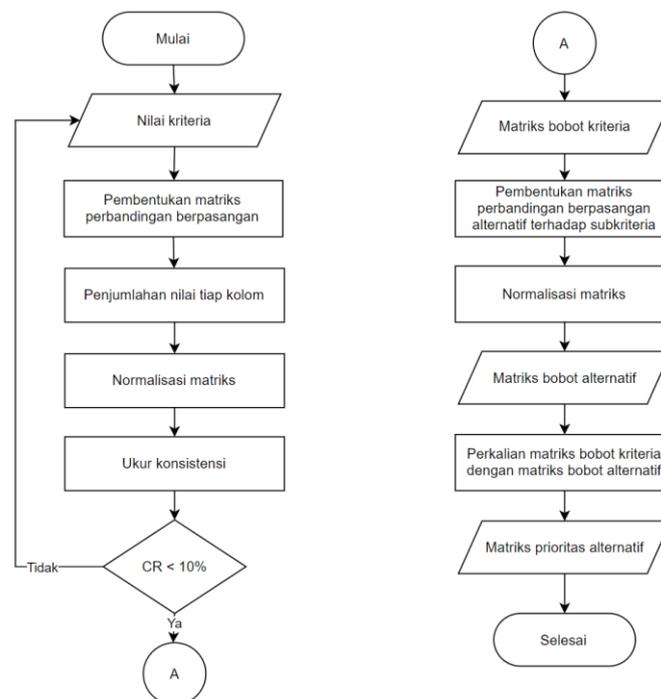
### 2.1. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini ialah keraguan mahasiswa informatika dalam menentukan jalur mereka. Tidak jarang pula mahasiswa mengalami penyesalan setelah memilih jalur yang salah. Maka dari itu, sistem pendukung keputusan menggunakan metode AHP ini dibuat untuk memfasilitasi pemilihan jalur bagi mahasiswa berdasarkan beberapa kriteria yang ada.

### 2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan atau observasi terhadap kurikulum yang berlangsung di Program Studi Informatika Udayana serta wawancara kepada mahasiswa program studi terkait untuk mendapatkan wawasan mengenai parameter yang dapat dijadikan kriteria sebagai tolak ukur yang akan digunakan pada sistem pendukung keputusan ini.

### 2.3. Desain Sistem



Gambar 2. Alur Sistem

Sistem pada penelitian ini dibangun untuk mendapatkan masukan dari pengguna yang akan dijadikan kriteria pada metode AHP. Inputan tersebut kemudian akan diolah oleh sistem dengan

menggunakan metode AHP untuk mendapatkan luaran berupa rekomendasi jalur yang sesuai untuk pengguna terkait.

## 2.4. Implementasi

### a. Implementasi AHP

Analisis Hierarchy Process (AHP) adalah model pengambilan keputusan multi-kriteria yang dapat membantu kerangka berpikir manusia dengan faktor logika, pengalaman pengetahuan, emosi, dan rasa untuk dioptimalkan secara sistematis dengan menguraikan masalah ke dalam bentuk hierarki [3]. Hierarki tersebut terdiri dari beberapa level, yakni tujuan, kriteria, subkriteria, dan alternatif. Setiap kriteria, subkriteria, serta masing-masing kriteria terhadap setiap alternatif akan diberikan bobot untuk menentukan hasil rekomendasi. Bobot ini diberikan dengan membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan pengaruh dari setiap kriteria terhadap subkriteria, terhadap alternatif, dan tingkat kepentingan di antara kriteria itu sendiri menggunakan matriks perbandingan berpasangan untuk menentukan pembobotan. Nilai matriks ini dihitung dengan skala Saaty [4].

Tabel 1. Skala Saaty

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktik
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara dua pilihan
Kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i	

Matriks perbandingan berpasangan atau *pairwise comparison* ini merupakan matriks berukuran  $n \times n$  dengan elemen  $a_{ij}$  merupakan nilai tingkat kepentingan atau relatif suatu elemen ke-i dibanding dengan elemen ke-j. Banyaknya nilai perbandingan berpasangan ialah sejumlah:

$$\frac{n(n-1)}{2} \tag{1}$$

Dengan,  $n$  merupakan banyaknya kriteria yang dibandingkan. Nilai-nilai pada setiap kolom pada matriks kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan total nilai setiap kolom kriteria.

