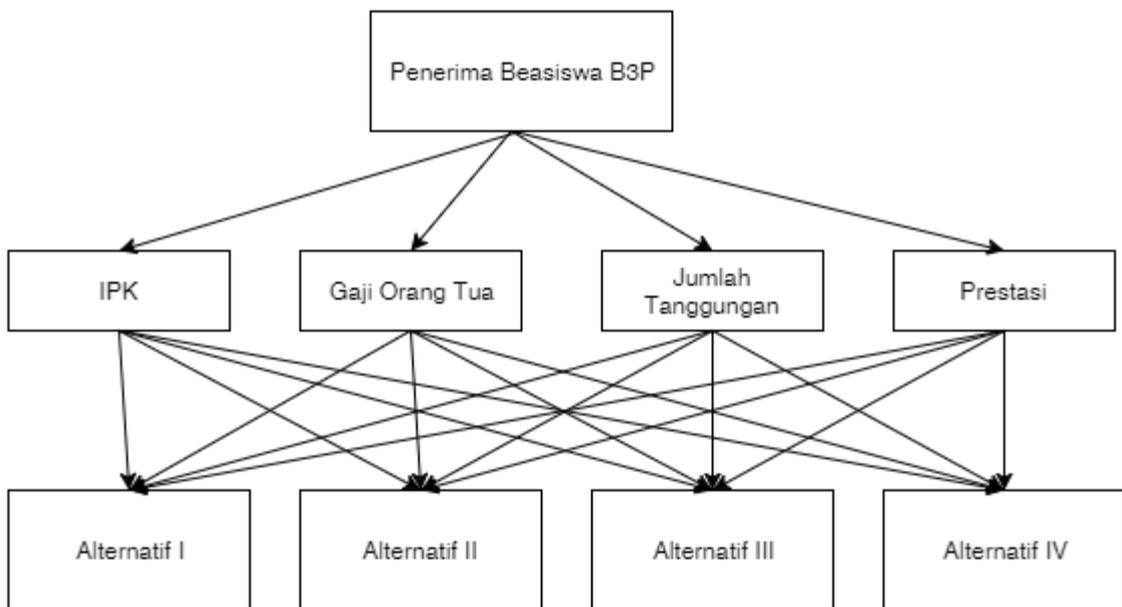


BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Penyusunan Hirarki

Dari identifikasi dan subatribut yang dominan, dapat disusun struktur hirarki sebagai berikut:



Gambar 4.1 Struktur Hirarki Penerima Beasiswa B3P

4.2. Pengolahan Data Dengan Metode AHP

Dari kuesioner dapat diperoleh data para calon penerima Beasiswa Bantuan Pendidikan (B3P) mahasiswa jurusan Teknik Industri FTI UII mengenai atribut-atribut atau faktor yang menjadi pertimbangan untuk memilih penerima B3P di jurusan Teknik Industri FTI UII. Input data awal adalah membentuk matriks berpasangan atau matrik *reciprocal*. Dari matriks ini dapat ditentukan nilai eugen vector atau bobot prioritas dari elemen matriks yang dibandingkan. Selanjutnya dari nilai eugen vector atau bobot prioritas ini dapat ditentukan besarnya nilai *consistency of ratio* (CR). Nilai CR dihitung

dari setiap pendapat responden terhadap perbandingan karakteristik elemen (atribut dan subatribut).

4.2.1 Data dan Konsistensi Rasio Data

Dari daftar kuesioner yang telah terisi kemudian dilakukan pengujian untuk menilai apakah jawaban yang diberikan cukup konsisten atau tidak. Penilaian jawaban ini berdasarkan CR yang merupakan awal penggunaan metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP). Terdapat empat indikator yang digunakan sebagai alternatif guna menentukan calon penerima beasiswa B3P, yaitu Indeks Prestasi Kumulatif/IPK (A1), Total Gaji Ortu (A2), Organisasi (A3) dan Penghargaan/Prestasi (A4). Jawaban kuesioner yang memiliki CR lebih dari 0.1 akan digugurkan dan tidak akan digunakan untuk analisis selanjutnya. Dibawah ini merupakan prosedur perhitungan nilai CR:

