

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 1.1. Hasil Penelitian

Setelah melakukan semua tahap proses pengembangan perangkat lunak, selanjutnya perlu ada pengujian. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dikembangkan layak untuk digunakan atau tidak. Berikut adalah hasil yang telah dilakukan.

##### 1.1.1. Hasil Tampilan *Front End*

Hasil tampilan aplikasi sistem pendukung keputusan pemilihan peminatan mahasiswa untuk *user* berupa: halaman beranda, halaman panduan *user*, halaman profil peminatan, halaman mulai mining tahap 1, halaman mulai mining tahap 2, dan halaman akhir. Sedangkan untuk tampilan admin berupa: Halaman login, halaman dashboard, halaman tambah konten, halaman ubah konten, halaman data konten, halaman tambah rule, halaman ubah rule, halaman data rule, halaman data hasil. Tampilan tersebut semua dilampirkan pada bagian lampiran

##### 1.1.2. Hasil Pengujian Fungsional

**Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kebutuhan Fungsional *User***

No	Fungsi	Skenario Proses	Sistem Bekerja	Keterangan
1.	Menu	<i>User</i> mengklik menu	Ya	Bekerja
2.	Masukkan input data pada mulai mining 1	<i>User</i> mengosongkan form dan menekan tombol lanjutkan	Ya	Modul Tidak Bekerja

3.	Masukkan input data pada mulai mining 1	<i>User</i> mengisi seluruh form sesuai dengan yang ada di label form	Ya	Bekerja
4.	Masukkan input pada data mulai mining 1	<i>User</i> mengisi form nim dengan huruf	Ya	Modul Tidak Bekerja
5.	Masukkan input pada data mulai mining 1	<i>User</i> mengisi form nim dengan angka lebih dari 6 digit	Ya	Bekerja
6.	Masukkan input pada data mulai mining 2	<i>User</i> mengosongkan form dan mengklik mulai	Ya	Muncul Pesan Kesalahan
7.	Masukkan input pada data mulai mining 2	<i>User</i> melengkapi form dan mengklik mulai	Ya	Bekerja
8.	Masukkan input pada data mulai mining 2	<i>User</i> hanya mengisi sebagian form dan sebagian lainnya di kosongkan lalu mengklik mulai	Ya	Modul Tidak Bekerja
9.	Cetak PDF	<i>User</i> mengklik cetak PDF setelah hasil SPK keluar	Ya	Bekerja

**Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kebutuhan Fungsional *Admin***

No	Fungsi	Skenario Proses	Sistem Bekerja	Keterangan
1.	Admin login	<i>User</i> melakukan login dengan <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar	Ya	Bekerja
2.	Admin login	<i>User</i> melakukan login dengan <i>username</i> salah dan <i>password</i> benar	Ya	Muncul Pesan Kesalahan
3.	Admin login	<i>User</i> melakukan login dengan <i>username</i> benar dan <i>password</i> salah	Ya	Muncul Pesan Kesalahan
	Admin login	<i>User</i> melakukan login dengan <i>username</i> salah dan <i>password</i> salah	Ya	Muncul Pesan Kesalahan
4.	Menu	<i>User</i> mengklik pada menu cepat dashboard	Ya	Bekerja