Nilai dari setiap kolom kemudian dibagi dengan total nilai kolom. Nilai-nilai dari setiap matriks hasil pembagian tersebut kemudian dijumlah tiap barisnya dan dibagi dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata yang dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \tag{2}$$

Dengan  $w_i$  merupakan rata-rata baris ke- $i$ . Langkah selanjutnya ialah menghitung konsistensi terhadap hasil penilaian yang disebut *Consistency Ratio* (CR) dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{3}$$

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \tag{4}$$

Dengan,  $CR$  merupakan *Consistency Ratio*,  $CI$  merupakan *Consistency Index*, dan  $RI$  merupakan *Random Consistency Index*.  $RI$  dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** *Random Consistency Index*

<b>N</b>	1,2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>RI</b>	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Jika nilai  $CR \leq 0.1$ , maka hasil penilaian dapat diterima. Namun, apabila  $CR > 0.1$ , sebaiknya dilakukan pengkajian ulang atas penilaian yang diberikan untuk perbandingan setiap elemen dalam matriks perbandingan berpasangan. Langkah-langkah di atas kemudian dilakukan terhadap alternatif di setiap kriteria untuk mendapatkan matriks  $n \times 1$  rata-rata atau prioritas di setiap alternatif pada setiap kriteria. Matriks semua nilai prioritas alternatif tersebut dijadikan satu untuk menghasilkan matriks  $n \times m$  dengan  $n$  adalah jumlah alternatif dan  $m$  adalah jumlah kriteria. Matriks tersebut kemudian dikalikan dengan matriks prioritas kriteria untuk mendapatkan matriks  $n \times 1$  yang merupakan hasil akhir rekomendasi. Pemeringkatan kemudian dilakukan untuk mencari prioritas yang dicari.

**b. Implementasi Sistem**

Untuk mengimplementasikan sistem ini, penulis merancang sistem ini dalam bentuk web dengan menggunakan framework python, yaitu streamlit. Penggunaan streamlit ini didasarkan pada memungkinkannya penulis untuk fokus pada logika dan fungsionalitas sistem, sementara streamlit menangani tampilan dan interaksi dengan pengguna.

**2.5. Pengujian Sistem**

Pengujian sistem dilakukan dengan metode *blackbox testing* yang mengamati kesesuaian fungsional dari masukan dan luaran suatu sistem. Penilaian blackbox dilakukan dengan mengajukan pertanyaan atau pernyataan yang berkaitan dengan fungsionalitas atau ekspektasi proses sistem, dan hasil penilaian dibagi menjadi dua kategori: sesuai atau tidak sesuai [5].

**3. Hasil dan Diskusi**

**3.1. Implementasi AHP**

**a. Pembentukan Hierarki**

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, hierarki AHP yang dibangun pada penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

- Tujuan: Memilih jalur spesialisasi
- Kriteria: Nilai dan Kesukaan

- Subkriteria: 15 mata kuliah dasar yang didapatkan dari semester 1 hingga semester 3 Kurikulum 2022 Program Studi Informatika Udayana.

**Tabel 3.** Tabel Subkriteria

Subkriteria Nilai	Subkriteria Kesukaan	Nama Subkriteria
N1	K1	Matematika Diskrit I
N2	K2	Matematika Informatika
N3	K3	Statistika Dasar
N4	K4	Sistem Digital
N5	K5	Matematika Diskrit II
N6	K6	Sistem Operasi
N7	K7	Pengantar Probabilitas
N8	K8	Organisasi dan Arsitektur Komputer
N9	K9	Interaksi Manusia dan Komputer
N10	K10	Basis Data
N11	K11	Desain dan Analisis Algoritma
N12	K12	Rekayasa Perangkat Lunak
N13	K13	Pemrograman Berorientasi Obyek
N14	K14	Komunikasi Data dan Jaringan Komputer
N15	K15	Teori Bahasa dan Otomata

- b. Alternatif: 9 jalur yang tersedia pada Program Studi Informatika Udayana.

**Tabel 4.** Tabel Alternatif

Kode	Nama Alternatif
J1	Penambangan Data Teksual
J2	Penemuan dan Manajemen Pengetahuan
J3	Temu Kembali Informasi Musik
J4	Sistem Multimedia
J5	Keamanan Digital
J6	Jaringan Sensor Nirkabel
J7	Komputasi Cerdas
J8	Pemrosesan Data Besar dan Manajemen Bisnis
J9	Interaksi dan Pengalaman Pengguna

**c. Pembobotan Kriteria, Subkriteria, dan Alternatif**

Pembobotan kriteria didasarkan pada wawancara yang dilakukan bahwa di antara nilai dan kesukaan, kesukaan lebih diprioritaskan dengan nilai 7 yang menghasilkan matriks perbandingan berpasangan seperti pada Tabel 5 dengan total untuk masing-masing kolom. Normalisasi kemudian dilakukan pada matriks tersebut dengan membagi *value* dari tiap elemen dengan total kolom terkait yang dapat dilihat pada Tabel 6 dan kemudian dicari prioritasnya dengan menjumlahkan baris pada Tabel 6 dan membagi hasilnya dengan

jumlah kriteria untuk mendapatkan rata-rata. Rata-rata tersebutlah bobot dari kriteria tersebut.