Tabel 4.1 Matriks Jawaban Responden

Kriteria	Atribut	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Atribut
IPK	IPK											X							Total Gaji Ortu
	IPK			X															Jumlah Tanggungan
	IPK				X														Prestasi
Total Gaji Ortu	Total Gaji Ortu		X																Jumlah Tanggungan
	Total Gaji Ortu				X														Prestasi
Jumlah Tanggungan	Jumlah Tanggungan								X										Prestasi

Data awal yang digunakan merupakan hasil pengisian nilai dengan *range* 1-9 terhadap pasangan alternatif sesuai tingkat kepentingan menurut responden. Dengan melakukan penilaian relatif pada setiap sel dengan cara nilai setiap sel dibagi dengan jumlah pada setiap kolomnya maka akan diperoleh nilai relatif per sel. Akhirnya pada setiap atribut atau faktor secara horizontal dijumlahkan dan dicari nilai prioritasnya. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.2 Tabulasi Jawaban Kuesioner

Atribut	IPK	Total Gaji Ortu	Jumlah Tanggungan	Prestasi
IPK	1	3	0.142857	0.166666
Total Gaji Ortu	0.333333	1	8	6
Jumlah Tanggungan	7	0.125	1	0.5
Prestasi	6	0.166666	2	1
Jumlah	14.333333	4.291666	11.142857	7.666666

Selanjutnya dilakukan penjumlahan kolom dalam matriks perbandingan antar indikator untuk kemudian dilakukan normalisasi matriks dengan membagi nilai a_{ij} terhadap jumlah kolom j . Sehingga didapatkan matriks normalisasi berikut:

Tabel 4.3 Normalisasi Matriks

Atribut	IPK	Total Gaji Ortu	Jumlah Tanggungan	Prestasi	Jumlah (Σ)
IPK	0.069767	0.699029	0.012820	0.021739	0.803355
Total Gaji Ortu	0.023255	0.233009	0.717948	0.782608	1.75682
Jumlah Tanggungan	0.488372	0.029126	0.089743	0.065217	0.672458
Prestasi	0.418604	0.038834	0.179487	0.130434	0.767359
Jumlah	1	1	1	1	4

Perhitungan bobot prioritas (*priority weight/PW*) yaitu penilaian relatif setiap sel matriks, dimana jumlah baris pada matriks normalisasi dibagi dengan jumlah alternatif penilaian dengan hasil:

Tabel 4.4 Bobot Prioritas

$\Sigma/4$	Eugen Vector / PW
0.803355	0.200839
1.75682	0.439205
0.672458	0.168114
0.767359	0.191840
4	1

Perhitungan *Consistency Ratio* (CR)

Langkah perhitungan CR adalah:

- a. Menghitung Vector a, yaitu dengan mengalikan Matriks dengan bobot priotitas (PW)

$$\begin{bmatrix} 1.00 & 3.00 & 0.14 & 0.17 \\ 0.33 & 1.00 & 8.00 & 6.00 \\ 7.00 & 0.12 & 1.00 & 0.50 \\ 6.00 & 0.17 & 2.00 & 1.00 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.20 \\ 0.44 \\ 0.17 \\ 0.19 \end{bmatrix}$$

Hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} 0.862 \\ 6.7452 \\ 1.4654 \\ 1.7423 \end{bmatrix}$$

- b. Menghitung Vector (D), yaitu dengan membagi vector a dengan PW

$$\begin{bmatrix} 0.862 \\ 6.7452 \\ 1.4654 \\ 1.7423 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0.20 \\ 0.44 \\ 0.17 \\ 0.19 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4.31 \\ 15.33 \\ 8.62 \\ 9.17 \end{bmatrix}$$

Sehingga didapatkan matrik tabulasi jawaban kuesioner ulang berikut ini:

Tabel 4.7 Tabulasi Jawaban Kuesioner Ulang

Atribut	IPK	Total Gaji Ortu	Jumlah Tanggungan	Prestasi
IPK	1	0.2	4	3
Total Gaji Ortu	5	1	9	8
Jumlah Tanggungan	0.25	0.11	1	2
Prestasi	0.33	0.125	0.5	1
Jumlah	6.58	1.44	14.5	14