5.	Menu	User mengklik menu sisi samping	Ya	Bekerja
6.	Tambah Konten	Masukkan jenis konten, dan kategori konten lalu mengklik “Simpan”	Ya	Bekerja
7.	Tambah Konten	Masukkan jenis konten lalu mengklik “Simpan”	Ya	Muncul Pesan Kesalahan
8.	Tambah Konten	Masukkan kategori konten lalu mengklik “Simpan”	Ya	Muncul Pesan Kesalahan
9.	Data Konten	Klik ikon pensil untuk mengubah isi data	Ya	Bekerja
10.	Data Konten	Klik ikon tempat sampah untuk menghapus data	Ya	Bekerja
11.	Update Konten	Masukkan form yang akan diubah (jenis konten dan kategori konten) lalu klik “Ubah”	Ya	Bekerja
12.	Update Konten	Mengosongkan seluruh form atau mengisi sebagian form yang akan diubah (jenis konten dan kategori konten) lalu klik “Ubah”	Ya	Muncul Pesan Kesalahan
13.	Tambah Data Rule	Masukkan rule, dan pilihan lalu mengklik “Simpan”	Ya	Bekerja
14.	Tambah Data Rule	Masukkan rule lalu mengklik “Simpan”	Ya	Muncul Pesan Kesalahan
15.	Tambah Data Rule	Masukkan pilihan lalu mengklik “Simpan”	Ya	Muncul Pesan Kesalahan
16.	Data Rule	Klik ikon pensil untuk mengubah isi data	Ya	Bekerja
17.	Data Rule	Klik ikon tempat sampah untuk menghapus data	Ya	Bekerja
18.	Ubah data rule	Masukkan form yang akan diubah (rule dan pilihan) lalu klik “Ubah”	Ya	Bekerja
19.	Ubah data rule	Mengosongkan seluruh form atau mengisi	Ya	Muncul Pesan

		sebagian form yang akan diubah (rule dan pilihan) lalu klik “Ubah”		Kesalahan
20.	Data hasil	Klik ikon tempat sampah untuk menghapus data	Ya	Bekerja
21.	Logout	User mengklik Logout	Ya	Bekerja

### 1.1.3. Hasil Klasifikasi *Data Mining*

#### 1.1.3.1. *Entropy dan Information Gain*

Tahap pertama yang dilakukan adalah menghitung nilai *entropy* dan *information gain* dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

**Tabel 4.3 Menghitung Nilai *Entropy* dan *Gain* Algoritma C4.5**

No	Atribut		Jumlah Kasus	MM	TKJ	RPL	Entropy	Gain
	<b>Total</b>		<b>257</b>	<b>128</b>	<b>89</b>	<b>40</b>	<b>1,4483584</b>	
<b>1</b>	<b>Algoritma Pemrograman 1</b>	<b>A</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>1,4934693</b>	<b>0,0811292</b>
		<b>B</b>	<b>112</b>	<b>54</b>	<b>42</b>	<b>16</b>	<b>1,4391294</b>	
		<b>C</b>	<b>95</b>	<b>54</b>	<b>34</b>	<b>7</b>	<b>1,2710225</b>	
		<b>D</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0,9709506</b>	
<b>2</b>	<b>Algoritma Pemrograman 2</b>	<b>A</b>	<b>39</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>1,5642327</b>	<b>0,0618272</b>
		<b>B</b>	<b>124</b>	<b>64</b>	<b>41</b>	<b>19</b>	<b>1,4350813</b>	
		<b>C</b>	<b>79</b>	<b>42</b>	<b>31</b>	<b>6</b>	<b>1,2966011</b>	
		<b>D</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0,9967916</b>	
<b>3</b>	<b>Sistem Multimedia</b>	<b>A</b>	<b>183</b>	<b>88</b>	<b>66</b>	<b>29</b>	<b>1,4597356</b>	<b>0,0109438</b>
		<b>B</b>	<b>70</b>	<b>37</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>1,4148404</b>	
		<b>E</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0,8112781</b>	
<b>4</b>	<b>Desain Web</b>	<b>A</b>	<b>146</b>	<b>62</b>	<b>51</b>	<b>33</b>	<b>1,5396953</b>	<b>0,0495637</b>
		<b>B</b>	<b>99</b>	<b>57</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>1,2343888</b>	
		<b>C</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1,0408521</b>	

5	Jaringan Komputer	A	53	22	25	6	1,3937001	0,0517613
		B	84	42	21	21	1,5	
		C	79	40	27	12	1,4394942	
		D	37	22	14	1	1,1172786	
		E	4	2	2	0	1	
6	Komunikasi Data	A	92	37	32	23	1,5584348	0,0488014
		B	97	51	35	11	1,3744247	
		C	57	32	21	4	1,2672994	
		D	5	3	1	1	1,3709506	
		E	6	5	0	1	0,6500224	

Untuk menghitung nilai *entropy* dan *information gain* digunakan rumus sebagai berikut:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - p_i * \log_2 p_i$$