**Tabel 5.** Matriks Penjumlahan Kolom

	<b>N</b>	<b>K</b>
<b>N</b>	1	0.14
<b>K</b>	7	1
<b>Total</b>	8	1.14

**Tabel 6.** Matriks Pembagian Setiap Elemen dengan Jumlah Kolom

	<b>N</b>	<b>K</b>
<b>N</b>	0.125	0.1228
<b>K</b>	0.875	0.8771

**Tabel 7.** Matriks Prioritas

	<b>N</b>	<b>K</b>	<b>Total Baris</b>	<b>Rata-rata</b>
<b>N</b>	0.125	0.1228	0.2478	0.1239
<b>K</b>	0.875	0.8771	1.7521	0.8761
<b>Total</b>	1	1	2	1

Pembobotan subkriteria dilakukan dengan membandingkan subkriteria satu dengan subkriteria lainnya dalam konteks kriteria yang sama. Bobot ini ditentukan setelah mengolah *value* nilai dan kesukaan pada tiap subkriteria yang dimasukkan oleh pengguna ke sistem dengan menggunakan metode AHP yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, sama seperti pembobotan kriteria. Masing-masing akan menghasilkan matriks bobot nilai dan matriks bobot kesukaan. Matriks bobot nilai ini kemudian dikali dengan *value* prioritas nilai yang telah didapatkan, yakni 0.1239 dan matriks bobot kesukaan dikali dengan *value* prioritas kesukaan, yakni 0.8761. Lain halnya dengan pembobotan alternatif yang penulis lakukan dengan membandingkan tiap-tiap alternatif terhadap 15 subkriteria yang ada, yang membentuk 15 matriks perbandingan berpasangan. Penentuan *value* untuk tiap perbandingan didapatkan melalui pengamatan terhadap mata kuliah yang didapatkan pada tiap jalur dan proses serta luaran pembelajaran jalur terkait. Matriks perbandingan tersebut kemudian diproses sesuai dengan tahapan metode AHP untuk mencari bobot tiap-tiap jalur terhadap 15 mata kuliah terkait. Kemudian, dilakukan pengecekan terhadap *consistency ratio* menggunakan rumus (3) dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 8. Hasil *consistency ratio* tersebut menunjukkan bahwa matriks perbandingan berpasangan yang dibangun memiliki nilai yang konsisten.

**Tabel 8.** Tabel *Consistency Ratio* Alternatif terhadap 15 Subkriteria

<b>Nama Subkriteria</b>	<b>CR</b>
Matematika Diskrit I	0.0006318285863970985
Matematika Informatika	0.15397003834664874
Statistika Dasar	0.004330968996197204
Sistem Digital	-0.000767814560918012
Matematika Diskrit II	0.1003914008830436

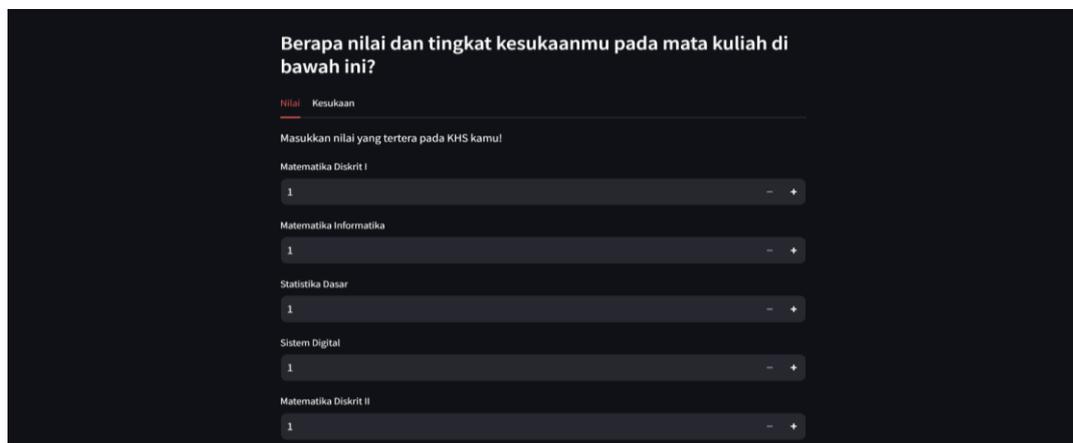
Nama Subkriteria	CR
Sistem Operasi	0.018154389262750037
Pengantar Probabilitas	0.004330968996197204
Organisasi dan Arsitektur Komputer	0.02218542314550929
Interaksi Manusia dan Komputer	0.04820279147958358
Basis Data	0.5493632919581745
Desain dan Analisis Algoritma	0.16792179544805538
Rekayasa Perangkat Lunak	0.06085404520551948
Pemrograman Berorientasi Obyek	0.03998656974737722
Komunikasi Data dan Jaringan Komputer	0.022185423145509444
Teori Bahasa dan Otomata	-0.015317550823509848

