

BAB III

METODOLOGI DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini memberikan penjelasan mengenai metode dan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ditunjukkan pada gambar 3.1.

1. Studi literatur

Pada tahap ini dilakukan pemahaman kepustakaan mengenai perancangan dan pembuatan sistem pendukung keputusan, sistem informasi dan metode TOPSIS (*Technique For Others Preference by Similarity to Ideal Solution*) serta menentukan masalah yang akan diangkat pada penelitian, menentukan kriteria alternatif.

2. Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap sistem yang telah dimiliki oleh instansi, analisis kebutuhan pengguna, analisis kebutuhan fungsionalitas sistem, penentuan kriteria kemudian penyusunan model yang sesuai.

3. Perancangan perangkat lunak

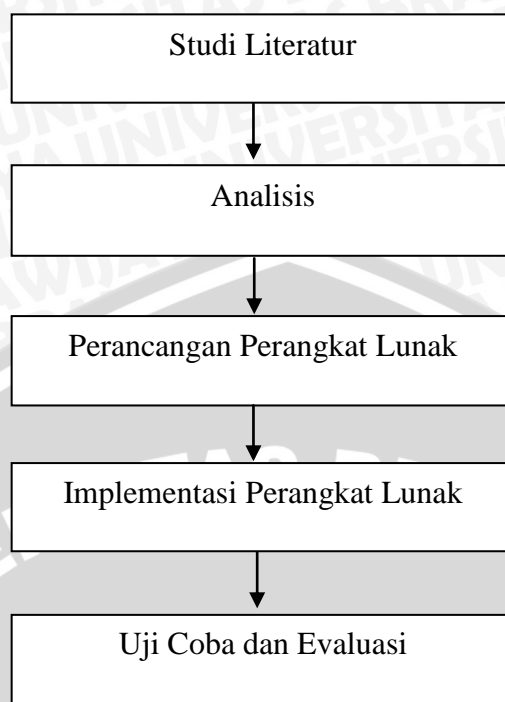
Pada tahap ini dilakukan perancangan dari hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan, meliputi desain rancangan database dan metode TOPSIS yang akan dibuat, serta desain antar muka pengguna aplikasi.

4. Implementasi perangkat lunak

Pada tahap ini dilakukan implementasi rancangan sistem yang telah dibuat. Dalam tahap ini akan direalisasikan apa yang sudah menjadi rancangan sistem sehingga menjadi aplikasi yang sesuai dengan apa yang sudah direncanakan dan dibutuhkan pihak yang terkait.

5. Uji coba dan evaluasi

Pada tahap ini, dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah dibuat kemudian dilakukan perbaikan apabila terdapat kesalahan sehingga dapat dilakukan evaluasi terhadap hasil uji coba tersebut.



Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian

3.1 Analisis Permasalahan

Permasalahan yang dihadapi bagian kemahasiswaan pada STKIP PGRI Nganjuk adalah pada saat periode ajaran baru, bagian kemahasiswaan harus menyeleksi mahasiswa yang layak mendapatkan beasiswa. Proses penyeleksian ini masih menggunakan cara manual sehingga membutuhkan ketelitian dan waktu yang relatif lama, karena data mahasiswa dibandingkan dengan kriteria beasiswa satu per satu. Dengan demikian dibutuhkan sistem yang dapat membantu membuat keputusan calon penerima beasiswa dengan cepat dan tepat.

Bagian kemahasiswaan dituntut untuk berfikir dan benar-benar selektif dalam menyeleksi calon penerima yang pantas mendapatkan beasiswa sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Dalam penelitian ini ada kriteria dan bobot yang dibutuhkan untuk menentukan siapa yang akan mendapatkan beasiswa. kriteria tersebut antara lain jumlah penghasilan orang tua, semester, jumlah tanggungan orang tua, surat keterangan aktif organisasi Kemahasiswaan dan nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK).

3.2 Analisis Kebutuhan Informasi

Setelah melakukan analisis permasalahan yang terdapat pada STKIP PGRI Nganjuk, pihak kemahasiswaan membutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu membuat keputusan dalam menyeleksi calon penerima beasiswa dengan cepat dan tepat berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Sistem yang dibutuhkan oleh pihak terkait adalah sebagai berikut :

- Sistem dapat menghasilkan laporan mengenai hasil seleksi penerimaan beasiswa PPA maupun BBM pada periode tertentu.
- Sistem dapat memproses seleksi penerimaan mahasiswa baru dengan cepat dan tepat.

3.3 Analisis Sumber Data

Data kriteria yang dijadikan informasi dalam proses seleksi penerimaan beasiswa adalah sebagai berikut :

- a. penghasilan orang tua
Data kriteria dari mahasiswa yang berisi tentang informasi penghasilan orang tua/gaji.
- b. Semester
Keterangan yang berisi tentang semester yang telah ditempuh mahasiswa.
- c. Jumlah tanggungan orang tua
Data kriteria dari mahasiswa yang berisi tentang jumlah tanggungan yang masih dibebankan kepada orang tua.
- d. surat keterangan aktif organisasi Kemahasiswaan
Data kriteria dari mahasiswa yang berisi jumlah surat keterangan aktif organisasi kemahasiswaan dari masing-masing mahasiswa.
- e. Nilai IPK
Data kriteria dari mahasiswa yang berisi tentang nilai IPK yang dicapai mahasiswa mulai dari semester 1 sampai sekarang.

Dari data yang ada akan dituangkan ke dalam bentuk pembobotan tersendiri yang selanjutnya akan diproses dengan metode TOPSIS. Hasil keluaran dari sistem ini adalah berupa pengurutan alternatif dari nilai bobot tertinggi sampai nilai bobot terendah dan dapat menampilkan nilai bobot setiap kriteria dari alternatif yang ada. Alternatif yang dimaksud adalah calon penerima beasiswa.

3.4 Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang berhubungan langsung dengan sebuah proses yang harus dilakukan oleh sistem atau informasi yang harus ada didalam sistem tersebut. Kebutuhan fungsional biasanya menunjukkan fasilitas apa yang dibutuhkan serta aktivitas apa saja yang terjadi didalam sistem. Dari pernyataan diatas, maka kebutuhan fungsional dari Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Beasiswa pada STKIP PGRI Nganjuk adalah sebagai berikut :

1. Sistem memungkinkan user/admin untuk menginputkan data pendaftar beasiswa yang dibutuhkan sesuai kebutuhan.
2. Kriteria beasiswa pada sistem bersifat dinamis, yang berarti sistem memungkinkan user/admin untuk menginputkan kriteria beasiswa baru yang akan digunakan untuk memproses penyeleksian beasiswa.
3. Sistem memungkinkan user/admin untuk melakukan proses penyeleksian beasiswa dengan menggunakan metode TOPSIS sehingga didapatkan hasil calon penerima beasiswa.
4. Sistem memungkinkan user/admin untuk menampilkan laporan calon penerima beasiswa berdasarkan metode TOPSIS.

3.5 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional mengacu pada atribut perilaku yang harus dimiliki oleh sebuah sistem, seperti *performance* dan *useability*. Kebutuhan non-fungsional ini ditinjau dari segi operasional, keamanan, informasi dan *performance* (kinerja).

1. Operasional

Kebutuhan non-fungsional yang ditinjau dari segi operasional ini menjelaskan secara teknis bagaimana sistem beroperasi dan perangkat lunak apa saja yang digunakan. Penjelasan mengenai perangkat lunak dibutuhkan sebagai dukungan proses instalasi sebelum sistem pendukung keputusan dibuat.

- a. *System Existing* : sistem pendukung keputusan seleksi penerimaan beasiswa.
- b. Sistem ini dibuat dengan menggunakan metode TOPSIS.
- c. *Database Management System* yang digunakan adalah *MySql*.

2. Keamanan

Kebutuhan non-fungsional yang ditinjau dari segi keamanan dilakukan dengan adanya sistem password untuk menjaga keamanan dan kenyamanan bagi user/admin untuk dapat masuk kedalam aplikasi sistem seleksi penerimaan beasiswa dan menggunakannya.

3. Informasi

Informasi disimpan dalam beberapa tabel *view* tersendiri untuk mengakses data yang diperlukan dan didapatkan dari sistem pendukung keputusan seleksi penerimaan beasiswa.

4. Kinerja

Kinerja dapat dilihat dari kemampuan sebuah data untuk tetap aman dan dapat diakses dengan mengintegrasikan beberapa komponen database yang sudah ada. Dalam proses pemberian informasi yang mendukung pengambilan keputusan, diharapkan mampu memberikan kemudahan bagi user/admin untuk mengakses data dalam waktu yang lebih cepat dan tepat.

