

## LAPORAN PENELITIAN



# **Sistem Pakar Seleksi Penerimaan Beasiswa Generasi Emas Menggunakan Certainty Factor pada STMIK ESQ**

### **Tim Peneliti:**

**Ketua : Andika Sundawijaya**

**Anggota : 1. Edo Surya Utama**

**2. Iwan Sinanto Ate**

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER**

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
SEKOLAH TINGGI ILMU MANAJEMEN DAN ILMU KOMPUTER  
(STIMIK ESQ)**

**2021**

## PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Sistem Pakar Seleksi Penerimaan Beasiswa Generasi Emas Menggunakan Certainty Factor Pada STIMIK ESQ
2. Peneliti :
  - a. Nama Lengkap : Andika Sundawijaya
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. NIP/NIDN : 0313038701
  - d. Jabatan Struktural : Dosen Tetap
  - e. Jabatan fungsional : Tenaga Pengajar
  - f. Pangkat / Golongan : -
  - g. Fakultas/Program Studi : Ilmu Komputer
  - h. Pusat Penelitian : STIMIK ESQ
  - i. Alamat Institusi : Menara 165 Lt.18-19. Jl. TB Simatupang Kav 1 Cilandak
  - j. Telpon/Faks/E-mail :
3. Jangka Waktu Penelitian : 6 bulan (1 semester)
4. Pembiayaan
  - a. Jumlah biaya yang diajukan ke STIMIK ESQ : Rp. 3.000.000,00

Jakarta, 5 Januari 2021

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Ilmu Komputer

Ketua Peneliti

Ahlijati Nuraminah, S.Kom., M.T.I.  
NIDN: 0317128404

Andika Sundawijaya, S.T., M.Kom  
NIDN: 0313038701

Kepala LPPM

Danang Indrajaya, S.Si., M.Si  
NIDN: 0311118108

## IDENTITAS PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Sistem Pakar Seleksi Penerimaan Beasiswa Generasi Emas Menggunakan Certainty Factor Pada STIMIK ESQ
2. Peneliti
  - a. Nama Lengkap : Andika Sundawijaya
  - b. NIP/NIK : -
  - c. NIDN : 0313038701
  - d. Pangkat / Golongan : -
  - e. Jabatan Fungsional : Tenaga Pengajar
  - f. Fakultas/Prodi : Ilmu Komputer
  - g. Pusat Penelitian : LP2M – Menara 165 Lt.18-19
  - h. Alamat Institusi : Jl. TB Simatupang Kav.1 Cilandak Jakarta Selatan
  - i. Telpon/Faks/E-mail :

3. Anggota Peneliti :

NO	NAMA	KEAHLIAN	ALOKASI WAKTU
1	Edo Surya Utama	Kecerdasan Buatan	3 bulan
	Iwan Sinanto Ate	Programming	3 bulan

4. Objek Penelitian : STIMIK ESQ
5. Masa Penelitian
  - Mulai : September 2020
  - Berakhir : Januari 2021
6. Anggaran yang diusulkan  
Anggaran yang diusulkan : Rp. 3.000.000,-
7. Lokasi Penelitian : STIMIK ESQ
8. Hasil yang ditargetkan (temuan baru/paket teknologi/hasil lain), beri penjelasan :
9. Institusi lain yang terlibat : -

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN .....	ii
IDENTITAS PENELITIAN .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
ABSTRAK .....	viii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1. Manfaat Teoritis .....	5
1.4.2. Manfaat Praktis .....	5
1.5. Batasan Masalah.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Landasan Teori .....	6
2.1.1. Beasiswa.....	6
2.1.2. Persyaratan Beasiswa Generasi Emas.....	6
2.1.3. Kecerdasan Buatan.....	8
2.1.4. Sistem Pakar (SP).....	9
2.1.5. Struktur Sistem Pakar.....	12
2.1.6. <i>Certainty Factor</i> .....	14
2.1.7. <i>Waterfall</i> .....	18
2.1.8. <i>Website</i> .....	21
2.1.9. <i>Unified Modelling Language (UML)</i> .....	22
2.2. Penelitian Terdahulu .....	23
2.3. Metodologi Pemecahan Masalah.....	25
2.4. Kerangka Pemikiran .....	27
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
3.1. Tahapan Penelitian.....	29
3.1.1. Lokasi Penelitian.....	29
3.1.2. Alur Proses Penelitian .....	29
3.2. Subjek dan Objek Penelitian .....	32
3.3. Operational Variabel.....	32
3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.1.3. Studi Lapangan.....	34
3.1.4. Studi Pustaka/Literatur.....	35
3.5. Rancangan Analisis & Uji Hipotesis .....	35
3.6. Perhitungan Metode <i>Certainty Factor</i> .....	38
3.7. Perancangan dan Pengujian Sistem .....	39
3.1.5. Perancangan Sistem .....	39
3.1.6. Pengujian Sistem.....	39
3.8. Penarikan Kesimpulan.....	40
<b>BAB 4 HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>

4.1	Analisis Sistem Berjalan .....	41
4.1.1	Deskripsi Program.....	41
4.1.2	Analisis dan Kebutuhan Sistem .....	42
4.2	Penentuan Variabel Basis Pengetahuan (Rules) .....	44
4.3	Algoritma Certainty Factor.....	44
4.4	Tahap Pengembangan Sistem .....	47
4.4.1	<i>Software Requirements Analysis</i> .....	47
4.4.2	<i>Design</i> .....	48
4.4.3	<i>Coding</i> .....	59
4.4.4	<i>Testing</i> .....	59
4.5	Pengujian Sistem .....	60
4.5.1	Uji <i>Blackbox</i> .....	60
4.5.2	Uji Validitas Sistem.....	62
<b>BAB 5</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>5-63</b>
5.1.	Kesimpulan.....	5-63
5.2.	Saran.....	5-63
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>1</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.1 Proses Beasiswa .....	3
Gambar 2.1 Model Pengembangan Waterfall (Pressman 2002) .....	19
Gambar 2.2 Siklus Evaluasi Desain Interface (Pressman 2002) .....	20
Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran .....	27
Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	30
Gambar 3.2 Analisis Sistem Berjalan .....	36
Gambar 3.3 Analisis Sistem Usulan .....	37
Gambar 4.1 Model Use Case Diagram .....	48
Gambar 4.2 Flowchart Pengguna dan Sistem .....	49
Gambar 4.3 Model Physical Design .....	50
Gambar 4.4 Activity Diagram Login .....	51
Gambar 4.5 Activity Diagram Mengelola Data Pribadi .....	52
Gambar 4.6 Activity Diagram Mengelola Data Kriteria .....	53
Gambar 4.7 Activity Diagram Mengelola Data Mahasiswa .....	53
Gambar 4.8 Activity Diagram Input Kriteria Nilai Mahasiswa .....	54
Gambar 4.9 Activity Diagram Melihat Analisis Hasil .....	54
Gambar 4.10 Halaman Login .....	55
Gambar 4.11 Halaman Dashboard .....	56
Gambar 4.12 Halaman Data Kriteria .....	56
Gambar 4.13 Halaman Data Mahasiswa .....	57
Gambar 4.14 Halaman Penilaian Mahasiswa .....	57
Gambar 4.15 Halaman Analisis Hasil .....	58
Gambar 4.16 Halaman Data Admin .....	58
Gambar 4.17 Halaman Ganti Password .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.2.1 Syarat Beasiswa .....	7
Tabel 2.2.2 Nilai CF(Rule) Diubah Menjadi Nilai CF.....	15
Tabel 2.2.3 Penelitian Terdahulu .....	24
Tabel 2.2.4 Metodologi Pemecahan Masalah .....	26
Tabel 3.1 Operational Variabel .....	33
Tabel 3.2 Interpretasi .....	34
Tabel 4.1 Basis Pengetahuan.....	44
Tabel 4.2 Tabel Hasil Beasiswa.....	44
Tabel 4.3 Tabel Rules .....	45
Tabel 4.4 Kriteria Fakta .....	45
Tabel 4.5 Perhitungan CF Kombinasi.....	46
Tabel 4.6 Pengujian Black box Halaman Interface untuk Admin .....	61
Tabel 4.7 Uji Validitas Sistem .....	62

## ABSTRAK

Judul : Penerapan Algoritma Fuzzy Untuk Memberikan Saran Yang Optimal  
Dalam Pengambilan Keputusan Pada Permainan Kartu Monster

Kecerdasan buatan merupakan bahasan yang cukup diminati oleh banyak orang. Adapun untuk dunia permainan, kecerdasan buatan mampu memberikan inovasi yang baik terhadap permainan yang menggunakannya. Sebagai lawan, kecerdasan buatan mampu memberikan tantangan dengan intelektualitas tertentu dalam berpikir, sehingga pemain tidak harus mencari lawan tanding untuk bermain. Permainan strategi adalah salah satu genre permainan yang mana pemain harus memikirkan cara dengan menentukan pemikiran dan perencanaan yang matang dalam memperoleh kemenangan. Permainan kartu merupakan salah satu dari genre permainan strategi tersebut yang tepat jika menggunakan kecerdasan buatan sebagai lawan bermain atau pemberi saran pemilihan langkah yang tepat dalam permainan. Pada tipe permainan ini pemain bermain bergiliran dan memiliki kesempatan mengatur rencana dalam menjatuhkan lawannya. Penerapan kecerdasan buatan pada permainan kartu sebagai pemberi saran pemilihan langkah, menjadi dasar dilaksanakannya penelitian ini. Pada penelitian ini akan menerapkan algoritma *fuzzy* dengan inferensi Mamdani dalam menentukan saran pemilihan kartu yang optimal pada permainan kartu Yu-Gi-Oh. Pemilihan saran kartu menggunakan algoritma fuzzy Mamdani dilakukan berulang kali sebanyak 15 kali menggunakan data kartu Yu-Gi-Oh yang sudah diolah. Hasil dari model yang diperoleh yaitu akurasi pemilihan saran kartu yang optimal sebesar 0,7333 yang menunjukkan bahwa akurasi penggunaan sistem yang sudah dirancang adalah cukup baik. Dari hasil tersebut peneliti memberikan rekomendasi dengan menambah kartu pada dataset seperti beberapa tipe kartu yang berbeda dan menambahkan atau menggunakan metode yang berbeda serta Analisis penambahan input pada variabel *fuzzy* untuk menambah keakuratan sistem dalam memilih saran kartu yang lebih optimal.