Tabel 4.8 Normalisasi Matriks Kuesioner Ulang

Atribut	IPK	Total Gaji Ortu	Jumlah Tanggungan	Prestasi	Jumlah (Σ)
IPK	0.151899	0.139265	0.275862	0.214286	0.78
Total Gaji Ortu	0.759494	0.696325	0.620690	0.571429	2.65
Jumlah Tanggungan	0.037975	0.077369	0.068966	0.142857	0.33
Prestasi	0.050633	0.087041	0.034483	0.071429	0.24
Jumlah	1	1	1	1	4

Tabel 4.9 Bobot Prioritas Kuesioner Ulang

$\Sigma/4$	Eugen Vector / PW
0.78	0.195
2.65	0.662
0.33	0.082
0.24	0.061
4	1

Perhitungan *Consistency Ratio* (CR)

Langkah perhitungan CR adalah:

- a. Menghitung Vector a, yaitu dengan mengalikan Matriks dengan bobot prioritas (PW)

$$\begin{bmatrix} 1.00 & 0.2 & 4.00 & 3.00 \\ 5.00 & 1.00 & 9.00 & 8.00 \\ 0.25 & 0.11 & 1.00 & 2.00 \\ 0.33 & 0.125 & 0.50 & 1.00 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.195 \\ 0.662 \\ 0.082 \\ 0.061 \end{bmatrix}$$

Hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} 0.84 \\ 2.86 \\ 0.33 \\ 0.25 \end{bmatrix}$$

- b. Menghitung Vector (D), yaitu dengan membagi vector a dengan PW

$$\begin{bmatrix} 0.84 \\ 2.86 \\ 0.33 \\ 0.25 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0.195 \\ 0.662 \\ 0.082 \\ 0.061 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4.29 \\ 4.32 \\ 3.99 \\ 4.10 \end{bmatrix}$$

- c. Menghitung *Max Eugen Value*

$$\lambda_{\text{maks}} = \frac{4.29 + 4.32 + 3.99 + 4.10}{4} = 4.17$$

- d. Menghitung *Concistency Index* (CI) = $(\lambda_{\text{maks}} - N) / (N - 1)$

$$\frac{4.17 - 4}{4 - 1} = 0.05802$$

- e. Menghitung *Concistency Ratio*

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.05802}{0.90} = 0.06447$$

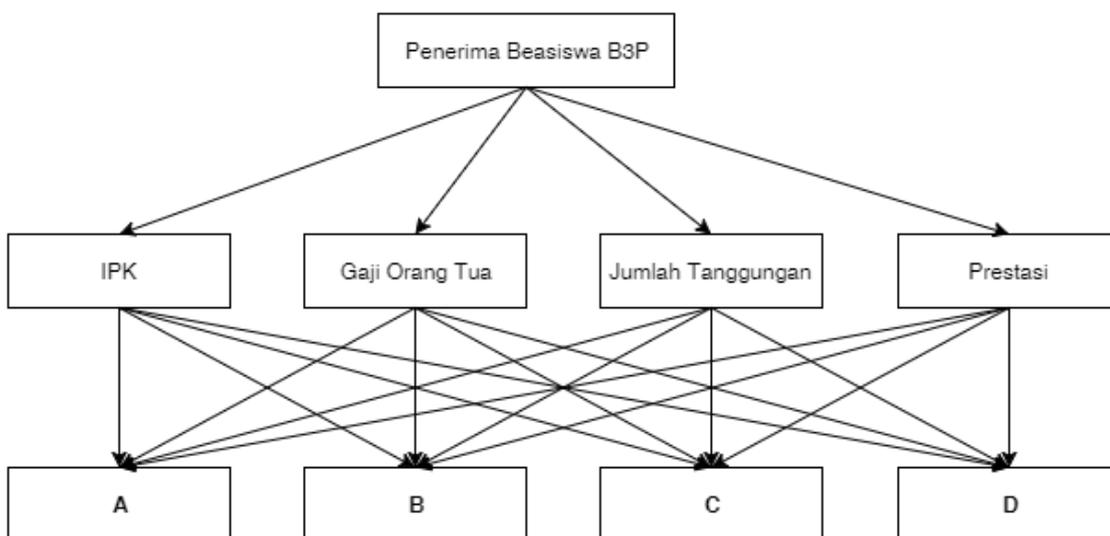
Berdasarkan dari perhitungan diatas, didapatkan nilai $CR < 0.1$ maka data dianggap *valid* dan *reliable* sehingga bobot prioritas yang dihasilkan dapat digunakan dalam penelitian ini.