3.6 Analisis Sistem

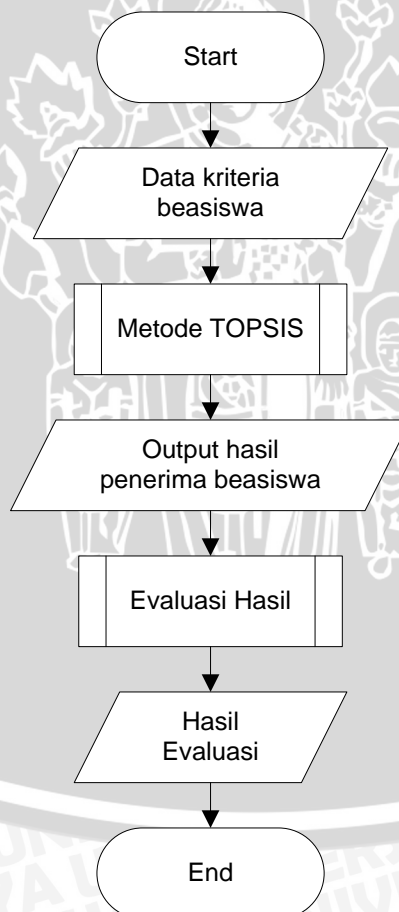
3.6.1 Deskripsi Sistem

Sistem pendukung keputusan ini berfokus pada bagaimana menyajikan laporan mengenai rekomendasi penerima beasiswa kepada bagian kemahasiswaan STKIP PGRI Nganjuk. Hasil dari sistem ini berupa urutan nilai mahasiswa yang direkomendasikan untuk menerima beasiswa. Hasil dari sistem ini diharapkan

dapat dijadikan sebagai urutan prioritas dalam penerima beasiswa yang kemudian dapat direkomendasikan kepada pihak terkait sebagai penunjang keputusan.

3.6.2 Desain Utama Sistem

Sistem pendukung keputusan ini berfokus pada bagaimana menyajikan laporan mengenai rekomendasi penerima beasiswa kepada bagian kemahasiswaan STKIP PGRI Nganjuk secara terkomputerisasi sesuai dengan kriteria dan kuota yang telah ditentukan. Langkah-langkah dalam proses penyeleksian penerimaan beasiswa menggunakan metode TOPSIS dengan menggunakan kriteria yang telah ditentukan pada pihak terkait. Proses yang dilakukan oleh sistem secara keseluruhan ditunjukkan oleh gambar 3.2.



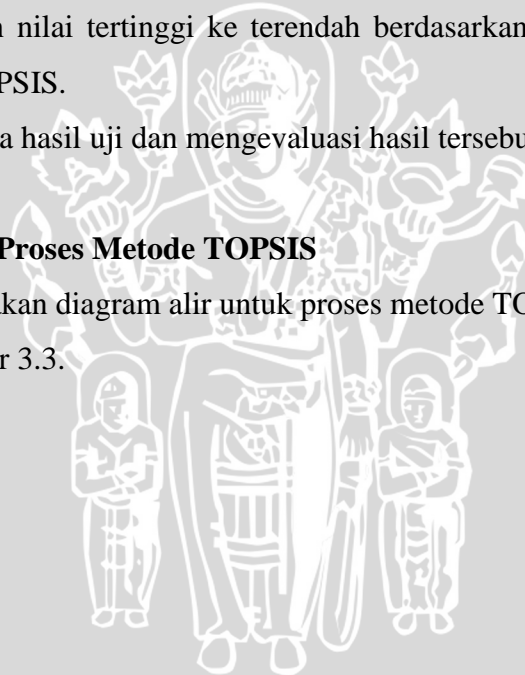
Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Sistem

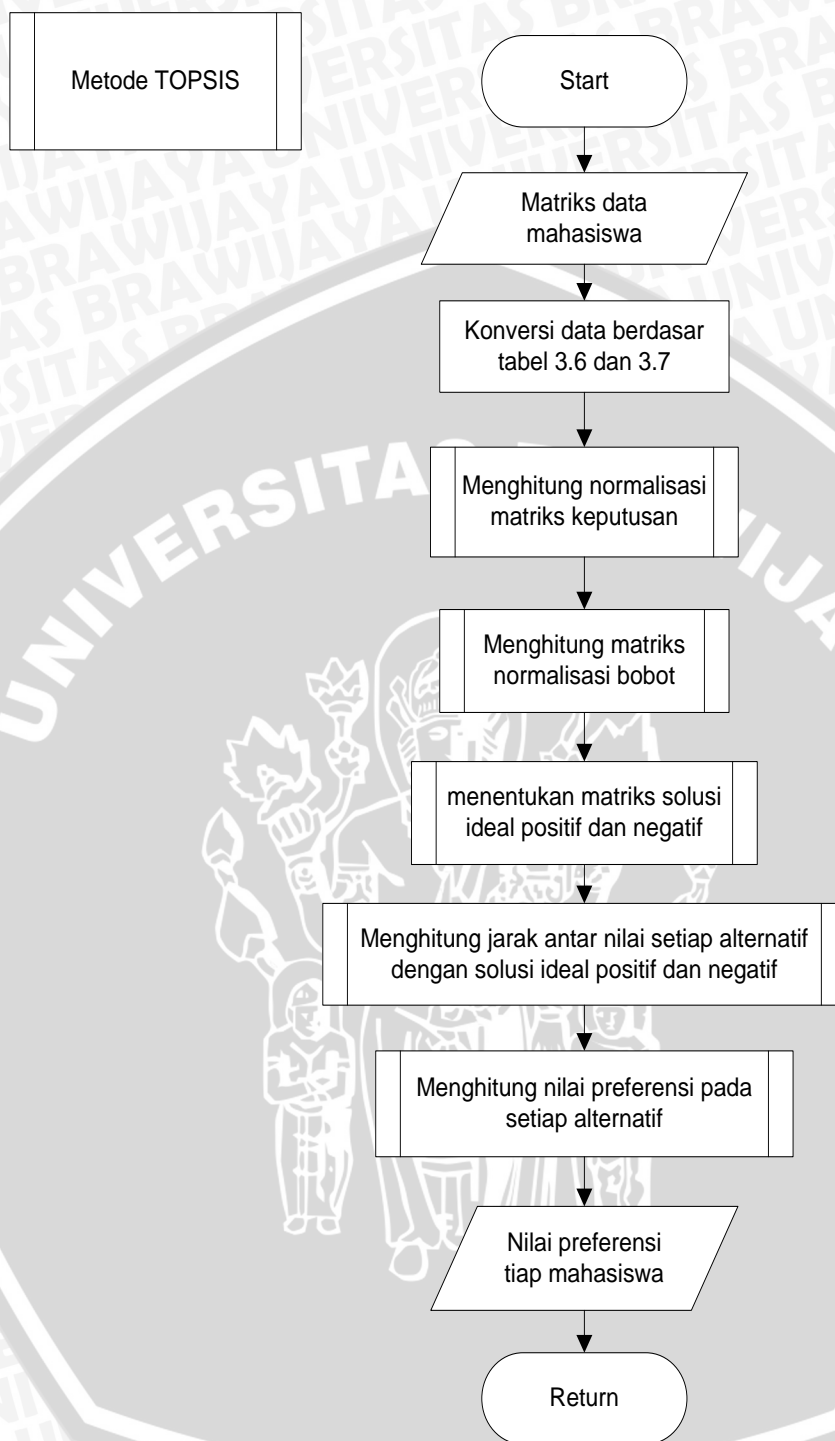
Dari gambar 3.2 diperlihatkan alur sistem secara keseluruhan. Tahap-tahap proses seleksi penerimaan beasiswa menggunakan metode TOPSIS adalah sebagai berikut :

1. Masukan sistem berupa data mahasiswa pendaftar beasiswa pada STKIP PGRI Nganjuk dengan berbagai kriteria yang telah ditentukan.
2. Data mahasiswa pendaftar beasiswa pada STKIP PGRI Nganjuk dihitung dengan menggunakan metode TOPSIS dimana bobot kriteria telah ditentukan sebelumnya. Pada penelitian ini, bobot kriteria ditentukan oleh Ketua serta Pembantu Ketua I STKIP PGRI Nganjuk.
3. hasil pengolahan data menggunakan metode TOPSIS menghasilkan data hasil pembobotan yang kemudian dilakukan peperingkatan berdasarkan nilai tertinggi ke terendah berdasarkan nilai hasil proses metode TOPSIS.
4. Menganalisa hasil uji dan mengevaluasi hasil tersebut.

3.6.3 Diagram Alir Proses Metode TOPSIS

Berikut merupakan diagram alir untuk proses metode TOPSIS yang dapat dijelaskan pada gambar 3.3.