Kata kunci: Permainan Kartu Monster, *Fuzzy* Mamdani, Kecerdasan Buatan, Pemberi Saran Permainan, Ilmu Komputer.



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang penelitian, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan masalah dan manfaat penelitian bagi beberapa pihak.

### **1.1. Latar Belakang**

Saat ini jika seseorang ingin memperoleh pendidikan yang layak dan baik, maka terbuka baginya untuk mendapatkan kehidupan yang lebih baik juga. Bahwa pendidikan sangatlah penting yang harus dimiliki setiap individu, pemerintah sangat mendukung setiap warga negaranya untuk meraih pendidikan setinggi-tingginya. Salah satunya melakukan program pendidikan gratis atau program beasiswa.

Beasiswa bisa dikatakan semacam pembiayaan yang bukan dari diri sendiri atau orang tua, akan tetapi dari pemerintah, perusahaan swasta, kedutaan besar, universitas, atau peneliti, atau dari kantor tempat mereka bekerja yang karena prestasi seorang karyawan dapat diberikan kesempatan untuk meningkatkan kapasitas sumber daya manusianya melalui Pendidikan. Biaya ini terutama diberikan kepada orang-orang yang memenuhi syarat berdasarkan klasifikasi, kualitas dan kemampuan penerima beasiswa. (Gafur, Abdul, 2008).

Demikian juga dengan STMIK ESQ yang telah memiliki program pemberian beasiswa yaitu Program Generasi Emas terhadap mahasiswa. Oleh karena itu beasiswa harus diberikan kepada penerima yang layak dan pantas mendapatkannya.

Untuk mendapatkan beasiswa tersebut mahasiswa sebagai calon penerima beasiswa harus memenuhi kriteria yang ditetapkan. Kriteria yang ditetapkan dalam pemberian beasiswa ini adalah nilai tes potensi akademik, nilai tes bahasa inggris, penghasilan orangtua, tanggungan orangtua dan hasil wawancara. Akan tetapi, permasalahan yang sering muncul dalam melakukan seleksi penerimaan beasiswa ini adalah sulitnya untuk menentukan hasil alternatif terbaik yang akan mendapatkan beasiswa. Adapun dalam penelitian ini dibuat menggunakan Sistem

Pakar karena Sistem Pakar (*Expert System*) merupakan bagian dari ilmu kecerdasan buatan yang sangat berkembang belakangan ini. Berkat kemajuan teknologi yang terus berkembang pesat, sistem pakar telah berubah menjadi suatu kebutuhan disaat mengalami kesulitan untuk menemui para pakar secara tatap muka. Aplikasi sistem pakar dapat mewakili pakar di bidangnya untuk memberikan solusi dari permasalahan yang ada. Dengan aplikasi ini, pengetahuan pakar dapat disimpan tanpa batas waktu. Selain itu, sistem pakar juga dapat meningkatkan efisiensi kerja, menghemat waktu dalam memecahkan masalah, dan menyederhanakan penyelesaian kasus berulang-ulang yang kompleks. Realisasi sistem pakar dapat dibangun dalam berbagai bentuk seperti berbasis web.

Saat ini juga pengelola beasiswa di STMIK ESQ masih menggunakan cara manual untuk menyeleksi mahasiswa yang berhak menerima beasiswa. Oleh karena itu, proses yang saat ini dilakukan dalam penyeleksian beasiswa adalah calon mahasiswa mendaftar terlebih dahulu melalui website kemudian pihak pengelola menyeleksi dari kandidat yang mendaftar dan calon mahasiswa penerima beasiswa melakukan ujian Tes Potensi Akademik (TPA) dan Tes Bahasa Inggris (TBI) kemudian data diberikan kepada setiap ketua program studi yang bersangkutan dan melakukan tahap wawancara. Sehingga pengelolaan data kurang efektif, dan membutuhkan waktu yang relatif lama. Oleh karena itu perlu dibangun suatu sistem pakar yang dapat membantu memberikan rekomendasi penerima beasiswa. Adapun proses beasiswa dapat dilihat pada Gambar 1.1.



**Gambar 1.1.1 Proses Beasiswa**

Penelitian Sistem Pakar untuk penyeleksian beasiswa masih kurang dilakukan oleh penelitian terdahulu. Penelitian yang telah dilakukan untuk penerimaan beasiswa diantaranya menggunakan berbasis logika *Kabur*, *Analytic Hierarchy Process(AHP)* dan *Naïve Bayes*. Dalam penelitian lain peneliti menggunakan metode Fuzzy karena dapat memberikan alternatif terbaik dalam memilih program studi (Rohayani, 2013). Metode Fuzzy memiliki kelebihan yaitu daya gunanya dianggap lebih baik daripada teknik kendali yang pernah ada, terkenal andalannya, mudah diperbaiki dan dana yang dibutuhkan kecil. Namun metode ini juga memiliki kelemahan, kelemahan metode ini yaitu bagaimana menentukan fuzzy set membership function-nya, menentukan nilai linguistik-nya, penentuan kemiringan pada fungsi tertentu dan menentukan aturan fuzzy. Berdasarkan sebuah jurnal yang berjudul “*Software* konsultasi seleksi karir siswa menggunakan metode *Certainty Factor*”. Telah dilakukan penelitian tentang membangun model *software* konsultasi untuk memperoleh informasi penting tentang pengembangan karir siswa, dan membantu mempromosikan pengembangan individu siswa melalui layanan, sehingga mereka dapat merencanakan karir mereka berdasarkan jurusan, minat, bakat, pengetahuan, kepribadian, kemampuan dan faktor-faktor yang mendukung mereka dalam

membuat kemajuan dalam memutuskan pilihan dan keputusan yang sesuai dengan dunia kerja pilihan siswa.

Untuk menghasilkan keputusan seleksi penerimaan beasiswa yang baik tentunya juga membutuhkan metode perhitungan yang tepat. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam pengambilan keputusan seleksi penerimaan beasiswa adalah dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Metode ini dipilih dikarenakan teori dan metode ini dapat mengakomodasi ketidakpastian (*inexact reasoning*) seorang pakar dan *Certainty Factor* dapat menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap permasalahan yang sedang dihadapi. Metode CF melakukan penalaran layaknya seorang pakar, dan untuk mendapatkan nilai kepercayaan.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis memilih judul “Sistem Pakar Seleksi Penerimaan Beasiswa Generasi Emas menggunakan *Certainty Factor* pada STMIK ESQ”

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, munculah pertanyaan dari peneliti. Adapun pertanyaan tersebut adalah : “Bagaimana metode *Certainty Factor* (CF) dapat menentukan hasil alternatif terbaik dalam penentuan penyeleksian beasiswa berdasarkan kriteria yang telah ditentukan?”

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan masalah yang diteliti, maka tujuan yang ingin dicapai adalah menentukan hasil alternatif terbaik dalam penentuan penyeleksian beasiswa berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis, seperti di bawah ini:

#### 1.4.1. Manfaat Teoritis

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menambah dan mengembangkan wawasan dan informasi mengenai penerapan sistem pakar untuk seleksi penerimaan beasiswa.
2. Sebagai acuan dan pertimbangan bagi penelitian selanjutnya khususnya yang berkaitan dengan sistem pakar untuk seleksi penerimaan beasiswa berbasis *Certainty Factor*.

#### 1.4.2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang terkait di bawah ini, yaitu :

1. Bagi Peneliti
  - Mengharapkan dapat menerapkan ilmu yang diperoleh selama studi yang mana luarannya dapat berguna bagi mahasiswa.
  - Menambah pengetahuan penulis dalam merancang Sistem Pakar dengan metode berbasis *Certainty Factor*
2. Bagi Pengguna,
  - Dapat membantu memudahkan kerja penyeleksi beasiswa dalam menentukan calon penerima beasiswa.
  - Dapat mengurangi kesalahan dalam menentukan penerima beasiswa.

#### 1.5. Batasan Masalah

Dalam seleksi penerimaan beasiswa dengan menggunakan *Certainty Factor* (CF) dilakukan beberapa batasan antara lain:

1. Pengambilan data yang dilakukan untuk melakukan penelitian ini diperoleh dari mahasiswa jurusan Ilmu Komputer di STMIK ESQ.
2. Pembangunan sistem pakar berbasis Web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, CSS (*Bootstrap*) dan database MySQL.
3. Persyaratan beasiswa diambil dari persyaratan khusus untuk menentukan parameter kriteria.
4. Pemberitahuan mahasiswa yang memperoleh beasiswa terdapat di situs web.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka digunakan untuk membatasi masalah dan ruang lingkup penelitian, menentukan teori-teori serta variabel yang berkaitan dengan penelitian. Mengetahui apakah yang pernah diteliti sebelumnya dan menentukan apa yang perlu diteliti sekarang. berisi landasan teori dan penelitian terdahulu.

#### **2.1. Landasan Teori**

##### **2.1.1 Beasiswa**

Beasiswa adalah hibah yang diberikan kepada individu dalam bentuk bantuan keuangan, yang bertujuan untuk melanjutkan pendidikan yang mereka tempuh. Beasiswa juga merupakan bantuan untuk membantu masyarakat yang masih bersekolah atau kuliah agar dapat menyelesaikan tugasnya dalam mencari ilmu pengetahuan hingga selesai. Beasiswa dapat diberikan oleh instansi pemerintah, perusahaan atau yayasan. Beasiswa pendidikan, salah satu beasiswa yang perlu mendapat perhatian khusus karena berdampak besar terhadap pemerataan kesempatan pendidikan. Bantuan ini biasanya diberikan dalam bentuk dana untuk menunjang biaya atau ongkos yang harus dikeluarkan selama masa pendidikan di lokasi belajar yang diinginkan (Murniasih, 2009).