4.3 Perhitungan Bobot Kriteria

Setelah isian kuesioner dinyatakan valid, maka langkah selanjutnya adalah menghitung bobot dari masing-masing kriteria yang merepresentasikan tingkat kepentingan kriteria tersebut satu sama lain. Bobot kriteria untuk permasalahan ini ditunjukkan dari nilai rata-rata atau Priority Weight pada perhitungan awal (Tabel 4.8) yaitu:

1. Kompetensi akademik yang ditunjukkan oleh IPK bobot: 0.78
2. Pendapatan orang tua (ayah dan ibu) bobot: 2.65
3. Jumlah tanggungan bobot: 0.33
4. Prestasi bobot: 0.24

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode AHP, didapatkan struktur hirarki untuk pengambilan keputusan penerima beasiswa adalah sebagai berikut:



Gambar 4.2 Struktur Hirarki Calon Penerima Beasiswa B3P

4.4 Pengolahan Data Dengan Metode *Simple Additive Weighting*

Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Metode ini merupakan metode yang paling terkenal dan paling banyak digunakan dalam menghadapi situasi *Multiple Attribute Decision Making* (MADM). MADM itu sendiri merupakan suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu.

Metode SAW ini mengharuskan pembuat keputusan menentukan bobot bagi setiap atribut. Skor total untuk alternatif diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara rating (yang dapat dibandingkan lintas atribut) dan bobot tiap atribut. Rating tiap atribut haruslah bebas dimensi dalam arti telah melewati proses normalisasi matriks sebelumnya.

Langkah Penyelesaian SAW sebagai berikut :

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i .
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C_i), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R.
4. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi.

Formula untuk melakukan normalisasi tersebut adalah:

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max X_{ij}} \text{ jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)}$$

$$R_{ij} = \frac{\min X_{ij}}{X_{ij}} \text{ jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)}$$

Dimana :

R_{ij} = rating kinerja ternormalisasi

Max X_{ij} = nilai maksimum dari setiap baris dan kolom

Min X_{ij} = nilai minimum dari setiap baris dan kolom

X_{ij} = baris dan kolom dari matriks

Dengan R_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$.

4.4.1 Data Penerima Beasiswa

Berikut adalah data calon penerima beasiswa B3P yang didapatkan dari Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Tabel 4.10 Data Calon Penerima B3P

Calon Penerima B3P	Prodi	IPK	Bapak	Ibu	Gaji Ortu	Jumlah Tanggungan	Prestasi	KET
A	Teknik Industri	3.86	PNS	Karyawan Swasta	Rp 10,000,000.00	3		
B	Teknik Industri	3.74	Wiraswasta	Ibu Rumah Tangga	Rp 1,500,000.00	2		
C	Teknik Industri	3.16	Wiraswasta	Wiraswasta	Rp 5,000,000.00	3		
D	Teknik Industri	3.47	Kulibangunan	PNS	Rp 4,500,000.00	3	Juara harapan 1 pidato bahasa arab tingkat provinsi, Juara 2 MTQ	

Dari data calon penerima beasiswa B3P tersebut selanjutnya dibuat normalisasi matriks dari data tersebut dengan membagikan nilai matriks X_{ij} dengan maksimum

nilai X_{ij} apabila j adalah atribut keuntungan (benefit) dan membagikan nilai matriks minimum X_{ij} dengan nilai X_{ij} apabila j adalah atribut biaya (cost).

Tabel 4.11 Tabel Matriks Calon Penerima B3P

Alternative	IPK	Total Gaji Ortu	Jumlah Tanggungan	Prestasi
A	3.86	10	3	0
B	3.74	1.5	2	0
C	3.16	5	3	0
D	3.47	4.5	3	2

Normalisasi Matriks:

- IPK adalah atribut / kriteria keuntungan (benefit) sehingga perhitungannya:

$$R_{11} = \frac{3.86}{\max\{3.86;3.74;3.16;3.47\}} = \frac{3.86}{3.86} = 1$$

$$R_{21} = \frac{3.74}{\max\{3.86;3.74;3.16;3.47\}} = \frac{3.74}{3.86} = 0.968912$$

$$R_{31} = \frac{3.16}{\max\{3.86;3.74;3.16;3.47\}} = \frac{3.16}{3.86} = 0.818653$$

$$R_{41} = \frac{3.47}{\max\{3.86;3.74;3.16;3.47\}} = \frac{3.47}{3.86} = 0.898964$$