#### d. Penentuan Prioritas Alternatif

Penentuan hasil rekomendasi didasarkan pada hasil perkalian matriks bobot tiap jalur dengan matriks nilai ditambah dengan hasil perkalian matriks bobot tiap jalur dengan matriks kesukaan. Hasil kalkulasi tersebut akan menghasilkan matriks  $n \times 1$  yang menjadi hasil akhir dalam menentukan prioritas alternatif. Alternatif yang memiliki bobot tertinggi keluar sebagai jalur yang direkomendasikan untuk pengguna.

### 3.2. Implementasi Sistem

#### a. *Input Value* Subkriteria Nilai dan Kesukaan



**Gambar 3.** Tampilan Halaman *Input Value* Subkriteria Nilai dan Kesukaan

Pada halaman ini, pengguna diminta untuk memasukkan nilai dari 15 mata kuliah yang telah pengguna lalui selama 3 semester sebelumnya. Nilai tersebut merupakan nilai akhir mata kuliah yang didapatkan melalui KHS dari masing-masing pengguna. Skala masukan untuk *value* dari nilai mata kuliah ini ialah antara 1 - 100 dengan *value* 1 sebagai *value* terkecil dan *value* 100 sebagai *value* terbesar. Sementara itu, tingkat kesukaan yang dapat pengguna pilih terdiri dari 5 pilihan, yakni Sangat Minat, Minat, Cukup Minat, Kurang Minat, dan Tidak Minat. Tiap pilihan tersebut memiliki *value* secara berurutan sebesar 9, 7, 5, 3, dan 1. Masukan tersebut kemudian akan diproses melalui program pada Tabel 9 untuk membentuk matriks perbandingan berpasangan.

**Tabel 9.** Penggalan Kode Pembentukan Matriks Perbandingan Berpasangan

---

**Penggalan Kode Pembentukan Matriks Perbandingan Berpasangan**

---

```
def get_pairwise_comparison(input_values):
    n = len(input_values)
    comparison_matrix = np.ones((n, n))
    for i in range(n):
        for j in range(n):
            if i != j:
                if input_values[i] > input_values[j]:
                    comparison_matrix[i][j] = input_values[i] /
input_values[j]
                    comparison_matrix[j][i] = 1 /
comparison_matrix[i][j]
                else:
                    comparison_matrix[i][j] = 1 / (input_values[j] /
input_values[i])
                    comparison_matrix[j][i] = input_values[j] /
input_values[i]
    return comparison_matrix
```

---

Seperti alur AHP yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya, langkah selanjutnya ialah untuk menghitung pembobotan untuk kriteria dan subkriteria. Hal tersebut dilakukan melalui program yang ditampilkan pada Tabel 10. Kemudian, dilakukan penghitungan *consistency ratio* melalui program pada Tabe; 11.

**Tabel 10.** Penggalan Kode Pembobotan

---

**Penggalan Kode Pembobotan**

---

```
def calculate_weights(matrix):
    n = matrix.shape[0]
    col_sums = matrix.sum(axis=0)
    normalized_matrix = matrix / col_sums
    st.write("Normalized Matrix:")
    st.write(normalized_matrix)
    row_averages = np.mean(normalized_matrix, axis=1)
    return row_averages
```

---

**Tabel 11.** Penggalan Kode Penghitungan *Consistency Ratio*

---

**Penggalan Kode Penghitungan *Consistency Ratio***

---

```
def consistency_ratio(matrix, row_avg):
    n = matrix.shape[0]
    col_sums = matrix.sum(axis=0)
    lambda_max = 0
    for i in range(len(col_sums)):
        lambda_max = lambda_max + (col_sums[i] * row_avg[i])
    ci = (lambda_max - n) / (n - 1)
    ri_values = {
```