Menurut (Gafur, 2010) Beasiswa bisa dikatakan semacam pembiayaan yang bukan dari diri sendiri atau orang tua, akan tetapi dari pemerintah, perusahaan swasta, kedutaan besar, universitas, atau peneliti, atau dari kantor tempat mereka bekerja yang karena prestasi seorang karyawan dapat diberikan kesempatan untuk meningkatkan kapasitas sumber daya manusianya melalui Pendidikan. Biaya ini terutama diberikan kepada orang-orang yang memenuhi syarat berdasarkan klasifikasi, kualitas dan kemampuan penerima beasiswa.

##### **2.1.2 Persyaratan Beasiswa Generasi Emas**

Untuk dapat memperoleh beasiswa harus memenuhi syarat sebagai berikut :

## Syarat Umum

Adapun syarat-syarat umum untuk mendapatkan beasiswa sebagai berikut :

1. Siswa SMA/ sederajat kelas 12 maksimal lulusan 3 (tiga) tahun terakhir (2019, 2020, dan 2021),
2. Nilai Rata-rata Raport sem 1-5 minimal 8,00 atau nilai Ujian Nasional min 8,00,
3. Aktif berorganisasi selama sekolah,
4. Belum bekerja dan belum berkeluarga,
5. Patuh pada peraturan yang ditetapkan oleh STMIK ESQ,
6. Lulus tes seleksi Beasiswa Generasi Emas,
7. Tidak sedang menerima beasiswa dari pihak lain.

## Syarat Khusus

Persyaratan Khusus Penerima Beasiswa pada STMIK ESQ disesuaikan dengan jenis beasiswa yang ditawarkan. Adapun jenis dan syarat beasiswa dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.2.1 Syarat Beasiswa**

Jenis Beasiswa	Persyaratan Khusus
Beasiswa Generasi Emas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rata-rata nilai rapor semester 1 s.d 5 minimal 8</li> <li>2. Siswa SMA/ sederajat kelas 12 maksimal lulusan 3 (tiga) tahun terakhir (2019, 2020, dan 2021).</li> <li>3. Mengikuti Tes Seleksi Beasiswa (TPA, Bahasa Inggris, Penghasilan Orangtua &amp; Wawancara).</li> </ol>

### 2.1.3 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) adalah “ide pembuatan perangkat lunak komputer cerdas agar perangkat lunak komputer dapat menyelesaikan pekerjaan yang dilakukan oleh manusia” (Artanti, 2004) Dengan kata lain, memungkinkan komputer berpikir dan bernalar seperti manusia. Tujuan dari kecerdasan buatan adalah membuat komputer lebih pintar, memahami kecerdasan, dan membuat mesin lebih berguna bagi manusia. Kecerdasan buatan dapat membantu mengurangi beban kerja manusia, seperti saat membuat keputusan, menemukan informasi dengan lebih akurat, atau membuat komputer lebih mudah digunakan melalui tampilan yang mudah dipahami. Cara kerja kecerdasan buatan adalah menerima masukan, mengolahnya, dan mempublikasikannya dalam bentuk keputusan.

Kecerdasan buatan memungkinkan komputer untuk berpikir dengan cara yang disederhanakan. Dengan cara ini, kecerdasan buatan dapat meniru proses pembelajaran manusia sehingga dapat menyerap informasi baru dan menggunakannya sebagai referensi di masa mendatang.

Kecerdasan diperoleh berdasarkan pengetahuan dan pengalaman. Untuk alasan ini, untuk membuat perangkat lunak yang dikembangkan menjadi cerdas, harus diberkahi dengan pengetahuan dan kemampuan penalaran tertentu, yang berasal dari solusi atau kesimpulan para pakar di bidang tertentu yang sifatnya spesifik.

Kecerdasan buatan menyediakan media dan uji teori kecerdasan. Teori tersebut dapat dinyatakan dalam bahasa pemrograman komputer dan dibuktikan dengan eksekusi pada komputer nyata. Implementasi dari kecerdasan buatan saat ini dapat ditemui dalam bidang-bidang antara lain:

- 1) *Fuzzy logic*: Metode kecerdasan buatan yang banyak ditemukan pada perangkat elektronik dan robot. Dimana alat-alat elektronik atau robot dapat berpikir dan bertindak seperti manusia.



- 2) *Computer vision*: metode kecerdasan buatan yang memungkinkan sistem komputer mengenali gambar sebagai input. Contohnya adalah mengenali dan membaca teks yang ada gambarnya.
- 3) *Artificial Artificial intelligence dalam game*: suatu metode kecerdasan buatan yang dapat digunakan untuk meniru cara berpikir manusia saat bermain game. Contohnya adalah program *Deep Blue*, yang sebanding dengan *grandmaster* catur.
- 4) *Speech recognition*: suatu kecerdasan buatan yang mengenali suara manusia dengan mencocokkannya dengan referensi atau pola yang telah diprogram sebelumnya. Contohnya adalah suara dari *user* dapat diterjemahkan ke dalam perintah komputer.
- 5) *Expert system*: suatu metode kecerdasan buatan yang berguna untuk meniru cara berpikir dan penalaran seorang ahli dalam mengambil keputusan berdasarkan situasi yang ada.

#### **2.1.4 Sistem Pakar (SP)**

Profesor Edward Feigenbaum dari Stanford University (1982), sebagai pelopor awal teknologi sistem pakar, mendefinisikan sistem pakar sebagai program komputer cerdas yang menggunakan pengetahuan dan proses penalaran untuk memecahkan masalah yang terlalu sulit sehingga membutuhkan seorang yang ahli untuk menyelesaikannya.

Sistem pakar adalah sistem komputer yang sesuai dengan kemampuan pengambilan keputusan para pakar. Suatu emulsi jauh lebih kuat daripada suatu simulasi yang hanya membutuhkan hal-hal yang nyata di bidang atau hal-hal tertentu (Muhammad Ahrami, 2005).

*Knowledge* dalam sistem pakar dapat berupa seorang pakar, atau dapat berupa *knowledge* yang biasanya terdapat dalam buku, majalah, dan orang-orang yang memiliki *knowledge* di bidang tertentu. Istilah sistem pakar, sistem basis pengetahuan (*knowledge-base*), atau sistem pakar basis pengetahuan (*knowledge-base*) biasanya digunakan dalam arti yang sama.

Pengguna mengirimkan fakta atau informasi ke sistem pakar, kemudian menerima saran dari pakar atau jawaban ahlinya. Sistem pakar terdiri dari dua bagian utama, yaitu basis pengetahuan (*knowledge-base*) yang berisi pengetahuan dan mesin inferensi yang menggunakan kesimpulan. Kesimpulannya adalah respon dari sistem pakar terhadap permintaan pengguna.

Penggunaan sistem basis-pengetahuan (*knowledge-base*) dengan teknologi sistem pakar karena memberikan banyak keuntungan terhadap pengembangnya. Semakin banyak *knowledge* yang ditambahkan untuk panduan cerdas maka sistem tersebut akan semakin baik dalam bertindak sehingga semakin menyerupai pakar yang sebenarnya.

#### **2.1.4.1. Sejarah Sistem Pakar**

Sistem pakar mulai dikembangkan oleh perusahaan *Artificial Intelligence Corporation* pada pertengahan 1960-an. Penelitian kecerdasan buatan ini didominasi oleh suatu keyakinan bahwa nalar yang dikombinasi dengan komputer canggih akan menghasilkan prestasi pakar dan bahkan manusia super. Suatu usaha ke arah ini adalah *General Purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Allen Newell, John Cliff Shaw, dan Herbert Alexander Simon. GPS merupakan sebuah percobaan untuk menghasilkan mesin yang cerdas.

#### **2.1.4.2. Ciri-ciri Sistem Pakar**

Adapun ciri-ciri sistem pakar seperti:

1. Mudah dimodifikasi, yaitu dengan menambah atau menghapus suatu pengetahuan dari basis pengetahuannya.
2. Memiliki kemampuan untuk beradaptasi.
3. Terbatas untuk area tertentu
4. Output tergantung dialog dengan pengguna (*user*).
5. *Knowledge Base* dan inferensi terpisah.

#### **2.1.4.3. Kelebihan dan Kekurangan *Expert System***

Sistem pakar sekarang banyak digunakan baik pada aplikasi bisnis maupun aplikasi lainnya. Akan tetapi perlu juga diketahui bahwa seperti halnya sistem yang lainnya, selain memberikan banyak kelebihan, sistem pakar juga mempunyai beberapa kelemahan.

Kelebihan-kelebihan dari sistem pakar secara umum adalah sebagai berikut ([Listiyono, 2008](#)):

1. Memberikan keputusan yang lebih baik. Karena sistem pakar akan memberikan jawaban yang konsisten dan logis dari waktu ke waktu. Jawaban yang diberikan logis, karena alasan logika dapat diberikan oleh sistem pakar selama proses konsultasi.
2. Memberikan solusi tepat waktu. Terkadang seseorang membutuhkan jawaban dari para pakar, tetapi pakar yang dibutuhkan tidak berada ditempat, sehingga sudah terlambat untuk memutuskan. Dengan bantuan sistem pakar, jawaban yang dibutuhkan oleh pengambil keputusan sudah tersedia.
3. Menyimpan pengetahuan di organisasi. Pengetahuan pakar sangat penting dan kadang kala pengetahuan ini akan hilang jika pakar tersebut keluar atau pensiun dari perusahaan. Dengan menggunakan sistem pakar, pengetahuan pakar dapat disimpan di sistem pakar dan dapat digunakan secara terus menerus selama diperlukan.

Kekurangan-kekurangan dari sistem pakar adalah sebagai berikut ([Listiyono, 2008](#)):

1. Sistem pakar hanya dapat menangani pengetahuan yang konsisten. Sistem pakar dirancang dengan aturan-aturan yang hasilnya sudah pasti dan konsisten sesuai dengan alur di diagram pohonnya. Untuk pengetahuan yang cepat berubah-ubah dari waktu ke waktu, maka *knowledge base* di sistem pakar harus selalu diubah, yang tentu cukup merepotkan.
2. Sistem pakar tidak dapat menangani masalah yang bersifat *judgement*. Sistem pakar memberikan hasil yang jelas, sehingga pengambilan keputusan akhir yang melibatkan kebijakan dan sistem tetap berada di tangan manajemen.