**Gambar 4.1 Rumus Menghitung Nilai Entropy**

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n * Entropy(S_i)$$

**Gambar 4.2 Rumus Menghitung Nilai Gain**

Nilai entropy atribut di hitung satu persatu, selanjutnya data nilai *entropy* akan digunakan untuk mencari *information gain* atribut tersebut. Nilai information gain yang memiliki nilai terbesar akan menjadi *root* (simpul akar) dari pohon keputusan. Perhitungan diatas di lakukan berulang – ulang hingga terbentuk

pohon keputusan. Dari Tabel 4.3 diambil sampel data Algoritma Pemrograman 1 untuk menghitung nilai *entropy* dan *information gain* sebagai berikut:

Algoritma Pemrograman 1 = A, B, C, D

$$S = (128_{MM}, 89_{TKJ}, 40_{RPL}) = 257$$

$$S_A = (16_{MM}, 7_{TKJ}, 17_{RPL}) = 40$$

$$S_B = (54_{MM}, 42_{TKJ}, 16_{RPL}) = 112$$

$$S_C = (54_{MM}, 34_{TKJ}, 7_{RPL}) = 95$$

$$S_D = (6_{MM}, 4_{TKJ}, 0_{RPL}) = 10$$

Selanjutnya nilai – nilai *entropy* untuk S, S<sub>A</sub>, S<sub>B</sub>, S<sub>C</sub>, S<sub>D</sub> di Algoritma

Pemrograman 1 adalah:

$$\begin{aligned} Entropy (Total) &= (-128/257) \cdot \log_2(128/257) + (-89/257) \cdot \log_2(89/257) + (-40/257) \cdot \log_2(40/257) \\ &= (-0,498) \cdot \log_2(0,498) + (-0,346) \cdot \log_2(0,346) + (-0,155) \cdot \log_2(0,155) \\ &= (-0,498) \cdot (-1,005) + (-0,346) \cdot (-1,531) + (-0,155) \cdot (-2,689) \\ &= 1,4483584 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Entropy (A) &= (-16/40) \cdot \log_2(16/40) + (-7/40) \cdot \log_2(7/40) + (-17/40) \cdot \log_2(17/40) \\ &= (-0,4) \cdot \log_2(0,4) + (-0,175) \cdot \log_2(0,175) + (-0,425) \cdot \log_2(0,425) \\ &= (-0,4) \cdot (-1,322) + (-0,175) \cdot (-2,514) + (-0,425) \cdot (-1,234) \\ &= 1,4934693 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Entropy (B) &= (-54/112) \cdot \log_2(54/112) + (-42/112) \cdot \log_2(42/112) + (-16/112) \cdot \log_2(16/112) \\ &= (-0,482) \cdot \log_2(0,482) + (-0,375) \cdot \log_2(0,375) + (-0,142) \cdot \log_2(0,142) \\ &= (-0,482) \cdot (-1,053) + (-0,375) \cdot (-1,415) + (-0,142) \cdot (-2,816) \end{aligned}$$

$$= 1,4391294$$

$$Entropy (C) = (-54/95)*\log_2(54/95) + (-34/95)*\log_2(34/95) + (-7/95)*\log_2(7/95)$$