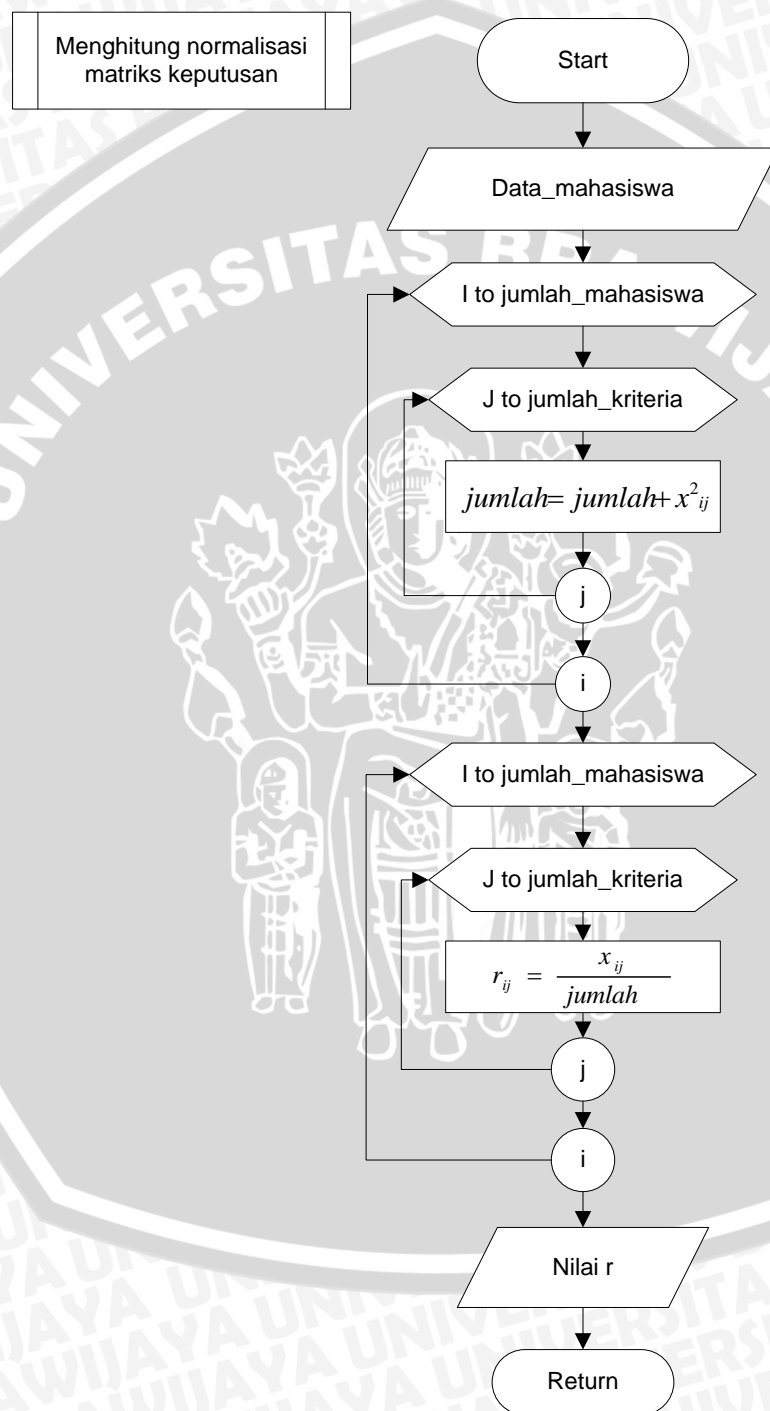
Gambar 3.3 Daigram Alir Proses Metode TOPSIS

Berikut ini adalah penjelasan dan alur dari proses metode TOPSIS yaitu :

1. Masukan data dari proses ini adalah berupa matriks data pelamar beasiswa yang diambil kriteria-kriteria tertentu sesuai dengan proses TOPSIS.
2. Data tersebut kemudian dikonversi berdasarkan tabel 3.6 dan 3.7 agar proses perhitungan lebih mudah dilakukan.
3. Dilakukan proses menghitung normalisasi matriks keputusan untuk mendapatkan nilai yang sebanding (*comparable*) dari data satu dengan data yang lainnya.
4. Dilakukan proses menghitung matriks normalisasi bobot, dimana hasil nilai normalisasi matriks dikalikan dengan nilai bobot kriteria dari masing-masing kriteria.
5. Kemudian dilakukan proses menentukan matriks solusi ideal positif dan negatif. Proses ini menghasilkan nilai tertinggi dan terendah dari masing-masing kriteria dari semua pelamar beasiswa.
6. Dilakukan proses menghitung jarak antar nilai tiap alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif, ideal positif ini merupakan jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai dari masing-masing pelamar, sedangkan ideal negatif merupakan seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap pelamar.
7. Dilakukan proses menghitung nilai preferensi pada setiap alternatif akan menghasilkan nilai akhir dari masing-masing pelamar beasiswa yang kemudian diperingkat berdasarkan nilai tertinggi.

3.6.4 Diagram Alir Menghitung Normalisasi Matriks Keputusan

Berikut merupakan diagram alir untuk menghitung normalisasi matriks keputusan yang dapat dijelaskan pada gambar 3.4.

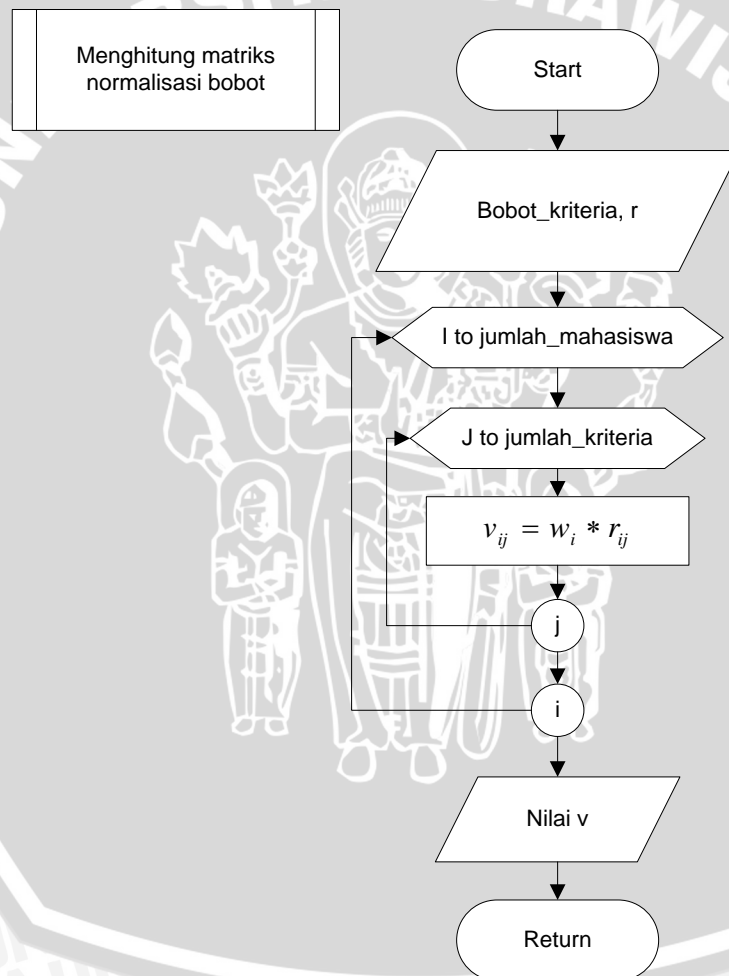


Gambar 3.4 Diagram Alir Menghitung Normalisasi Matriks Keputusan

Proses pembentukan nilai r melibatkan masukan matriks data_mahasiswa. Proses pembentukan normalisasi matriks keputusan berdasarkan rumus 2.2 pada gambar 3.4 merupakan proses menghitung nilai r dimana nilai r merupakan hasil nilai dari normalisasi matriks keputusan.

3.6.5 Diagram Alir Menghitung Matriks Normalisasi Bobot

Berikut merupakan diagram alir untuk menghitung matriks normalisasi bobot yang dapat dijelaskan pada gambar 3.5.



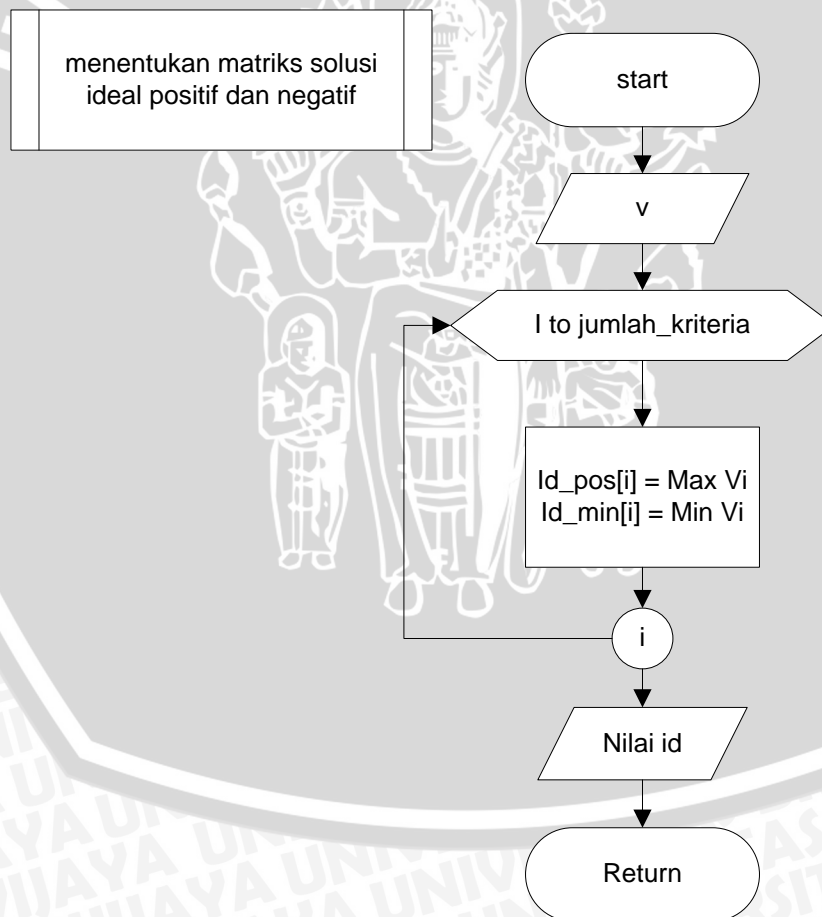
Gambar3.5 Diagram Alir Menghitung Matriks Normalisasi Bobot