3. Format *knowledge base* sistem pakar terbatas. *Knowledge base* pada sistem pakar berisi aturan-aturan (*rules*) yang ditulis dalam bentuk statement *if-then*.

### **2.1.5 Struktur Sistem Pakar**

Sistem pakar terdiri dari dua bagian, yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan *knowledge* pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, dan lingkungan konsultasi digunakan untuk pengguna non-pakar untuk memperoleh *knowledge* pakar. Komponen sistem pakar meliputi antarmuka pengguna, basis pengetahuan (*knowledge-base*), akuisisi pengetahuan, penalaran mesin, *workplace* dan peningkatan pengetahuan.

#### **2.1.5.1. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)**

Menurut (Mcloed, 1995) antarmuka pengguna adalah mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Sistem pakar hanya menampilkan pertanyaan yang perlu dijawab oleh pengguna. Pertanyaan-pertanyaan ini harus dijawab dengan benar berdasarkan masalah yang dihadapi pengguna. Antarmuka menerima jawaban pengguna, dan kemudian sistem pakar mencari dan mencocokkan aturan untuk menarik kesimpulan. Oleh karena itu, antarmuka menerima masukan berupa tanggapan pengguna dan mengubahnya menjadi bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Selain itu, antarmuka menyajikan informasi dalam bentuk yang dapat dipahami pengguna.

#### **2.1.5.2. Basis Pengetahuan (*Knowledge-Base*)**

Basis pengetahuan tidak dapat dipisahkan dari mesin inferensi. Basis pengetahuan (*knowledge-base*) berisi pengetahuan yang digunakan untuk memahami, merumuskan, dan memecahkan masalah. Komponen sistem pakar terdiri dari dua elemen dasar, yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang obyek dalam area permasalahan tertentu, sedangkan aturan merupakan informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui.

### 2.1.5.3. Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)

Akuisisi *knowledge* adalah akumulasi, transfer, dan transformasi keterampilan pemecahan masalah dari sumber pengetahuan ke program komputer. Pada tahap ini, *knowledge engineer* mencoba menyerap *knowledge* untuk selanjutnya ditransfer ke basis pengetahuan (*knowledge-base*). *Knowledge* yang diperoleh dari pakar dilengkapi dengan buku, database, laporan penelitian dan pengalaman pengguna.

### 2.1.5.4. Mesin Inferensi

Komponen ini berisi tentang cara berpikir dan mekanisme penalaran yang digunakan oleh pakar dalam memecahkan masalah. Mesin inferensi adalah program komputer yang menyediakan cara untuk menalar tentang informasi di basis pengetahuan (*knowledge-base*) dan dalam *workplace*, dan untuk memformulasikan kesimpulan (Turban, 1995). Sebagian besar sistem pakar berbasis aturan menggunakan strategi inferensi yang disebut *modus ponens*. Jika terdapat aturan “JIF A THEN B”, dan jika A diketahui benar, maka dapat disimpulkan bahwa B juga benar.

Pada sistem pakar berbasis aturan, terdapat dua metode pengendalian inferensi yaitu pelacakan ke belakang (*backward chaining*) dan pelacakan kedepan (*forward chaining*). Pelacakan ke belakang (*backward chaining*) adalah pendekatan yang digerakkan oleh tujuan (*goal driven*). Dalam metode ini, pelacakan dimulai dengan target, dan kemudian menemukan aturan dengan target sebagai kesimpulan. Selanjutnya proses pelacakan mengambil premis aturan sebagai tujuan baru, dan menemukan aturan lain dengan tujuan baru sebagai kesimpulannya.

### 2.1.5.5. *Workplace*

*Workplace* adalah area kumpulan memori kerja (*working memory*). *Workplace* digunakan untuk mencatat hasil kesimpulan yang dicapai. Ada 3 jenis keputusan yang dapat dicatat, yaitu:

1. Rencana : bagaimana menghadapi masalah.

2. Agenda : tindakan potensial yang sedang menunggu untuk diimplementasikan.
3. Solusi : calon aksi yang akan dibangkitkan.

#### **2.1.5.6. Perbaikan Pengetahuan**

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerja serta kemampuan untuk belajar dan kinerjanya. Kemampuan tersebut adalah penting dalam pembelajaran komputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya.

#### **2.1.6 *Certainty Factor***

Teori *Certainty Factor* (CF) diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk beradaptasi dengan penalaran ide yang tidak tepat. Seorang pakar sering menganalisis informasi yang dengan ungkapan dengan ketidakpastian, untuk mengakomodasikan hal ini digunakan *Certainty Factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. *Certainty Factor* (Faktor Ketidak pastian) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesa) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. *Certainty Factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. *Certainty Factor* memperkenalkan konsep keyakinan dan ketidakyakinan.

Ketika berhadapan dengan suatu masalah, seringkali ditemukan jawaban yang tidak lengkap. Ketidakpastian ini dapat berupa probabilitas yang tergantung dari hasil suatu kejadian. Hasil yang tidak pasti disebabkan oleh dua faktor, yaitu aturan yang tidak pasti dan jawaban pengguna yang tidak pasti atas suatu pertanyaan yang diajukan oleh sistem. Sistem pakar harus mampu bekerja dalam ketidakpastian. Sejumlah teori telah ditemukan untuk menyelesaikan ketidakpastian, termasuk diantaranya probabilitas klasik, probabilitas bayes, teori hartley berdasarkan himpunan klasik, teori Shannon berdasarkan pada probabilitas, teori Dempster-Shafer, teori *fuzzy* Zadeh, dan faktor kepastian (*certainty factor*).

Faktor kepastian (*certainty factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN ([Kusumadewi, 2010](#)). *Certainty factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. *Certainty factor* (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan.

Saat ini ada dua model yang sering digunakan untuk mendapatkan tingkat keyakinan (CF), yaitu (Sutojo,2011) :

1. Metode '*Net Belief*' yang diusulkan oleh E.H. Shortliffe dan B. G. Buchanan. Seperti yang ditunjukkan pada persamaan (1).

$$CF[Rule] = MB[h,e] - MD[h,e] \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

$$CF[Rule] =$$

Faktor            *Measure of Belief* (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H,  
kepastian        jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

$$MB[H,E] =$$

$MB[H,E] =$             *Measure of Disbelief* (ukuran ketidakpercayaan) terhadap  
*evidence* H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

2. Menggunakan hasil wawancara dengan pakar. Dengan mendapatkan informasi dari hasil wawancara dengan pakar. Nilai  $CF(Rule)$  didapat dari interpretasi "term" dari pakar, yang diubah menjadi nilai CF tertentu sebagaimana yang terdapat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2.2 Nilai CF(Rule) Diubah Menjadi Nilai CF**

Sumber : (Rachman & Mukminin, 2018)

Uncertain Term	CF
Definitely not (pasti tidak)	-1.0
Almost certainly not (hampir pasti tidak)	-0.8
Probably not (kemungkinan besar tidak)	-0.6
Maybe not (mungkin tidak)	-0.2
Unknow (tidak tahu)	-0.2 sampai 0.2
Maybe (mungkin)	0.4
Probably(kemungkinan besar)	0.6
Almost certainly (hampir pasti)	0.8
Definitely (pasti)	1.0

### 2.1.6.1. Menentukan CF Paralel

CF paralel merupakan CF yang diperbolehkan dari beberapa premis pada sebuah aturan. Besarnya CF sekuensial dipengaruhi oleh CF user untuk masing-masing premis dan operator dari premis. Rumus untuk masing-masing operator dapat dilihat pada persamaan 2, 3, dan 4.

$$CF(x \text{ dan } y) = \min (CF(x), CF(y)) \dots\dots\dots(2)$$

$$CF(x \text{ atau } y) = \max (CF(x), CF(y)) \dots\dots\dots(3)$$

$$CF(\text{tidak } x) = \sim CF(x) \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:  $CF(x)$ ,  $CF(y)$  : nilai CF paralel untuk setiap premis yang ada.

### Kelebihan dan Kekurangan *Certainty Factor*

Kelebihan dari metode *certainty factor* adalah ([Irwan et al., 2021](#)) :

1. Metode ini cocok dipakai untuk sistem pakar dan digunakan untuk mengukur sesuatu apakah pasti dilakukan atau tidak pasti dalam penyelesaian.
2. Perhitungan dengan metode ini dalam sekali proses perhitungan hanya dapat mengolah 3 sampai 5 data saja untuk menjaga keakuratan data.

Adapun kekurangan metode *certainty factor* adalah ([Irwan et al., 2021](#)) :

1. Ide umum dari pemodelan ketidakpastian manusia dengan menggunakan *numeric certainty factor* biasanya diperdebatkan. Beberapa orang akan



berpendapat bahwa formula metode *certainty factor* di atas memiliki sedikit kebenaran..

2. Metode ini hanya dapat menangani ketidakpastian/determinisme dua buah data. Untuk lebih dari dua buah data, diperlukan beberapa pemrosesan.

#### 2.1.6.2. Menentukan CF Sekuensial

Bentuk dasar rumus CF sebuah aturan jika E dan H, ditunjukkan pada persamaan 5.

$$CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E) \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

CF (E,e) : *Certainty Factor evidence* E yang dipengaruhi oleh *evidence* e

CF (H,e) : *Certainty Factor* hipotesis dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti, yaitu ketika CF (E,e) = 1.