$$= (-0,568)*\log_2(0,568) + (-0,357)*\log_2(0,357) + (-0,073)*\log_2(0,073)$$

$$= (-0,568)*(-0,816) + (-0,357)*(-1,486) + (-0,073)*(-3,776)$$

$$= 1,2710225$$

$$Entropy (D) = (-4/10)*\log_2(4/10) + (-6/10)*\log_2(6/10) + 0$$

$$= (-0,4)*\log_2(0,4) + (-0,6)*\log_2(0,6)$$

$$= (-0,4)*(-1,322) + (-0,6)*(-0,737)$$

$$= 0,9709506$$

$$Information Gain (Alpro1) = 1,4483584 - ((40/257)*1,4934693) +$$

$$((112/257)*1,4391294) + ((95/257)*1,2710225) + ((10/257)*0,9709506)$$

$$= 1,4483584 - (0,2324466 + 0,6271692 + 0,4698332 + 0,0377802)$$

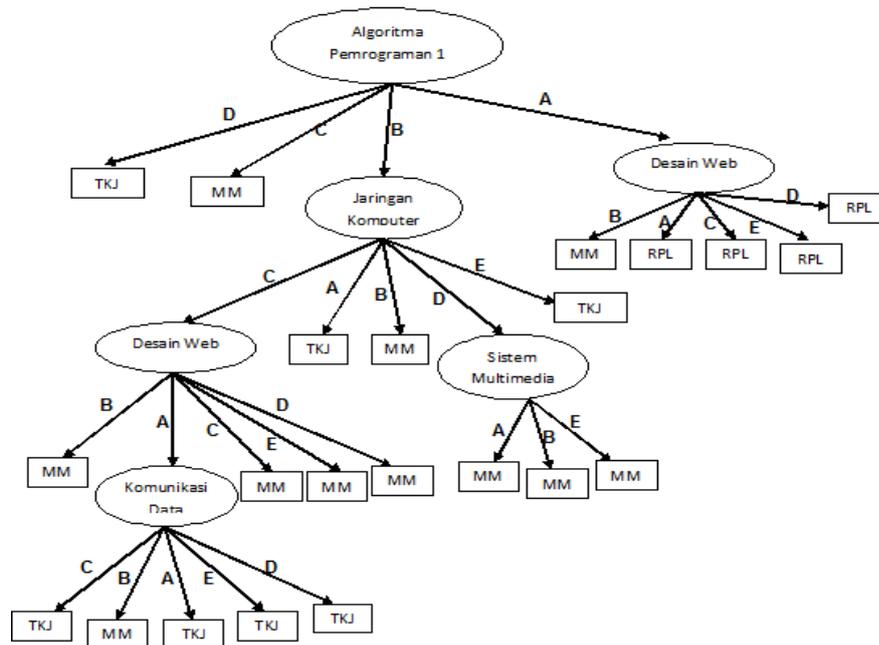
$$= 1,4483584 - 1,3672292$$

$$= 0,0811292$$

Dari perhitungan diatas nilai *information gain* dari Algoritma Pemrograman 1 adalah 0,0811292. Selanjutnya untuk menghitung *information gain* dari semua atribut yang ada masih menggunakan rumus dan perhitungan yang sama seperti langkah diatas.

### 1.1.3.2. *Decision Tree*

Setelah semua atribut selesai di hitung, maka *Decision Tree* atau pohon keputusan akan terbentuk. Bentuk pohon keputusan yang di dapat adalah sebagai berikut:



**Gambar 4.3 Hasil Pohon Keputusan**

Dengan memperhatikan pohon keputusan pada gambar 4.1 diketahui bahwa semua kasus sudah masuk dalam kelas dengan demikian pohon keputusan pada gambar merupakan pohon keputusan terakhir yang terbentuk. Setelah pohon terbentuk, dihasilkan sejumlah aturan dalam pohon tersebut. Aturan yang dapat dibentuk dari pohon pada gambar 1 adalah sebagai berikut:

1. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = A MAKA peminatan = RPL”
2. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = D MAKA peminatan = TKJ”
3. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = C MAKA peminatan = MM”
4. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = E  
MAKA peminatan = TKJ”
5. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = B  
MAKA peminatan = MM”

6. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = A  
MAKA peminatan = TKJ”
7. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = A DAN Desain Web = B MAKA  
peminatan = MM”
8. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = A DAN Desain Web = A MAKA  
peminatan = RPL”
9. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = A DAN Desain Web = C MAKA  
peminatan = RPL”
10. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = A DAN Desain Web = D MAKA  
peminatan = RPL”
11. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = A DAN Desain Web = E MAKA  
peminatan = RPL”
12. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = D  
DAN Sistem Multimedia = A MAKA peminatan = MM”
13. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = D  
DAN Sistem Multimedia = B MAKA peminatan = MM”
14. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = D  
DAN Sistem Multimedia = E MAKA peminatan = MM”
15. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = C  
DAN Desain Web = B MAKA peminatan = MM”
16. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = C  
DAN Desain Web = C MAKA peminatan = MM”
17. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = C  
DAN Desain Web = D MAKA peminatan = MM”

18. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = C DAN Desain Web = E MAKA peminatan = MM”
19. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = C DAN Desain Web = A DAN Komunikasi Data = A MAKA peminatan = TKJ”
20. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = C DAN Desain Web = A DAN Komunikasi Data = C MAKA peminatan = TKJ”
21. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = C DAN Desain Web = A DAN Komunikasi Data = D MAKA peminatan = TKJ”
22. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = C DAN Desain Web = A DAN Komunikasi Data = E MAKA peminatan = TKJ”
23. “JIKA Algoritma Pemrograman 1 = B DAN Jaringan Komputer = C DAN Desain Web = A DAN Komunikasi Data = B MAKA peminatan = MM”

Hasil klasifikasi pada data sampel atribut pelayanan sebagai *root* pada *decision tree*, sedangkan atribut lainnya sebagai *child node*. Dari data sampel dengan 40 *record* dihasilkan jumlah aturan yang terbentuk sebanyak 23 aturan.

### 1.1.3.3. Pengujian Data

Pengujian ini bertujuan untuk melihat tingkat akurasi prediksi yang dilakukan berdasarkan pohon keputusan menggunakan algoritma C4.5. pengujian dilakukan dengan membandingkan data yang sudah di dapat sebelumnya dengan

menggunakan data hasil prediksi algoritma C4.5. Dari hasil pengujian diketahui bahwa akurasi data yang telah dibandingkan adalah 58%. Data hasil pengujian akan di lampirkan pada bagian lampiran.

## **1.2. Pembahasan**

### **1.2.1. Pembahasan Tampilan**

Tampilan adalah penghubung antara *user* dengan sistem. Tampilan yang baik dan menarik diperlukan bagi pengguna agar tidak mengalami kebingungan dalam melakukan aktivitas pada sistem tersebut. Tampilan yang *responsive* membuat nilai tambah bagi sistem tersebut karena sistem tersebut dapat menyesuaikan tampilan dengan layar *device* yang digunakan oleh *user* saat melakukan aktivitas pada sistem.

### **1.2.2. Pembahasan Hasil Pengujian Fungsional**

Berdasarkan tabel 4.1 dan tabel 4.2 dapat diketahui bahwa aplikasi SPK pemilihan peminatan mahasiswa ini telah dilakukan pengujian, sesuai dengan hasil pengujian kebutuhan penggunaan. Pada sistem ini terdapat dua jenis *user* yang berperan dalam menggunakan aplikasi SPK, yaitu: *user*(mahasiswa), dan pengelola aplikasi / admin.

*User*(mahasiswa) dapat melakukan proses prediksi SPK secara mandiri dengan bantuan penggunaan yang telah disediakan pada halaman panduan *user*. *User* juga dapat melihat informasi peminatan pada menu profil peminatan, hal ini dapat menambah wawasan *user* tentang peminatan yang ada pada Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Jakarta. *User* juga dapat melakukan prediksi SPK sebanyak yang mereka perlukan, hal ini diperlukan untuk membantu mahasiswa baru yang memiliki rencana memasuki peminatan dan berniat untuk

membandingkan nilai yang harus mereka peroleh pada mata kuliah yang tertera pada proses prediksi Aplikasi SPK ini. Fitur lainnya yaitu *user* dapat mencetak atau mengunduh hasil prediksi SPK yang telah dilakukan, hal ini diperlukan untuk arsip *user* (mahasiswa) atau untuk bahan bimbingan *user* ke pembimbing akademik tentang peminatan.

Admin dapat melakukan proses menambah data, mengubah data, dan menghapus data. Admin sebagai pengelola website juga dapat mengganti konten informasi yang tersedia pada aplikasi ini. Namun hak akses admin juga dibatasi, admin tidak dapat menambah data hasil prediksi SPK melalui laman admin karena data hasil prediksi hanya dapat dilakukan oleh *user* sedangkan admin hanya dapat menghapus data tersebut untuk kepentingan laporan data.