Gambar 3.5 merupakan penjabaran dari persamaan 2.3. Proses menghitung matriks normalisasi bobot adalah sebagai berikut :

1. Masukan nilai dari proses ini adalah nilai bobot kriteria dan nilai r yaitu hasil nilai pada proses normalisasi matriks keputusan dimana nilai bobot kriteria ditentukan oleh pihak terkait.
2. Dilakukan proses perkalian yaitu w (bobot) dan r berdasarkan persamaan 2.3.

3.6.6 Diagram alir Menentukan Matriks Solusi Ideal Positif dan Negatif

Berikut merupakan diagram alir untuk menentukan matriks solusi ideal positif dan negatif yang dapat dijelaskan pada gambar 3.6.

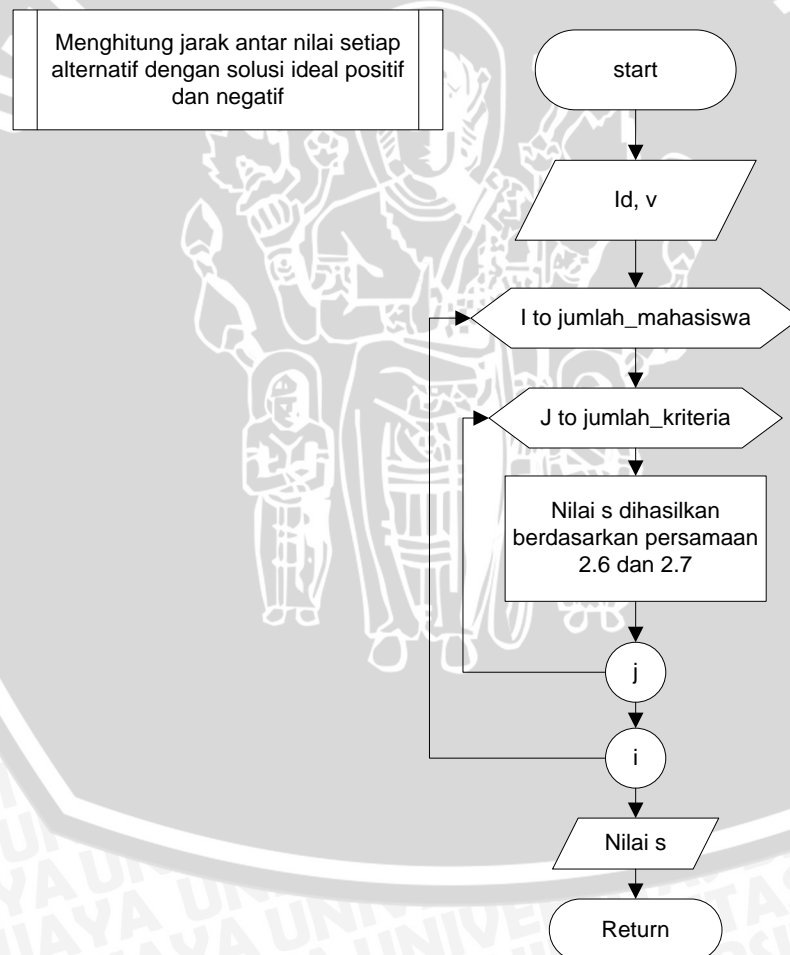


Gambar 3.6 Diagram Alir Menentukan Matriks Solusi Ideal Positif dan Negatif

Solusi ideal positif dan negatif dapat ditentukan berdasarkan nilai matriks normalisasi bobot. Solusi ideal positif merupakan nilai tertinggi dari setiap atribut matriks normalisasi bobot. Sedangkan solusi ideal negatif diperoleh dari nilai terendah dari setiap atribut matriks normalisasi bobot.

3.6.7 Diagram alir Menghitung Jarak Antar Nilai Setiap Alternatif dengan Solusi Ideal Positif dan Negatif

Berikut merupakan diagram alir untuk menghitung jarak antar nilai setiap alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif yang dapat dijelaskan pada gambar 3.7.



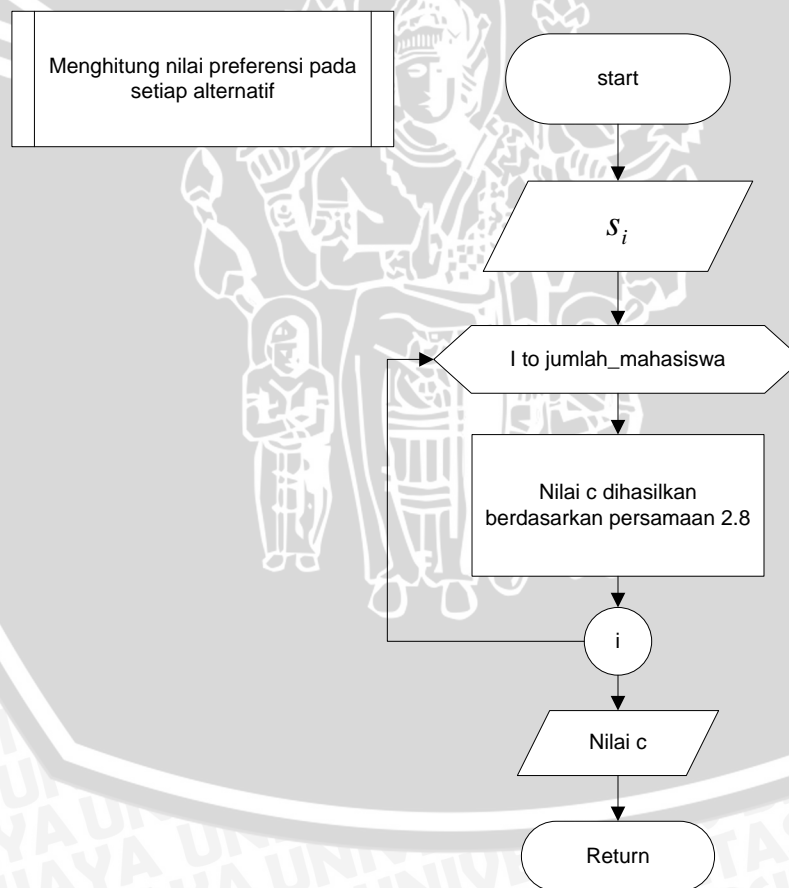
Gambar 3.7 Diagram Alir Menghitung Jarak Antar Nilai Setiap Alternatif dengan Solusi Ideal Positif dan Negatif

Proses menghitung Jarak antar nilai setiap alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif adalah sebagai berikut :

1. Masukkan data pada proses ini adalah hasil nilai solusi ideal positif dan negatif.
2. Proses menghitung jarak antar nilai tiap alternatif digunakan persamaan 2.6 untuk solusi ideal positif dan persamaan 2.7 untuk solusi ideal negatif.
3. Hasil dari proses ini digunakan untuk proses menghitung nilai preferensi.

3.6.8 Diagram alir Menghitung Nilai Preferensi tiap Alternatif

Berikut merupakan diagram alir untuk menghitung nilai preferensi pada setiap alternatif yang dapat dijelaskan pada gambar 3.8.