CF (H,E) : *Certainty Factor* yang dipengaruhi oleh *Evidence* e

CF Sekuensial diperoleh dari hasil perhitungan CF paralel dari semua premis dalam satu aturan dengan CF yang diberikan oleh pakar. Untuk melakukan perhitungan CF sekuensial ditunjukkan pada persamaan 6.

$$CF(x,y) = CF(x) * (CF(y)) \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

CF(x,y) : CF paralel

CF(x) : CF sekuensial dari semua premis

CF(y) : CF Pakar

#### 2.1.6.3. Menentukan CF Gabungan

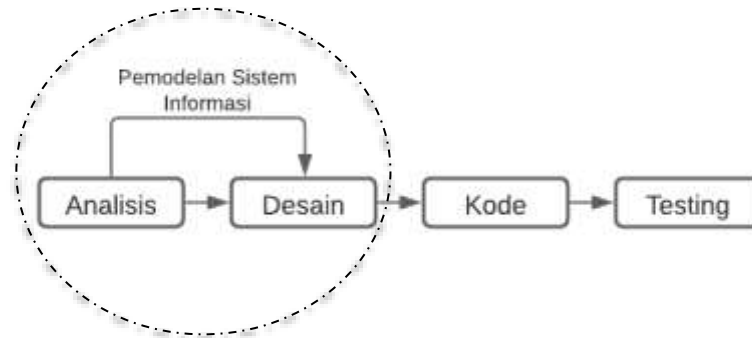
CF gabungan merupakan CF akhir dari sebuah konklusi. CF ini dipengaruhi oleh semua CF paralel dari aturan yang menghasilkan konklusi

tersebut. Jika terdapat kriteria yang berbeda menyebabkan hasil yang sama, maka itu termasuk dalam persamaan *certainty factor* gabungan. Dapat dimisalkan pada kriteria  $K(K_1, K_2 \dots K_n)$  menyebabkan hasil  $P$ , maka terdapat nilai  $E(E_1, E_2, \dots, E_n)$  juga menyebabkan hasil  $P$ , maka terdapat nilai  $CF_1(P,K)$  dan  $CF_2(P,K)$ . Tingkat kepastian yang dihasilkan oleh sistem dalam menentukan beasiswa adalah  $CF$  kombinasi seperti yang dirumuskan pada persamaan 7.

$$CF(CF_1, CF_2) = \begin{cases} CF_1 + CF_2(1 - CF_1) & \text{jika } CF_1 > 0 \text{ dan } CF_2 > 0 \\ \frac{CF_1 + CF_2}{1 - \min\{|CF_1|, |CF_2|\}} & \text{jika } CF_1 > 0 \text{ DAN } CF_2 > 0 \\ 0 & \dots\dots\dots(7) \\ CF_1 + CF_2 \times (1 + CF_1) & \text{jika } CF_1 > 0 \text{ dan } CF_2 > 0 \end{cases} \quad (7)$$

### 2.1.7 Waterfall

Model proses perangkat lunak merupakan gambaran dari proses pengembangan perangkat lunak. Setiap model proses perangkat lunak dapat menggambarkan proses dari sudut tertentu, yang dapat memberikan informasi tentang proses yang sedang dijalankan. Model proses pengembangan sistem informasi yang akan dibangun mengadopsi model *waterfall*. Menurut ([Pressman, 2012](#)), Model *waterfall* adalah model pengembangan sekuensial. Model *waterfall* bersifat sistematis dan berurutan dalam membangun perangkat lunak. Proses pembuatannya mengikuti proses analisis, desain, pengkodean, pengujian dan pemeliharaan. Model pengembangan *waterfall* memiliki beberapa keunggulan, antara lain: mudah dipahami dan dapat diterapkan pada proses pengembangan perangkat lunak. Gambar 2.1 di bawah ini menunjukkan model pengembangan *waterfall*.



**Gambar 2.1 Model Pengembangan Waterfall (Pressman 2002)**

Tahap-tahap dari model pengembangan *Waterfall* ini, yaitu :

a. Analisis kebutuhan perangkat lunak

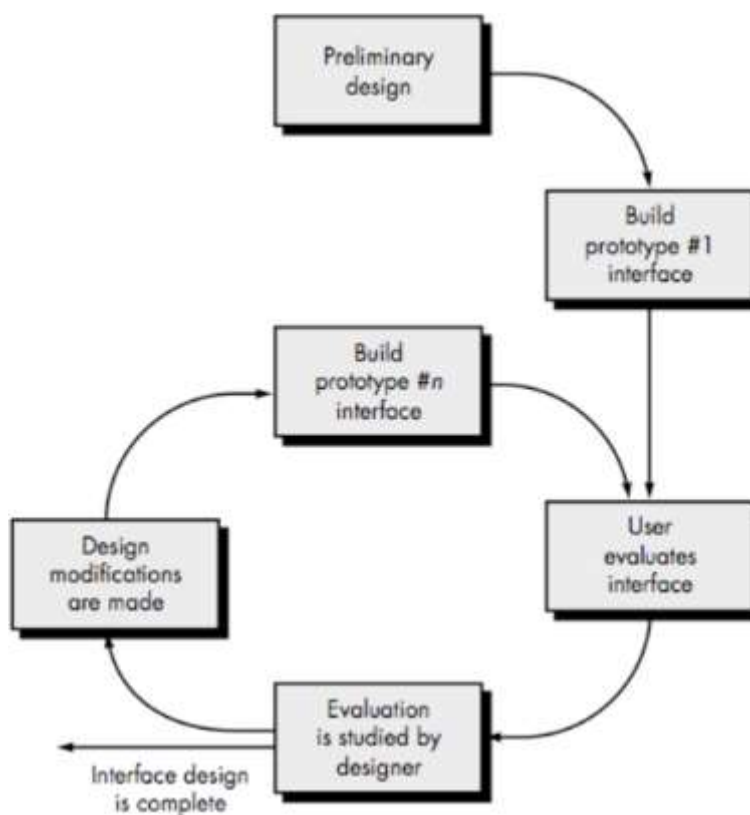
Analisis kebutuhan perangkat lunak adalah tahap pengumpulan kebutuhan yang intensif dan terpusat. Untuk mengetahui kebutuhan perangkat lunak, seperti apa yang dibutuhkan pengguna. Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak pada tahap ini perlu dicatat. Tujuan dari analisis kebutuhan adalah untuk merangkum apa yang diinginkan pengguna dan mencari tahu apa yang dibutuhkan untuk mengembangkan perangkat lunak. Persyaratan sistem dan perangkat lunak dicatat dan pengguna memeriksa apakah memenuhi harapan (Pressman 2002, 219).

b. Desain

Desain merupakan tahapan yang berfokus pada perancangan untuk membuat perangkat lunak, seperti: struktur data, arsitektur perangkat lunak, antarmuka pengguna (*interface*), dan pengkodean program. Tahap desain adalah mentransformasikan kebutuhan perangkat lunak ke dalam bentuk desain sesuai dengan hasil analisis kebutuhan, sehingga dapat direalisasikan sebagai program pada tahap realisasi. Desain didokumentasikan dan menjadi bagian dari konfigurasi perangkat lunak (Pressman 2002). Ada banyak jenis perangkat lunak pemodelan, salah satu perangkat lunak pemodelan yang digunakan pada tahap ini adalah *Unified Modeling Language* (UML), yang merupakan deskripsi dari perangkat lunak yang akan dihasilkan. UML dibuat untuk memudahkan pengembang dalam membuat perangkat lunak (Pressman 2002, 987).

UML digunakan untuk menggambarkan alur suatu sistem dan logika algoritma program, yang dapat dengan mudah dipahami oleh orang yang tidak memahami pemrograman sistem. UML merupakan salah satu pemodelan perangkat lunak berorientasi objek yang memiliki beberapa keunggulan, antara lain: objek yang dibuat dapat digunakan kembali, dapat diimplementasikan pada perangkat lunak baru dengan struktur yang lebih besar, dan mudah diubah. UML memiliki beberapa kekurangan, misalnya: sulit untuk digambarkan dari kode program yang kompleks, karena deskripsi perangkat lunak internal yang akan diimplementasikan dalam kode program terbatas ([Haviluddin 2011](#)).

Pada tahap desain, prototipe dibuat untuk memenuhi kebutuhan pengguna untuk evaluasi, dan kemudian diserahkan kepada pengguna untuk evaluasi, terlepas dari kesesuaiannya. Jika tidak sesuai, perbaiki dan buat prototipe baru, lalu berikan lagi kepada pengguna hingga kebutuhan pengguna terpenuhi. Untuk lebih jelasnya, silakan lihat lingkaran evaluasi pada Gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2.2 Siklus Evaluasi Desain Interface (Pressman 2002)

c. Implementasi (Pembuatan Kode)

Desain adalah tahap menerjemahkan rancangan sistem ke dalam perangkat lunak berdasarkan desain yang telah dibuat. Penerjemahan desain menggunakan kode bahasa pemrograman sehingga dapat berjalan dengan baik. Jika desain selesai, pembuatan kode dapat dilakukan secara mekanis. Hasil akhir dari tahapan ini adalah menghasilkan sistem informasi yang sesuai dengan desain dibuat ([Pressman 2002](#)).

Pada tahap implementasi dilakukan evaluasi dengan menjalankan kode yang dihasilkan untuk mengurangi kesalahan, dan apakah memenuhi spesifikasi yang ditentukan dan tidak memiliki kesalahan. Evaluasi berguna untuk mengurangi kesalahan yang terjadi sebelum semua bagian digabungkan menjadi satu perangkat lunak.

d. Pengujian

Proses pengujian berfokus pada pengurangan kesalahan dalam pengoperasian sistem informasi dan pengujian kualitas sistem informasi. Pengujian sistem meliputi pengujian fungsi dan kualitas sistem informasi. Pengujian fungsional digunakan untuk memeriksa apakah fungsi yang dijalankan berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan dengan menggunakan pengujian *black box*. Pengujian *black box* digunakan untuk menguji apakah input dan output yang diterima oleh sistem informasi sudah beroperasi dengan benar. Pengujian kualitas sistem digunakan untuk memeriksa apakah sistem yang dihasilkan layak untuk digunakan ([Pressman 2002](#)).

### 2.1.8 Website

(Rohi Abdullah, 2015) menjelaskan bahwa *website* adalah kumpulan halaman yang berisi informasi berupa data digital (teks, gambar, video, audio, dan animasi lainnya) yang dapat diperoleh melalui koneksi internet. Interpretasi lain dari website oleh Syafrudin dan Eko adalah dokumen atau informasi terkait yang terhubung melalui *hyperlink* atau URL (*Uniform Resource Locators*). Oleh karena itu, *website* dapat diartikan sebagai halaman digital yang berisi dokumen atau informasi dan terhubung melalui *hyperlink* serta dapat diakses melalui koneksi internet..