---

---

### Penggalan Kode Penghitungan *Consistency Ratio*

---

```
1: 0.0, 2: 0.0, 3: 0.58, 4: 0.9, 5: 1.12, 6: 1.24, 7: 1.35, 8:  
1.41, 9: 1.45, 10: 1.49, 11: 1.51, 12: 1.48, 13: 1.56, 14: 1.57, 15:  
1.59,  
}  
ri = ri_values.get(n, np.nan)  
if not np.isnan(ri):  
    cr = ci / ri  
else:  
    st.write(f"Peringatan: Random Index (RI) tidak ada untuk size  
matrix {n}. CR.")  
    cr = np.nan  
return cr
```

---

Hal yang sama juga dilakukan pada matriks perbandingan berpasangan alternatif yang sudah dibentuk sebelumnya. Kemudian, hasil dari proses di atas akan dikalkulasikan melalui program pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Penggalan Kode Prioritas

---

### Penggalan Kode Prioritas

---

```
bc_total = bc_weights_column * bc #  
pl_total = pl_weights_column * pl  
  
recommendation_matrix = np.dot(np.array(alt_weights_list).T,  
bc_total) + np.dot(np.array(alt_weights_list).T, pl_total)
```

---

## b. Hasil Rekomendasi



**Gambar 4.** Tampilan Halaman Hasil Rekomendasi

Ini merupakan halaman dimana hasil rekomendasi dari pengolahan melalui metode AHP ditampilkan. Sistem merekomendasikan jalur dengan bobot tertinggi sebagai hasil akhir. Selain itu, ditampilkan pula peringkat jalur yang diurutkan dari yang paling cocok dengan pengguna sesuai dengan masukan yang pengguna berikan.

### 3.3. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan *blackbox testing* yang terdiri dari beberapa skenario pengujian. Hasil pengujian dapat dilihat melalui Tabel 13.

Tabel 13. Hasil *Blackbox Testing*

Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
Pengguna memasukkan nilai mata kuliah	Jika pengguna memasukkan nilai di antara 1-100, maka data akan diterima. Jika pengguna memasukkan nilai di luar rentangan tersebut, sistem akan menolaknya.	Sesuai
Pengguna memilih skala kesukaan terhadap mata kuliah	Pengguna dapat memilih 5 skala kesukaan yang ada	Sesuai
Pengguna menekan tombol submit	Sistem menampilkan halaman hasil rekomendasi yang mencantumkan rekomendasi jalur untuk pengguna serta peringkat kesembilan jalur sesuai dengan masukan yang dimasukkan pengguna	Sesuai

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penjaluran di Program Studi Informatika Udayana dapat dilakukan dengan menggunakan sistem pendukung keputusan berbasis AHP. *Consistency ratio* yang dihasilkan menunjukkan bahwa perbandingan yang ditetapkan untuk alternatif telah konsisten dan pengujian *blackbox testing* menunjukkan bahwa sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Namun, masukan pengguna untuk nilai mata kuliah tidak dapat diubah walaupun *consistency ratio* melebihi batas yang diberikan karena sifatnya yang mutlak, sehingga ketidakkonsistenan pada matriks perbandingan berpasangan dapat terjadi. Hasil rekomendasi yang dihasilkan dari metode AHP ini juga bersifat subjektif tergantung dengan nilai yang diberikan pada perbandingan berpasangan antara kriteria dan alternatif.

## Daftar Pustaka

- [1] A. Zumarniansyah, "Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 12, no. 1, 2023.
- [2] N. Narti, A. Yani, and S. Sriyadi, "Penerapan Metode AHP Dalam Mencari Jurusan Yang Paling Diminati," *EVOLUSI: Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 8, no. 2, 2020, doi: 10.31294/evolusi.v8i2.8353.
- [3] I. Made, E. S. Wiguna, and I. Made Widiartha, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Pemilihan Smartphone," 2022.
- [4] T. Limbong, *Sistem Pendukung Keputusan: Metode & Implementasi*, vol. 1, no. March. 2020.
- [5] I Made Rian Wijaya and I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra, "Implementasi Metode AHP Pada Sistem Pendukung Keputusan Gaji Bonus Karyawan di PT Sadhana Adiwidya Bhuana," *JELIKU (Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana)*, vol. 12, no. 3, pp. 521–536, 2024.