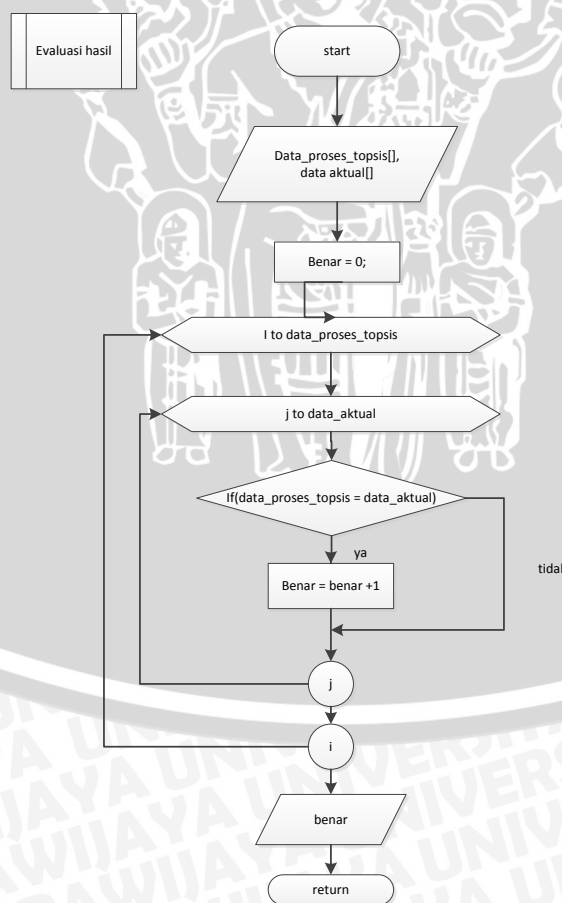
Gambar 3.8 Diagram Alir Menghitung Nilai Preferensi pada Setiap Alternatif

Proses menghitung nilai preferensi pada setiap alternatif adalah sebagai berikut :

1. Masukan data adalah hasil nilai solusi ideal positif dan negatif.
2. Proses menghitung nilai preferensi tiap alternatif digunakan persamaan 2.8 pada tiap kriteria.
3. Hasil dari proses ini berupa nilai preferensi yang dapat digunakan untuk membantu mengambil keputusan. Nilai tertinggi dari proses ini adalah yang layak untuk mendapatkan beasiswa.

3.6.9 Diagram alir Evaluasi Hasil

Berikut merupakan diagram alir untuk mengevaluasi hasil dari proses metode TOPSIS dengan hasil sebenarnya dengan menggunakan akurasi yang dapat dijelaskan pada gambar 3.9.

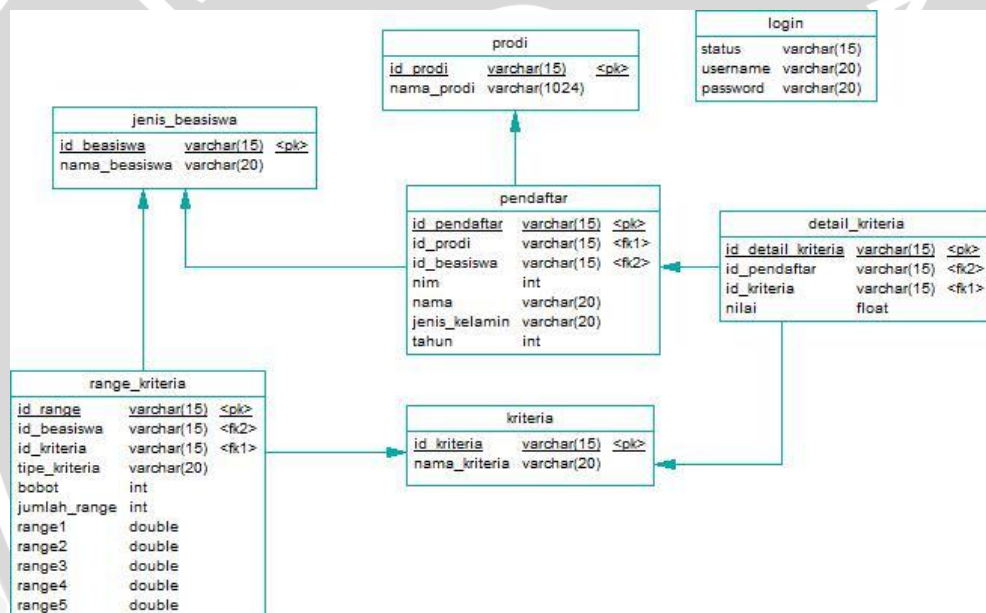


Gambar 3.9 Diagram Alir Evaluasi Hasil

Proses evaluasi hasil adalah sebagai berikut :

1. Masukan data adalah hasil nilai akhir metode TOPSIS dengan hasil sebenarnya (data aktual).
2. Melakukan perulangan sebanyak data dengan membandingkan nilai-nilai pada tiap urutan hasil metode TOPSIS dengan data sebenarnya, apabila sama maka akan disimpan.
3. Hasil dari proses ini berupa data urutan mahasiswa yang sama dari hasil metode TOPSIS dengan data sebenarnya.

3.7 Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3.10 Physical Data Model Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan beasiswa STKIP PGRI Nganjuk

Keterangan *attribute* dari Physical Data Model Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan beasiswa STKIP PGRI Nganjuk adalah sebagai berikut :

1. Tabel login.
Tabel ini berfungsi untuk menyimpan data username serta password dari user. Tabel 3.1 menunjukkan keterangan dari tabel login :

Tabel 3.1 Tabel login

Atribut	Tipe Data	Keterangan
status	varchar	Status untuk masuk kedalam aplikasi
Username	varchar	Username untuk masuk ke sistem
password	varchar	Password untuk masuk ke sistem

2. Tabel prodi

Tabel ini berfungsi untuk menyimpan banyaknya program studi yang terdapat pada STKIP PGRI Nganjuk. Tabel 3.2 menunjukkan keterangan dari tabel prodi.

Tabel 3.2 Tabel prodi

Atribut	Tipe Data	Keterangan
id_prodi	integer	Nomor id dari tiap program studi.
Nama prodi	varchar	Nama dari program studi

3. Tabel jenis_basiswa

Tabel ini berfungsi untuk menyimpan jenis beasiswa yang ada pada STKIP PGRI Nganjuk. Tabel 3.3 menunjukkan keterangan dari tabel jenis_basiswa :

Tabel 3.3 Tabel jenis_basiswa

Atribut	Tipe Data	Keterangan
id_basiswa	integer	Nomor id dari tiap jenis beasiswa.
Nama_basiswa	varchar	Jenis-jenis dari beasiswa

4. Tabel pendaftar

Tabel ini berfungsi untuk menyimpan data pendaftar beasiswa pada STKIP PGRI Nganjuk. Tabel 3.4 menunjukkan keterangan dari tabel pendaftar :

Tabel 3.4 Tabel pendaftar

Atribut	Tipe Data	Keterangan
Id_pendaftar	Varchar	Id untuk tiap pendaftar
Nim	Integer	Nomor induk pendaftar
nama	varchar	Nama pendaftar
Jenis_kelamin	Varchar	Jenis kelamin pendaftar
tahun	integer	Tahun mendaftar beasiswa

5. Tabel kriteria

Tabel ini berfungsi untuk menyimpan nama kriteria beasiswa yang digunakan pada STKIP PGRI Nganjuk. Tabel 3.5 menunjukkan keterangan tabel kriteria :

Tabel 3.5 Tabel kriteria

Atribut	Tipe Data	Keterangan
id_kriteria	integer	nomor id dari masing-masing nama beasiswa
Nama_kriteria	varchar	Jenis-jenis dari beasiswa

6. Tabel range_kriteria

Tabel ini berfungsi untuk menyimpan data detail kriteria beasiswa yang digunakan pada STKIP PGRI Nganjuk. Tabel 3.6 menunjukkan keterangan dari table range_kriteria :

Tabel 3.6 Tabel range_kriteria

Atribut	Tipe Data	Keterangan
id_range	varchar	nomor id dari masing-masing keterangan kriteria beasiswa
Tipe_kriteria	Varchar	Tipe kriteria beasiswa yang digunakan.
Bobot	Integer	Nilai bobot pada masing-masing kriteria
Jumlah range	Integer	Jumlah range tiap kriteria
Range1	Float	Nilai range1 kriteria
Range2	Float	Nilai range2 kriteria
Range3	Float	Nilai range3 kriteria
Range4	Float	Nilai range4 kriteria
Range5	Float	Nilai range5 kriteria

7. Tabel detail_kriteria

Tabel ini berfungsi untuk menyimpan nilai pada tiap kriteria beasiswa dari pendaftar beasiswa pada STKIP PGRI Nganjuk. Tabel 3.7 menunjukkan keterangan dari tabel detail_kriteria :

Tabel 3.7 Tabel nilai

Atribut	Tipe Data	Keterangan
Id_waktu	integer	Nomor id dari masing-masing tahun
tahun	integer	Tahun beasiswa

3.8 Proses Pembobotan Kriteria

Sebelum masuk kedalam proses TOPSIS, dilakukan proses pembobotan yaitu menentukan kriteria dan nilai skor dari masing-masing kriteria.