### 2.1.9 *Unified Modelling Language (UML)*

Untuk membuat rancangan sistem pada penelitian ini, digunakan bahasa pemodelan *Unified Modelling Language (UML)*. UML merupakan suatu pemodelan secara visual untuk menggambarkan, menspesifikasikan, membangun, dan pendokumentasian sebuah sistem perangkat lunak (Maksimchuk & Nailburg, 2004). Menurut Sugiarti (2013), UML adalah salah satu bahasa standar yang digunakan dalam industri untuk memvisualisasikan, merancang, dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. Pada penelitian ini, diagram UML yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. *Use Case Diagram*

*Use case diagram* berfungsi untuk menjelaskan dan mendokumentasikan interaksi yang dibutuhkan antara aktor dengan sistem guna memenuhi kebutuhan pengguna.

b. *Activity Diagram*

*Activity diagram* fokus kepada aktifitas-aktifitas yang terjadi dalam suatu proses tunggal. Diagram ini juga digunakan untuk menggambarkan *behavior* dalam proses bisnis yang diperlukan sistem.

c. *Physical Design*

*Physical Design* menggambarkan tabel-tabel dan hubungan yang terjadi antara tabel tersebut. Hal yang digambarkan dalam diagram ini adalah tabel yang termasuk di dalamnya atribut.

d. *Sequence Diagram*

*Sequence diagram* menggambarkan objek yang berpartisipasi dalam *use case* dan pesan yang melewatinya dari waktu ke waktu dalam satu *use case*. Diagram ini menekankan urutan waktu berdasarkan terjadinya sebuah aktivitas (Dennis, Wixom, & Roth, 5th edition).

e. *Entity Relationship Diagram*

*Entity relationship diagram* adalah bentuk pertama ketika melakukan proses perancangan basis data. Diagram ini memiliki hubungan *binary* (satu relasi menghubungkan dua buah entitas) (Sukamto & Shalahuddin, 2012).

## 2.2. Penelitian Terdahulu

Sebagai bahan pertimbangan dalam penelitian ini akan dicantumkan beberapa hasil penelitian terdahulu oleh beberapa peneliti. Penelitian pertama berjudul *Software* Konsultasi Seleksi Karir Siswa menggunakan Metode *Certainty Factor* yang ditulis oleh Irwan, Guestientiedina, Alyauma Hajjah, Yenny Desnelita dan Wilda Susanti (2019). Penelitian ini menggunakan representasi pengetahuan dan model penalaran untuk menghasilkan kesimpulan atau solusi bagi karir siswa. Apabila pengguna mengisi minat bakat melalui pertanyaan, maka faktor kepastian karir siswa akan muncul sebagai solusi atau kesimpulan dari karir siswa tersebut. Sistem pakar perangkat lunak berbasis web pembinaan dan pengembangan karir mahasiswa meliputi pengisian potensi diri yang mengandung minat dan bakat, mencari dan menampilkan karir, solusi karir menggunakan faktor deterministik, web board, basis pengetahuan, mesin penalaran, pengelolaan data dan database. Aplikasi sistem pakar berbasis web dikembangkan dengan bahasa markup ColdFusion (ColdFusion 8), sistem database manajemen adalah SQL Server 2008, dan perangkat lunak pengujian *Black-Box*. Aplikasi web dibangun dengan *HTML*, *CSS* dan *Javascript* ([Irwan et al., 2021](#))

Penelitian kedua sejenis lainnya yaitu Sistem Pakar Metode *Certainty Factor* untuk Mendiagnosa Tipe *Skinzofrenia* yang ditulis oleh Riski Annisa (2018). Penelitian ini menghasilkan sistem komputer yang mampu menirukan penalaran seorang pakar dengan keahlian pada suatu pengetahuan tertentu. Aplikasi sistem pakar ini menjelaskan cara sistem pakar mendeteksi gangguan jiwa tipe skizofrenia menggunakan *Certainty Factor* dan teknik pelacakan dengan metode *Forward Chaining* serta data pengetahuan yang dapat di update sesuai perkembangan pengetahuan. Hasil yang didapat penggunaan *Certainty Factor* ini dapat menentukan derajat kepercayaan terhadap penyakit yang diderita.

Penelitian ketiga yang berjudul Penerapan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai Pendukung Keputusan Penetapan Beasiswa yang ditulis oleh Frieyadie (2017). Penelitian ini melakukan teknik pengambilan sampel dengan cara nonprobability sampling dan pengambilan sampel dilakukan dengan cara purposive sampling. Populasi diambil dari unsur pimpinan sekolah dan guru sebanyak 5 orang akan dijadikan sampel penelitian. Setelah penginputan data perbandingan antar kriteria selesai dimasukkan ke dalam Expert Choice dan Microsoft Excel akan menghasilkan normalisasi matriks antar kriteria yang akan menentukan bobot setiap kriteria. setiap kriteria mendapatkan nilai-nilai pembobotan. kriteria Prestasi Akademik 0,292 atau 29%, kriteria Prestasi Non Akademik mendapatkan bobot 0,103 atau 10%, kriteria Penghasilan Orang Tua mendapatkan bobot 0,386 atau 39%, kriteria dan Kepribadian mendapatkan bobot 0,219 atau 22%. Jika semua bobot ini dijumlahkan akan mendapatkan 1 atau 100%. Adapun Penelitian Terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.3.



Tabel 2.2.3 Penelitian Terdahulu

Judul	Peneliti	Kesimpulan	Relevansi
Software Konsultasi Seleksi Karir Siswa menggunakan Metode <i>Certainty Factor</i>	Irwan, Guestientiedina, Alyauma Hajjah, Yenny Desnelita dan Wilda Susanti (2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Software</i> konsultasi seleksi karir siswa menggambarkan aktifitas di dalam pemilihan karir siswa menggunakan variabel minat-bakat, jurusan yang melekat pada diri siswa yang bisa mengarahkan dan mengungkapkan berbagai macam karir.</li> <li>• Melalui sistem ini, pengguna yaitu para siswa dapat mengenali kemampuan atau potensi dirinya untuk mencapai karir yang diinginkannya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode yang digunakan dengan penelitian ini berkaitan.</li> <li>• Penelitian ini telah menghasilkan sebuah sistem dengan Metode <i>Certainty Factor</i> yang dapat mendukung sudut pandang bahwa perangkat lunak, bimbingan seleksi dan pengembangan karir siswa dapat digunakan sebagai bagian dari meningkatkan dan membangkitkan pengalaman siswa dan guru dalam pengembangan karir masa depan.</li> </ul>
Sistem Pakar Metode <i>Certainty Factor</i> untuk Mendiagnosa Tipe <i>Skinzofrenia</i>	Riski Annisa (2018)	Sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit gangguan jiwa tipe skizofrenia ini telah mampu memberikan informasi kepada pengguna mengenai tipe skizofrenia yang dideritanya berdasarkan gejala-gejala yang diberikan (diagnosa awal). Kemudian penggunaan metode <i>Certainty Factor</i> (CF) pengguna dapat mengetahui derajat kepercayaan terhadap penyakit yang diderita. Untuk penelitian kedepannya diharapkan bisa menggunakan algoritma yang lain agar dapat dibandingkan dengan metode <i>certainty factor</i> untuk mencari metode yang tepat dalam menentukan tipe skizofrenia.	Sistem pakar mendeteksi gangguan jiwa tipe skizofrenia menggunakan <i>Certainty Factor</i> dan teknik pelacakan dengan metode <i>Forward Chaining</i> serta data pengetahuan yang dapat di update sesuai perkembangan pengetahuan. Hasil yang didapat penggunaan <i>Certainty Factor</i> ini dapat menentukan derajat kepercayaan terhadap penyakit yang diderita.
Penerapan Metode AHP Sebagai Pendukung Keputusan Penetapan Beasiswa	Frieyadie (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penghitungan nilai aggregate masing masing siswa yang dijadikan alternatif. Nilai agregat diperoleh dengan cara mengalikan nilai bobot setiap kriteria dengan nilai bobot setiap alternatif siswa dengan kriteria yang sama.</li> <li>• Hasil dari perhitungan keseluruhan <i>Analytical Hierarchy Process</i> untuk pemilihan beasiswa dengan menggunakan aplikasi <i>Expert Choice</i> dalam bentuk grafik.</li> </ul>	Hasil perhitungan AHP diperoleh prioritas kriteria dalam penilaian terhadap Pemilihan Beasiswa. Dimana Prestasi Akademik, Non Akademik, Penghasilan Orang Tua, dan Kepribadian menjadi tolak ukur dalam melakukan pemilihan beasiswa. Hasil akhir yang didapat dari pemilihan beasiswa oleh lima orang ahli bahwa Siswa B lebih unggul 0,221 (22,1%) sedangkan Siswa A 0,213 (21,3%), Siswa E 0,207 (20,7%), Siswa D 0,182 (18,2%) dan Siswa C 0,176 (17,6%).

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis saat ini dengan penelitian sebelumnya yaitu pada kriteria penilaian beasiswa yang digunakan penulis yaitu nilai Tes Potensi Akademik (TPA), nilai Tes Bahasa Inggris (TBI), penghasilan orang tua, jumlah tanggungan orang tua dan hasil wawancara pada penelitian sebelumnya yaitu , nilai IPK, penghasilan orang tua, jumlah tanggungan orang tua dan jumlah saudara kandung saja. Perbedaan lainnya yaitu jika hasil akhir terdapat nilai yang sama maka dapat dilakukan penilaian lagi dengan kriteria yang dapat ditambah secara dinamis sedangkan pada penelitian sebelumnya tidak ada.

### **2.3. Metodologi Pemecahan Masalah**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah metode yang digunakan untuk menjawab masalah penelitian yang berhubungan dengan data berupa angka dan statistik (Wahidmurni, 2017). Selain itu, menurut Creswell, (2014) penelitian kuantitatif adalah pendekatan untuk menguji teori objektif dengan menguji antar variabel. Variabel – variabel tersebut dapat diukur dengan menggunakan instrumen dan dilakukan analisis dengan prosedur statistik. Metodologi Pemecahan Masalah dalam penelitian ini adalah sebagaimana yang terdapat pada Tabel 2.4.