- Total Gaji Orang Tua adalah atribut / kriteria biaya (cost) sehingga perhitungannya:

$$R_{12} = \frac{\min\{10;1.5;5;4.5\}}{10} = \frac{1.5}{10} = 0.15$$

$$R_{22} = \frac{\min\{10;1.5;5;4.5\}}{1.5} = \frac{1.5}{1.5} = 1$$

$$R_{32} = \frac{\min\{10;1.5;5;4.5\}}{5} = \frac{1.5}{5} = 0.3$$

$$R_{42} = \frac{\min\{10;1.5;5;4.5\}}{4.5} = \frac{1.5}{4.5} = 0.333333$$

- Jumlah Tanggungan adalah atribut / kriteria keuntungan (benefit) sehingga perhitungannya:

$$R_{13} = \frac{3}{\max\{3;2;3;3\}} = \frac{3}{3} = 1$$

$$R_{23} = \frac{2}{\max\{3;2;3;3\}} = \frac{2}{3} = 0.666667$$

$$R_{33} = \frac{3}{\max\{3;2;3;3\}} = \frac{3}{3} = 1$$

$$R_{43} = \frac{3}{\max\{3;2;3;3\}} = \frac{3}{3} = 1$$

- Prestasi adalah atribut / kriteria keuntungan (benefit) sehingga perhitungannya:

$$R_{15} = \frac{0}{\max\{0;0;0;2\}} = \frac{0}{2} = 0$$

$$R_{25} = \frac{0}{\max\{0;0;0;2\}} = \frac{0}{2} = 0$$

$$R_{35} = \frac{0}{\max\{0;0;0;2\}} = \frac{0}{2} = 0$$

$$R_{45} = \frac{2}{\max\{0;0;0;2\}} = \frac{2}{2} = 1$$

Sehingga didapatkan normalisasi matriks calon penerima beasiswa B3P sebagai berikut:

Tabel 4.12 Normalisasi Matriks Calon Penerima B3P

Alternative	IPK	Total Gaji Ortu	Jumlah Tanggungan	Prestasi
A	1	0.15	1	0
B	0.968912	1	0.666667	0
C	0.818653	0.3	1	0
D	0.898964	0.333333	1	1

Proses perbandingan dengan menggunakan bobot yang telah ditentukan sebelumnya:

Tabel 4.9 Bobot Prioritas

Kriteria	Eugen Vector / PW
IPK	0.195
Total Gaji Ortu	0.662
Jumlah Tanggungan	0.082
Prestasi	0.061

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai :

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j R_{ij}$$

Dimana :

V_i = Nilai akhir dari alternatif

W_j = Bobot yang telah ditentukan

R_{ij} = Normalisasi matriks

Selanjutnya nilai V_i yang paling besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i yang terpilih.

Hasil normalisasi matriks dikalikan dengan bobot prioritas sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 1.00 & 0.15 & 1.00 & 0.00 \\ 0.968912 & 1.00 & 0.666667 & 0.00 \\ 0.818653 & 0.30 & 1.00 & 0.00 \\ 0.898964 & 0.333333 & 1.00 & 1.00 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.195 \\ 0.662 \\ 0.082 \\ 0.061 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.38 \\ 0.91 \\ 0.44 \\ 0.54 \end{bmatrix}$$

$$V_A = \{(1.00 \times 0.195) + (0.15 \times 0.062) + (1.00 \times 0.082) + (0.00 \times 0.061)\} = 0.38$$

$$V_B = \{(0.968912 \times 0.195) + (1.00 \times 0.662) + (0.666667 \times 0.082) + (0.00 \times 0.061)\} = 0.91$$

$$V_C = \{(0.818653 \times 0.195) + (0.30 \times 0.662) + (1.00 \times 0.082) + (0.00 \times 0.61)\} = 0.44$$

$$V_D = \{(0.898964 \times 0.195) + (0.333333 \times 0.662) + (1.00 \times 0.082) + (1.00 \times 0.061)\} = 0.54$$

Alternatif B memperoleh hasil akhir paling besar yakni 0.91 dan selanjutnya yang terpilih untuk mendapatkan beasiswa B3P ini.