Proses pembobotan dilakukan untuk mengubah nilai-nilai inputan data ke dalam bentuk angka. Dibawah ini adalah nilai bobot dari tiap kriteria :

1. Sangat rendah (SR) = 1
2. Rendah (R) = 2
3. Cukup (C) = 3
4. Tinggi (T) = 4
5. Sangat tinggi (ST) = 5

3.9 Perhitungan Manual Metode TOPSIS

Berikut ini merupakan contoh perhitungan manual untuk Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Beasiswa menggunakan metode TOPSIS. Pada proses ini diambil 5 data kriteria yang dibutuhkan untuk proses metode TOPSIS, yaitu nilai IPK, penghasilan Orang tua, tanggungan orang tua, semester dan jumlah surat keterangan aktif organisasi. Pada perhitungan ini menggunakan 10 data pelamar beasiswa dari STKIP PGRI Nganjuk seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 Tabel Data Pelamar Beasiswa

No	IPK	Penghasilan ortu	tanggungan ortu	smtr	Jmh SKA
1	3,32	750.000	1	3	1
2	3,63	300.000	3	3	3
3	3,07	300.000	4	3	4
4	3,26	900.000	4	3	4
5	3,46	410.000	4	3	4
6	3,25	100.000	2	3	2
7	3,39	750.000	2	3	2
8	3,09	37.500	4	3	5
9	3,59	750.000	1	3	2
10	3,25	420.000	2	3	2
11	3	25.000	2	5	2
12	3,28	50.000	2	5	2
13	3,47	400.000	2	3	2

Data tersebut kemudian dikonversi berdasarkan proses pembobotan kriteria, nilai konversi tersebut didapatkan sesuai dengan inputan user sehingga dihasilkan data seperti pada tabel 3.9 :

Tabel 3.9 Tabel Konversi data kriteria

No	IPK	Penghasilan ortu	tanggung ortu	smtr	Jmh SKA
1	3	4	1	3	1
2	4	5	3	3	3
3	2	5	5	3	5
4	1	4	5	3	5
5	3	5	5	3	5
6	1	5	3	3	3
7	3	4	3	3	3
8	2	5	5	3	5
9	4	4	1	3	3
10	2	5	3	3	3
11	1	5	3	5	3
12	2	5	3	5	3
13	3	5	3	3	3

3.9.1 Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi

Data dari tabel 3.9 dinormalisasi menggunakan persamaan 2.2. sebagai contoh, dilakukan proses normalisasi pada kolom satu dan dua.

- Kolom 1 (IPK)

$$r_{11} = \frac{3}{\sqrt{3^2+4^2+2^2+1^2+3^2+1^2+3^2+2^2+4^2+2^2+1^2+2^2+3^2}}$$

$$= \frac{3}{8.57} = 0,321634$$

$$r_{21} = \frac{4}{\sqrt{3^2+4^2+2^2+1^2+3^2+1^2+3^2+2^2+4^2+2^2+1^2+2^2+3^2}}$$

$$= \frac{4}{8.57} = 0,428845$$

$$r_{31} = \frac{2}{\sqrt{3^2+4^2+2^2+1^2+3^2+1^2+3^2+2^2+4^2+2^2+1^2+2^2+3^2}}$$

$$= \frac{2}{8.57} = 0,214423$$

$$r_{41} = \frac{1}{\sqrt{3^2+4^2+2^2+1^2+3^2+1^2+3^2+2^2+4^2+2^2+1^2+2^2+3^2}}$$

$$= \frac{1}{8.57} = 0,107211$$

$$r_{51} = \frac{3}{\sqrt{3^2+4^2+2^2+1^2+3^2+1^2+3^2+2^2+4^2+2^2+1^2+2^2+3^2}}$$

$$= \frac{3}{8.57} = 0,321634$$

$$r_{61} = \frac{1}{\sqrt{3^2+4^2+2^2+1^2+3^2+1^2+3^2+2^2+4^2+2^2+1^2+2^2+3^2}}$$

$$= \frac{1}{8.57} = 0,107211$$

$$r_{71} = \frac{3}{\sqrt{3^2+4^2+2^2+1^2+3^2+1^2+3^2+2^2+4^2+2^2+1^2+2^2+3^2}}$$

$$= \frac{3}{8.57} = 0,321634$$

$$r_{81} = \frac{2}{\sqrt{3^2+4^2+2^2+1^2+3^2+1^2+3^2+2^2+4^2+2^2+1^2+2^2+3^2}}$$

$$= \frac{2}{8.57} = 0,214423$$

$$r_{91} = \frac{4}{\sqrt{3^2+4^2+2^2+1^2+3^2+1^2+3^2+2^2+4^2+2^2+1^2+2^2+3^2}}$$

$$= \frac{4}{8.57} = 0,428845$$

$$r_{101} = \frac{2}{\sqrt{3^2+4^2+2^2+1^2+3^2+1^2+3^2+2^2+4^2+2^2+1^2+2^2+3^2}}$$

$$= \frac{2}{8.57} = 0,214423$$

$$r_{111} = \frac{1}{\sqrt{3^2+4^2+2^2+1^2+3^2+1^2+3^2+2^2+4^2+2^2+1^2+2^2+3^2}}$$

$$= \frac{1}{8.57} = 0,107211$$

$$r_{121} = \frac{2}{\sqrt{3^2+4^2+2^2+1^2+3^2+1^2+3^2+2^2+4^2+2^2+1^2+2^2+3^2}}$$

$$= \frac{2}{8.57} = 0,214423$$

$$r_{131} = \frac{3}{\sqrt{3^2+4^2+2^2+1^2+3^2+1^2+3^2+2^2+4^2+2^2+1^2+2^2+3^2}}$$

$$= \frac{3}{8.57} = 0,321634$$

Dari hasil perhitungan diatas, data yang telah dinormalisasi yaitu R dapat ditunjukkan pada tabel 3.10.

Tabel 3.10 Tabel Data Ternormalisasi

No	IPK	Penghasilan ortu	tanggung ortu	smtr	Jmh SKA
1	0,321634	0,235294	0,07785	0,24577	0,076029
2	0,428845	0,294118	0,23355	0,24577	0,228086
3	0,214423	0,294118	0,389249	0,24577	0,380143
4	0,107211	0,235294	0,389249	0,24577	0,380143
5	0,321634	0,294118	0,389249	0,24577	0,380143
6	0,107211	0,294118	0,23355	0,24577	0,228086
7	0,321634	0,235294	0,23355	0,24577	0,228086
8	0,214423	0,294118	0,389249	0,24577	0,380143
9	0,428845	0,235294	0,07785	0,24577	0,228086
10	0,214423	0,294118	0,23355	0,24577	0,228086
11	0,107211	0,294118	0,23355	0,409616	0,228086
12	0,214423	0,294118	0,23355	0,409616	0,228086
13	0,321634	0,294118	0,23355	0,24577	0,228086

3.9.2 Menghitung matriks keputusan terbobot yang ternormalisasi

Bobot kriteria yang digunakan merupakan bobot kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Penentuan bobot kriteria berdasarkan pakar yang menangani masalah ini. Bobot kriteria tersebut adalah = {5, 4, 3, 1, 3}. Matriks keputusan terbobot normalisasi dapat dihitung dengan persamaan 2.3.

Tabel 3.11 Tabel Bobot Kriteria

	IPK	Penghasilan ortu	tanggung ortu	smtr	jmh SKA
w	5	4	3	1	3

- Baris 1

$$V_{11} = 0,321634 \times 5 = 1,608169$$

$$V_{12} = 0,235294 \times 4 = 0,941176$$

$$V_{13} = 0,07785 \times 3 = 0,23355$$

$$V_{14} = 0,24577 \times 1 = 0,24577$$

$$V_{15} = 0,076029 \times 3 = 0,228086$$

Dari hasil perhitungan diatas, dihasilkan matriks keputusan terbobot yang ternormalisasi yang diunjukkan pada tabel 3.12.

Tabel 3.12 Tabel Hasil matriks keputusan terbobot yang ternormalisasi

No	IPK	Penghasilan ortu	tanggungan ortu	smtr	Jmh SKA
1	1,608169	0,941176	0,23355	0,24577	0,228086
2	2,144225	1,176471	0,700649	0,24577	0,684257
3	1,072113	1,176471	1,167748	0,24577	1,140429
4	0,536056	0,941176	1,167748	0,24577	1,140429
5	1,608169	1,176471	1,167748	0,24577	1,140429
6	0,536056	1,176471	0,700649	0,24577	0,684257
7	1,608169	0,941176	0,700649	0,24577	0,684257
8	1,072113	1,176471	1,167748	0,24577	1,140429
9	2,144225	0,941176	0,23355	0,24577	0,684257
10	1,072113	1,176471	0,700649	0,24577	0,684257
11	0,536056	1,176471	0,700649	0,409616	0,684257
12	1,072113	1,176471	0,700649	0,409616	0,684257
13	1,608169	1,176471	0,700649	0,24577	0,684257

3.9.3 Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif

Untuk menentukan solusi ideal positif, tiap kolom dicari nilai paling besar sedangkan untuk solusi ideal negatif, tiap kolom dicari nilai paling rendah. Hasil dari solusi ideal positif dan negatif dapat dilihat pada tabel 3.13 dan tabel 3.14.

Tabel 3.13 Tabel Solusi Ideal Positif

	IPK	Penghasilan ortu	tanggungan ortu	smtr	jmh SKA
A ⁺	2,144225	1,176471	1,167748	0,409616	1,140429

Tabel 3.14 Tabel Solusi Ideal Negatif

	IPK	Penghasilan ortu	tanggungan ortu	smtr	jmh SKA
A ⁻	0,536056	0,941176	0,23355	0,24577	0,228086

3.9.4 Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif

Jarak solusi ideal positif dan negatif menggunakan hasil dari proses matriks bobot ternormalisasi dan solusi ideal positif dan negatif. Untuk mencari jarak solusi ideal positif dan negatif digunakan persamaan 2.6 dan persamaan 2.7.