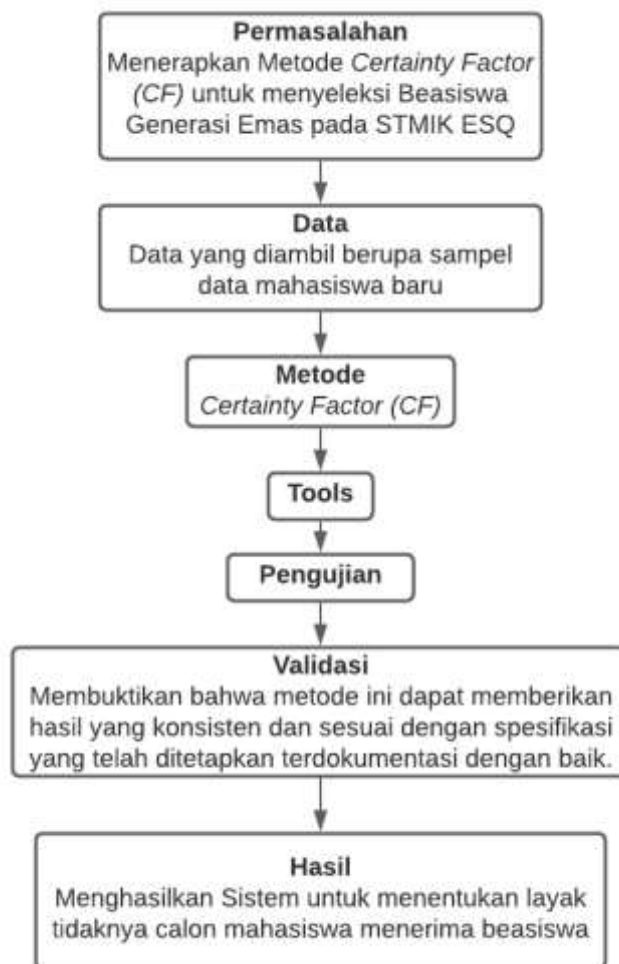
Tabel 2.2.4 Metodologi Pemecahan Masalah

Nama Metodologi	Relevansi
<i>Certainty Factor</i> (CF)	Mampu menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. <i>Certainty Factor</i> (Faktor Ketidak pastian) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesa) berdasarkan bukti atau penilaian pakar.
<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Metode untuk pendukung keputusan dimana peralatan utamanya adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia, yakni dalam hal ini adalah orang yang ahli dalam masalah beasiswa atau orang yang mengerti permasalahan beasiswa.
Logika <i>Fuzzy</i>	Logika pengambilan keputusan mengaplikasikan aturan-aturan <i>fuzzy</i> pada masukan <i>fuzzy</i> kemudian mengevaluasi setiap aturan. Prinsip logika <i>fuzzy</i> digunakan untuk mengkombinasi aturan-aturan JIKA-MAKA (IFTHEN) yang terdapat dalam basis aturan suatu pemetaan dari suatu himpunan <i>fuzzy</i> input himpunan <i>fuzzy</i> output.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk pemecahan masalah dalam penelitian pengambilan keputusan seleksi penerimaan beasiswa adalah dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Metode ini dipilih dikarenakan teori dan metode ini dapat mengakomodasi ketidakpastian (*inexact reasoning*) seorang pakar dan *Certainty Factor* dapat menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap permasalahan yang sedang dihadapi. Metode *Certainty Factor* melakukan penalaran layaknya seorang pakar, dan untuk mendapatkan nilai kepercayaan.

## 2.4. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dibuat berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis. Sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.3



**Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran**

Keterangan :

- a. Masalah : Mengidentifikasi masalah adalah tahap awal penelitian dari penelitian. Masalah yang dibahas adalah bagaimana menerapkan metode *Certainty Factor* (CF) untuk seleksi penerimaan beasiswa generasi emas yang lebih akurat, efisien dan efektif dalam perekrutan mahasiswa baru.
- b. Data :Diperoleh beberapa data yang akan digunakan untuk penelitian dan 6 kriteria yang sudah ditentukan pada masing-masing calon mahasiswa.

- c. Metode : Perhitungan metode CF dikenal dengan menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesa) berdasarkan bukti atau penilaian pakar.
- d. Tools : Bahasa pemrograman yang digunakan dalam membantu pembuatan sistem adalah bahasa pemrograman PHP
- e. Validasi : Validasi digunakan sebagai suatu tindakan yang membuktikan bahwa metode tersebut dapat memberikan hasil yang konsisten dan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dan terdokumentasi dengan baik.
- f. Hasil : pengujian merupakan kesimpulan dari pengujian terhadap sistem yang sudah dibuat sudah sesuai atau tidak.

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian adalah gambaran rancangan penelitian yang meliputi aturan, prosedur, urutan, langkah-langkah yang akan harus ditempuh, waktu yang diperlukan, sumber data sebagai acuan, maupun cara/teknik yang dipakai dalam memperoleh data dan analisis data.

#### **3.1. Tahapan Penelitian**

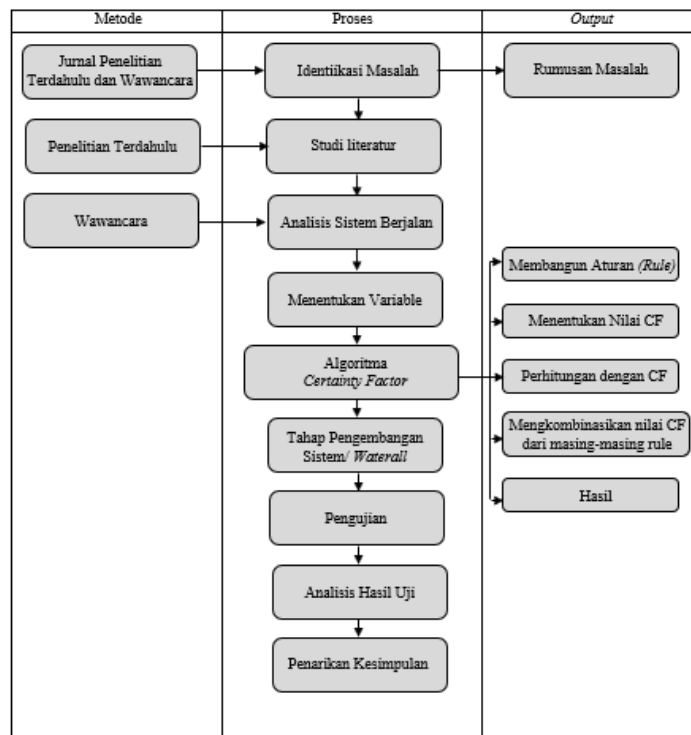
Pada bagian sub bab ini berisi tempat dimana melakukan penelitian dan langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian.

##### **3.1.1 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian mengenai seleksi penerimaan beasiswa generasi emas yaitu di kampus STMIK ESQ terletak di Menara 165 Jl.TB. Simatupang Kavling 1 Cilandak Timur, Jakarta Selatan.

##### **3.1.2 Alur Proses Penelitian**

Alur proses penelitian ini adalah merupakan langkah demi langkah dalam penyusunan laporan penelitian tugas akhir.



**Gambar 3.1 Alur Penelitian**

Berdasarkan Gambar 3.1 di atas, diuraikan hal-hal yang berkaitan dengan alur penelitian adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui kendala apa yang sedang terjadi di kampus. Tahap ini dilakukan dengan membaca jurnal penelitian terdahulu mengenai penyeleksian beasiswa serta wawancara yang dilakukan dengan tim penyeleksi. Tahap ini menghasilkan rumusan masalah yang telah ditulis pada BAB I penelitian ini.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Hal ini dilakukan dengan membaca hasil penelitian terdahulu.

3. Analisis Sistem Berjalan

Analisis sistem yang berjalan bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi sistem pakar untuk penyeleksian beasiswa generasi emas menggunakan metode *certainty factor* untuk menganalisis agar menemukan

masalah dalam pengolahan sistem pakar penyeleksian beasiswa dengan menggunakan metode *certainty factor* dalam menentukan kriteria-kriteria untuk menentukan kelulusan calon penerima beasiswa

#### .4. Menentukan Variabel

Menentukan variabel-variabel terkait penyeleksian beasiswa yang menggambarkan tentang struktur penelitian atau sub variabel kepada konsep, dimensi, indikator, dan ukuran yang diarahkan untuk memperoleh nilai variabel.

#### .5. Algoritma *Certainty Factor*

Setelah nilai MB (*measure of increased belief*) dan MD (*measure of increased disbelief*) untuk setiap kriteria diketahui selanjutnya akan merancang penghitungan MD dan MB menjadi faktor kepastian dengan menggunakan algoritma *Certainty Factor* sehingga akan menghasilkan sebuah nilai kepastian. saat ini ada model yang sering digunakan untuk mendapatkan tingkat keyakinan (CF), yaitu metode “*Net Belief*” (Sutojo, 2011) yang diusulkan oleh E.H. Shortliffe dan B.G. Buchanan. Seperti yang ditunjukkan pada persamaan di bawah ini :

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

- CF(H,E) : CF dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (evidence)
- MB(H,E) : keyakinan pada suatu hipotesis berdasarkan evidence yang ada
- MD(H,E) : penurunan keyakinan pada suatu hipotesis berdasarkan evidence yang ada

#### .6. Tahap Pengembangan Sistem

Dalam tahap pengembangan sistem digunakan model *waterfall* yang terdiri dari empat tahap, yaitu : *Analysis, Design, Coding, dan Testing*.

#### 7. Pengujian

Pada tahap ini adalah untuk menguji perancangan sistem. Pengujian rancangan sistem bertujuan untuk mengetahui kualitas perancangan sistem pakar penyeleksian beasiswa.



## 8. Penarikan Kesimpulan

Tahap ini menyimpulkan apakah kualitas metode *Certainty Factor* akan memberikan saran dan alternatif terbaik berdasarkan kriteria penerimaan beasiswa yang telah ditentukan.

### 3.2. Subjek dan Objek Penelitian

Dalam menyaring informasi yang efektif dan efisien dengan sesuai kebutuhan penelitian, maka akan dilakukan pemilihan informasi yang tepat. Pemilihan informasi didasarkan pada beberapa pertimbangan antara lain: pada informasi perlunya memahami tentang permasalahan dan mampu memberikan penjelasan yang diperlukan peneliti sesuai dengan fungsi informasi tersebut. Selain itu informasi tersebut juga terlibat baik itu secara langsung maupun tidak langsung dalam berbagai penyeleksian beasiswa di kampus STMIK ESQ.