- Baris 1

$$S_i^+ = \sqrt{\frac{(1,608169 - 2,14425)^2 + (0,941176 - 1,176467)^2 + (0,23355 - 1,167748)^2 + (0,24577 - 0,409616)^2 + (0,228086 - 1,140429)^2}{5}}$$

$$= 1,440369$$

$$S_i^- = \sqrt{\frac{(1,608169 - 0,536056)^2 + (0,941176 - 0,941176)^2 + (0,23355 - 0,23355)^2 + (0,24577 - 0,24577)^2 + (0,228086 - 0,228086)^2}{5}}$$

$$= 1,072113$$

- Baris 2

$$S_i^+ = \sqrt{\frac{(2,144225 - 2,14425)^2 + (1,176471 - 1,176467)^2 + (0,700649 - 1,167748)^2 + (0,24577 - 0,409616)^2 + (0,684257 - 1,140429)^2}{5}}$$

$$= 0,673142$$

$$S_i^- = \sqrt{\frac{(2,144225 - 0,536056)^2 + (1,176471 - 0,941176)^2 + (0,700649 - 0,23355)^2 + (0,24577 - 0,24577)^2 + (0,684257 - 0,228086)^2}{5}}$$

$$= 1,751526$$

Dari hasil perhitungan diatas, dihasilkan jarak solusi ideal positif dan negatif yang ditunjukkan pada tabel 3.15.

Tabel 3.15 Tabel Jarak Solusi Ideal Positif dan Negatif

No	S_i^+	S_i^-
1	1,440369	1,072113
2	0,673142	1,751526
3	1,08456	1,431019
4	1,633529	1,305793
5	0,560537	1,705838
6	1,743366	0,694001
7	0,892098	1,255269
8	1,08456	1,431019
9	1,078438	1,671616
10	1,265917	0,876923
11	1,73565	0,71308
12	1,255269	0,892098
13	0,860509	1,277131

3.9.5 Menghitung Kedekatan Relatif terhadap Solusi Ideal

Menghitung Kedekatan Relatif terhadap Solusi Ideal digunakan persamaan

2.8.

- Baris 1

$$C_1 = \frac{1,072113}{1,072113 + 1,440369}$$

$$= 0,426715$$

- Baris 2

$$C_2 = \frac{1,751526}{1,751526 + 0,673142}$$

$$= 0,722378$$

- Baris 3

$$C_3 = \frac{1,431019}{1,431019 + 1,08456}$$

$$= 0,568863$$

Dari hasil perhitungan diatas, dihasilkan kedekatan relatif terhadap solusi ideal yang ditunjukkan pada tabel 3.16.

Tabel 3.16 Tabel Kedekatan Relatif terhadap Solusi Ideal

No	C
1	0,426715
2	0,722378
3	0,568863
4	0,44425
5	0,752672
6	0,284734
7	0,584562
8	0,568863
9	0,607848
10	0,409234
11	0,291204
12	0,415438
13	0,597449

Dari hasil tersebut kemudian diperingkat sehingga mendapatkan hasil nilai dari yang tertinggi ke terendah. Pada tabel 3.17 terlihat 4 nilai yang diberi warna kuning yang menunjukkan 4 peringkat teratas dengan nilai tertinggi yang direkomendasikan untuk menerima beasiswa.

Tabel 3.17 Tabel Keputusan

No	c	Peringkat	Hasil
1	0,426715	9	Tidak
2	0,722378	2	Ya
3	0,568863	6	Tidak
4	0,44425	8	Tidak
5	0,752672	1	Ya
6	0,284734	13	Tidak
7	0,584562	5	Tidak
8	0,568863	7	Tidak
9	0,607848	3	Ya
10	0,409234	11	Tidak
11	0,291204	12	Tidak
12	0,415438	10	Tidak
13	0,597449	4	Ya

3.10 Rancangan *User Interface*

Desain *interface* pada sistem ini adalah sebagai berikut :

a. Form Login

The image shows a login form with the following elements:

- Title:** Login
- Username:** A text input field labeled '1'.
- Password:** A text input field labeled '2'.
- Buttons:** Two buttons at the bottom, 'OK' labeled '3' and 'CANCEL' labeled '4'.

Gambar 3.11 Form Login

Penjelasan pada gambar 3.11 adalah sebagai berikut :

1. Bagian no.1 dan no.2 merupakan *textfield* yang digunakan sebagai inputan username dan password dari user.
2. Bagian no.3 dan no.4 merupakan *button* masuk dan keluar. Tombol masuk berfungsi untuk masuk kedalam sistem apabila username dan password diterima. Tombol keluar digunakan untuk keluar dari aplikasi.

b. Form Utama

File	Data	Proses	Akun	(1)
(2)				

Gambar 3.12 Form Utama Sistem

Penjelasan pada gambar 3.12 adalah sebagai berikut :

1. Bagian no.1 merupakan *menustrip* yang terdiri dari menu sebagai berikut :

- File : Keluar
- Data : Mahasiswa dan Kriteria
- Akun : Tampil Akun dan Ubah Password.

Pada masing-masing menu dan submenu akan tampil sesuai dengan proses yang diinginkan.

2. Bagian no.2 merupakan *panel* yang berfungsi untuk menampilkan tiap-tiap menu dan submenu yang diinginkan.

c. Menu Data

- Submenu Mahasiswa

File	Data	Proses	Akun	
<p>Berdasarkan <input type="text"/> Cari <input type="text"/> Refresh <input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Tambah"/> <input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/> <input type="button" value="Batal"/></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; text-align: center;">(3)</div> <div style="width: 45%; text-align: center;">(5)</div> </div>				

Gambar 3.13 Submenu Mahasiswa

Penjelasan pada gambar 3.13 adalah sebagai berikut :

1. Bagian no.1 merupakan *combobox* dan *textfield* yang digunakan untuk input pencarian data mahasiswa.
2. Bagian no. 2 merupakan *button* cari dan refresh. Tombol cari digunakan untuk memproses pencarian data mahasiswa berdasarkan input dari *combobox* dan *textbox* yang telah disediakan. Tombol *refresh* digunakan untuk menampilkan semua data mahasiswa.
3. Bagian no.3 merupakan *tabel* yang digunakan untuk menampilkan semua data mahasiswa maupun hasil dari proses pencarian.
4. Bagian no.4 merupakan tombol-tombol yang berfungsi dalam proses tambah, ubah, hapus, batal dan simpan dalam suatu proses.
5. Bagian no.5 merupakan *textfield* yang digunakan untuk penambahan data mahasiswa.

- Submenu Kriteria

File	Data	Proses	Akun	
1		Simpan Tambah 2 Ubah Hapus Batal		
		3		

Gambar 3.14 Submenu Kriteria

Penjelasan pada gambar 3.14 adalah sebagai berikut :

1. Bagian no.1 merupakan *tabel* yang digunakan untuk menampilkan data-data kriteria beasiswa.
2. Bagian no.2 merupakan tombol-tombol yang berfungsi dalam proses tambah, ubah, hapus, simpan serta batal pada masing-masing proses.
3. Bagian no.3 merupakan *textfield* yang digunakan untuk penambahan data kriteria beasiswa.

d. Menu Proses

Gambar 3.16 Menu Proses

Penjelasan pada gambar 3.16 adalah sebagai berikut :

1. Bagian no. 1 merupakan *combobox* beasiswa dan tahun. *Combobox* beasiswa berisi pilihan jenis beasiswa yang ingin diproses dan *combobox* tahun berisi pilihan tahun yang ingin diproses.
2. Bagian no. 2 dan no. 5 merupakan *button* proses dan cetak. *Button* proses digunakan untuk proses metode TOPSIS dan *button* cetak digunakan untuk mencetak hasil dari proses metode TOPSIS.
3. Bagian no. 3 merupakan *tabel* yang digunakan untuk menampilkan data pendaftar beasiswa.
4. Bagian no. 4 merupakan *textfield* kuota laporan dan *button* cetak. *Textfield* kuota laporan digunakan untuk menampilkan jumlah data calon penerima beasiswa dan *button* cetak digunakan untuk menampilkan hasil laporan berdasarkan jumlah kuota yang ditentukan

e. Menu Akun

- Submenu Tampil Akun

Gambar 3.17 Submenu Tampil Akun

Penjelasan pada gambar 3.17 adalah sebagai berikut :

1. Bagian no.1 merupakan *tabel* yang digunakan untuk menampilkan semua data akun pada sistem.
2. Bagian no.2 merupakan tombol-tombol yang berfungsi dalam proses tambah, hapus, simpan serta batal pada masing-masing proses.
3. Bagian no.3 merupakan *textbox* username dan password. *textbox* username merupakan *textbox* yang digunakan untuk menambah username dan *textbox* password digunakan untuk menambah password akun baru.

- Submenu Ubah Password

File	Data	Proses	Akun
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Password Lama <input type="text"/></p> <p>Password Baru <input type="text"/></p> <p>Konfirmasi Password <input type="text"/></p> <p style="text-align: right;"> <input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Kembali"/> </p> </div>			

Gambar 3.18 Submenu Ubah Password

Penjelasan pada gambar 3.18 adalah sebagai berikut :

1. Bagian no.1 merupakan *textBox* yang digunakan untuk input password lama, password baru dan konfirmasi password baru.
2. Bagian no.2 merupakan *button* ubah dan kembali.

3.11 Pengujian Perbandingan Hasil

Pengujian perbandingan hasil yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan rumus akurasi, yaitu dengan mencari jumlah data yang terklarifikasi tepat dibandingkan dengan total data (dalam %). Pada tabel 3.18 diketahui contoh calon penerima beasiswa secara manual.

Tabel 3.18 Contoh Penerima Beasiswa Secara Manual

Nama	IPK	Penghasilan ortu	tanggung an ortu	smtr	Jmh SKA
IMAM BAIDOWI	3,63	300.000	3	3	3
DEWI CHUROROTI A'YUNINA	3,46	410.000	4	3	4
AMELIA DWI K.	3,59	750.000	1	3	2
MOCH. MAULANA BM.	3,39	750.000	2	3	2
SASMITHO	3,07	300.000	4	3	4
SUYONO	3,09	37.500	4	3	5
NURUL ISTIKHOMAH	3	100.000	2	3	2
MUKTI ALI	3,32	750.000	1	3	1
ANDIK KHOIRI	3,25	420.000	2	3	2
SETYONINGSIH	3	900.000	4	3	4

Sedangkan pada 3.19 diketahui calon penerima beasiswa melalui proses metode TOPSIS dengan bobot kriteria yang telah ditentukan.

Tabel 3.19 Calon penerima Beasiswa dengan metode TOPSIS

Nama	IPK	Penghasilan ortu	tanggung an ortu	smtr	Jmh SKA
DEWI CHUROROTI A'YUNINA	3,46	410.000	4	3	4
IMAM BAIDHOWI	3,63	300.000	3	3	3
AMELIA DWI K.	3,59	750.000	1	3	2
WAWAN DWI P.	3,42	250.000	3	3	2
SASMITHO	3,07	300.000	4	3	4
HARIYANTI	3,13	100.000	4	3	5
AHMAD EFENDI	3,12	900.000	3	3	4
MUKTI ALI	3,32	750.000	1	3	1
NURMALA	3,14	150.000	3	3	2
NURUL ISTIKHOMAH	3	100.000	2	3	2
ALDYON RESTU A.	3,15	420.000	2	3	2
DINTA NUR C.	3	725.000	2	5	2
MEVIN YANUAR R.	3,34	350.000	2	3	2

Pada tabel 3.19 terdapat pendaftar yang diberi warna kuning menunjukkan bahwa terdapat kesamaan hasil dari perhitungan manual dengan metode TOPSIS. Dari tabel tersebut terdapat 4 perbedaan dari 10 calon penerima beasiswa dari perhitungan manual dengan hasil metode TOPSIS, sehingga :

$$Akurasi = \frac{6}{10} \times 100 \% = 60 \%$$

Dari hasil tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa perbandingan hasil dari perhitungan manual dengan menggunakan TOPSIS adalah sebesar 60%.

3.12 Pengujian Sensitivitas

Uji sensitivitas merupakan pengujian yang mengubah nilai bobot tiap kriteria. Salah satu bentuk uji coba sensitivitas adalah sebagai berikut :

Tabel 3.20 Tabel Bobot Kriteria Awal

	IPK	Penghasilan ortu	tanggungan ortu	smtr	jmh SKA
w	5	4	3	1	3

Perubahan bobot dilakukan untuk bobot kriteria IPK dengan penambahan sebesar 15%, maka bobot akan berubah seperti pada tabel 3.21.

Tabel 3.21 Tabel Perubahan Bobot

	IPK	Penghasilan ortu	tanggungan ortu	smtr	jmh SKA
w	5,75	4	3	1	3

Setelah didapatkan bobot kriteria baru, selanjutnya dilakukan proses metode TOPSIS. Hasil proses metode TOPSIS dengan perubahan bobot kriteria ini nantinya akan dibandingkan dengan hasil nilai proses metode TOPSIS dengan bobot awal. Perbandingan nilai kedekatan relatif asal dengan baru kemudian dilihat apakah berpengaruh terhadap perubahan peringkat calon penerima beasiswa.

Tabel 3.22 Tabel Uji Sensitivitas

Keputusan Asli			Keputusan Baru		
Nama	Nilai	Peringkat	Nama	Nilai	Peringkat
DEWI CHUROROTI A'YUNINA	0,76	1	IMAM BAIHOWI	0,75	1
IMAM BAIHOWI	0,72	2	DEWI CHUROROTI A'YUNINA	0,74	2
AMELIA DWI K.	0,61	3	AMELIA DWI K.	0,64	3
MOCH. MAULANA BM.	0,58	4	MOCH. MAULANA BM.	0,6	4
SASMITHO	0,57	5	SASMITHO	0,54	5
SUYONO	0,57	6	SUYONO	0,54	6
SETYONINGSIH	0,45	7	MUKTI ALI	0,45	7
MUKTI ALI	0,42	8	SETYONINGSIH	0,41	8
ANDIK KHOIRI	0,41	9	ANDIK KHOIRI	0,4	9
NURUL ISTIKOMAH	0,28	10	NURUL ISTIKOMAH	0,26	10

Dari tabel 3.22 dapat ditarik kesimpulan adanya perubahan nilai akhir pada tiap calon penerima beasiswa, pada tabel terlihat adanya perubahan peringkat, maka dapat dikatakan bahwa penambahan 15% pada bobot kriteria IPK adalah sensitif.

3.13 Pengujian User Acceptance

Pengujian *User Acceptance* ini berguna untuk menunjukkan bahwa sistem dapat diterima dan dijalankan untuk pemakai dan apakah sistem sudah memenuhi harapan dari para pengguna. *Acceptance Testing* ini dilakukan dengan cara memberikan angket *Acceptance Testing* kepada pengguna setelah melakukan pengujian program.

Tabel 3.23 Tabel uji coba menu Data

Data Masukan	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Nyata	Kesimpulan
Bobot kriteria, data mahasiswa	Menampilkan tampilan yang mudah dipahami dan dapat sekaligus mengetahui hasil dari inputan yang telah dimasukkan		<input type="checkbox"/> diterima <input type="checkbox"/> ditolak

Tabel 3.24 Tabel uji coba menu Proses

Data Masukan	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Nyata	Kesimpulan
Jenis beasiswa, tahun, hasil pengolahan data kriteria yang digunakan pada perhitungan metode TOPSIS	Menampilkan tampilan hasil pengolahan data dengan metode TOPSIS dengan tampilan tabel dengan label sesuai dengan kriteria masing-masing berdasarkan jenis beasiswa dan tahun beasiswa.		<input type="checkbox"/> diterima <input type="checkbox"/> ditolak

Tabel 3.25 Tabel uji coba Tombol Hasil

Data Masukan	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Nyata	Kesimpulan
Hasil nilai pengolahan data calon penerima beasiswa	Menampilkan hasil tampilan pembobotan dengan metode TOPSIS berupa laporan yang sudah terbentuk peperingkatan sesuai dengan nilai yang didapatkan tiap mahasiswa		[] diterima [] ditolak

3.14 Perancangan Uji Coba Sistem

Pada perancangan uji coba penelitian ini akan dijelaskan mengenai uji perbandingan hasil dan uji sensitivitas. Pada perancangan uji perbandingan hasil digunakan error ratio yaitu dengan mencari jumlah data yang terklarifikasi tidak tepat dibandingkan dengan total data (dalam %) sesuai dengan persamaan 2.9 dan 2.10. hasil perhitungan nilai akurasi dapat dicatat pada tabel 3.26.

Tabel 3.26 Rancangan uji perbandingan hasil calon penerima beasiswa dengan metode manual dan sistem.

REKOMENDASI KEPUTUSAN							
2010				2011			
SISTEM		MANUAL		SISTEM		MANUAL	
NIP	NAMA	NIP	NAMA	NIP	NAMA	NIP	NAMA
Hasil Perbandingan = %				Hasil Perbandingan = %			

Selain uji perbandingan hasil, akan dijelaskan mengenai uji sensitivitas. Perubahan pada bobot kriteria dilakukan dengan menurunkan maupun menaikkan

nilai bobot kriteria yang ditentukan secara acak yang berfungsi untuk melihat kecenderungan hasil dari peperingkatan alternatif, apakah berubah atau tetap. Hasil perhitungan sensitivitas dicatat pada tabel 3.27.

Tabel 3.27 Rancangan pengujian hasil sensitivitas

KRITERIA :			
NIM	PROSENTASE PERUBAHAN BOBOT		
	-30%	0	30%
1			
2			
....			
....			
....			
n			