#### a. Subjek Penelitian

Subjek penelitian yang dipilih dalam penelitian ini penyeleksian beasiswa generasi emas untuk calon mahasiswa baru, serta pengguna dapat membantu proses penyeleksian beasiswa dengan tepat berdasarkan mendapatkan alternatif terbaik dari kriteria yang telah ditentukan.

#### b. Objek Penelitian

Objek adalah bagian dari jumlah situasi sosial yang ingin diteliti. Menurut Anto Dajan objek penelitian adalah pokok persoalan yang hendak diteliti untuk mendapatkan data secara lebih terarah. Dengan demikian yang menjadi objek penelitian ini menggunakan variabel Nilai Tes Potensi Akademik (TPA), Nilai Tes Bahasa Inggris, Nilai Tes, Penghasilan Orangtua dan Wawancara.

### 3.3. Operational Variabel

Operasionalisasi variabel adalah gambaran tentang struktur penelitian yang menjabarkan variabel atau sub variabel kepada konsep, dimensi, indikator, dan ukuran yang diarahkan untuk memperoleh nilai variabel. Penerapan metode *Certainty Factor* dalam penelitian memerlukan bobot dan kriteria untuk menentukan siapa yang akan terseleksi sebagai penerima beasiswa generasi emas .

Adapun kriterianya adalah : Nilai Tes Potensi Akademik (TPA), Nilai Tes Bahasa Inggris dan Wawancara sebagai variabel independen (X), Tanggungan orangtua dan Penghasilan orangtua sebagai variabel dependen (Y). Adapun Operational Variabel dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Operational Variabel**

No.	Variabel	Indikator
1	Nilai Tes Potensi Akademik (TPA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berapakah patokan nilai kelulusan Nilai Tes Potensi Akademik (TPA) untuk tingkat kelulusan beasiswa?</li> <li>• Apakah Nilai Tes Potensi Akademik (TPA) juga mempengaruhi nilai tes lainnya?</li> </ul>
2	Nilai Tes Bahasa Inggris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berapakah patokan nilai kelulusan Nilai Tes bahasa inggris untuk tingkat kelulusan beasiswa?</li> <li>• Apakah Nilai bahasa inggris juga mempengaruhi nilai tes lainnya?</li> </ul>
3	Penghasilan Orangtua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berapakah patokan nilai kelulusan dari penghasilan orangtua untuk tingkat kelulusan beasiswa?</li> </ul>
4	Tanggungan Orangtua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berapakah patokan nilai kelulusan dari tanggungan orangtua untuk tingkat kelulusan beasiswa?</li> </ul>
5	Wawancara	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apa saja kriteria penilaian untuk tahap wawancara?</li> </ul>

Dari masing-masing kriteria tersebut, maka dibuat suatu variabel-variabelnya. Dimana dari suatu variabel tersebut akan diubah kedalam bilangan CF (*Rules*) yang didapat dari interpretasi dari pakar. Adapun interpretasi dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Sumber : (Rachman & Mukminin, 2018)

**Tabel 3.2 Interpretasi**

Uncertain Term	CF
Definitely not (pasti tidak)	-1.0
Almost certainly not (hampir pasti tidak)	-0.8
Probably not (kemungkinan besar tidak)	-0.6
Maybe not (mungkin tidak)	-0.2
Unknow (tidak tahu)	-0.2 sampai 0.2
Maybe (mungkin)	0.4
Probably(kemungkinan besar)	0.6
Almost certainly (hampir pasti)	0.8
Definitely (pasti)	1.0

### 3.4. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan peneliti terbagi menjadi 2 cara. Cara pertama dengan cara studi lapangan dan studi pustaka. Khususnya wawancara mendalam (*depth interview*). Hal ini bertujuan agar dapat memahami persepsi, perasaan, dan pengetahuan orang-orang adalah dengan wawancara mendalam dan intensif.

#### 3.1.3 Studi Lapangan

##### a) Observasi

Observasi yaitu teknik pengumpulan data dengan mengamati setiap kejadian yang berlangsung dan mencatatnya dengan menggunakan lembar observasi. Metode observasi yang dilakukan peneliti ini menggunakan pengamatan secara langsung terhadap suatu benda, kondisi, situasi dan perilaku. Adapun observasi yang dilakukan peneliti dengan mencatat informasi dari narasumber yang berhubungan dengan penyeleksian beasiswa di kampus STIMIK ESQ.

##### b) Wawancara

Wawancara merupakan salah satu teknik untuk mengumpulkan data dan informasi yang berarti peneliti mengajukan pertanyaan-pertanyaan secara lebih bebas dan leluasa, tanpa terikat oleh suatu susunan pertanyaan yang telah

dipersiapkan sebelumnya. hal ini dapat dikatakan dengan wawancara tidak berstruktur. Adapun yang dilakukan peneliti dalam wawancara adalah dengan melakukan tanya jawab langsung kepada kaprodi secara mendalam dan tidak berstruktur. hal ini agar dapat mengetahui sejauh mana penyeleksian beasiswa di STMIK ESQ

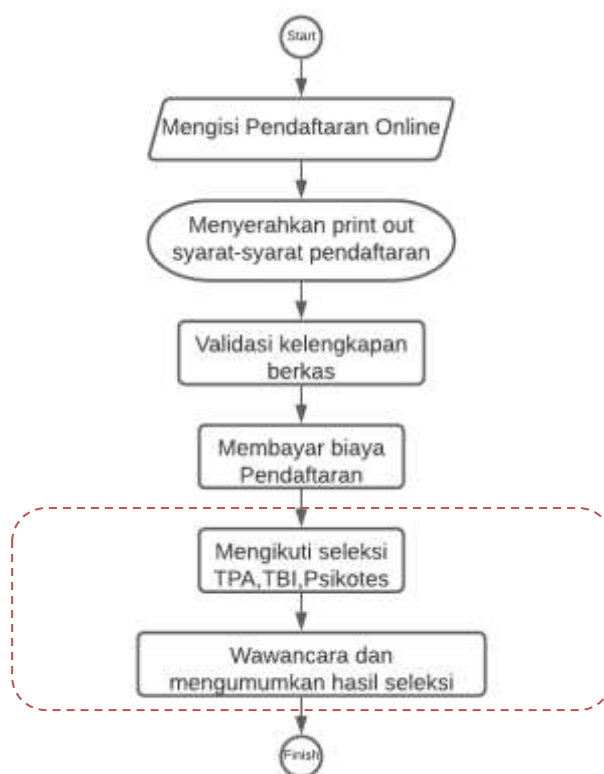
### **3.1.4 Studi Pustaka/Literatur**

Studi Pustaka dilakukan dengan mempelajari teori sistem pakar dan metode *Certainty Factor* dalam membangun sistem untuk penerimaan beasiswa generasi emas. Sumber literatur berupa buku, teks, situs-situs penunjang dan karya ilmiah.

### **3.5. Rancangan Analisis & Uji Hipotesis**

Analisis sistem yang berjalan bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi sistem pakar untuk penyeleksian beasiswa generasi emas menggunakan metode *certainty factor* untuk menganalisis agar menemukan masalah dalam pengolahan sistem pakar penyeleksian beasiswa dengan menggunakan metode *certainty factor* dalam menentukan kriteria-kriteria untuk menentukan kelulusan calon penerima beasiswa

Rancangan analisis berisi sistem usulan guna mencapai tujuan penelitian yaitu membuat sistem pakar penerima beasiswa dengan menerapkan metode *Certainty Factor* dalam hasil alternatif terbaik, tepat dan efisien untuk penerima beasiswa berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Berikut ini disajikan alur penyeleksian beasiswa secara manual. Calon Penerima beasiswa terlebih dahulu melengkapi berkas pelengkap. Seperti Foto berwarna 4x6 (3 lembar), Fotocopy KTP, Fotocopy KK, Fotocopy Akte Kelahiran dan Fotocopy Raport. Kemudian melakukan registrasi online di website <https://esqbs.ac.id/daftar-online> dan melengkapi berkas persyaratan tes seleksi masuk dan mengikuti Tes Seleksi Beasiswa (TPA, Bahasa Inggris, & Wawancara) kemudian membayar biaya pendaftaran.



**Gambar 3.2 Analisis Sistem Berjalan**

Dari Gambar 3.2 di atas, tahapan yang terjadi pada proses penyeleksian beasiswa yang saat ini berjalan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Mengisi Pendaftaran *Online*  
Calon penerima beasiswa jalur generasi emas melakukan registrasi online melalui link <https://esqbs.ac.id/daftar-online>
2. Menyerahkan Print Out syarat-syarat Pendaftaran  
Kemudian mahasiswa melengkapi berkas pelengkap dan berkas persyaratan tes seleksi masuk. Seperti Foto berwarna 4x6 (3 lembar), Fotocopy KTP, Fotocopy KK, Fotocopy Akte Kelahiran dan Fotocopy Raport.
3. Validasi Kelengkapan Berkas  
Tim marketing kemudian memvalidasi kelengkapan berkas-berkas yang terkirim dari calon penerima beasiswa yang mendaftar.
4. Membayar Biaya Pendaftaran

Kemudian mahasiswa dapat melanjutkan proses membayar biaya pendaftaran tes seleksi masuk sebesar Rp. 100.000

5. Mengikuti seleksi TPA dan TBI

Setelah melakukan pembayaran mahasiswa akan mengikuti tahapan seleksi Tes Potensi Akademik, dan Tes Bahasa Inggris sebagai salah satu untuk mengukur kecerdasan intelektual seseorang dan untuk melihat proses berpikir seseorang.

6. Wawancara dan Pengumuman.

Setelah melakukan tes seleksi, kemudian Kaprodi melakukan wawancara berdasarkan kriteria penilaian, seperti : latar belakang sekolah, minat, motivasi masuk, komitmen studi dan kesopanan.

Pada Gambar 3.2 terdapat beberapa proses yang ditandai dengan garis merah putus-putus. Bagian yang berada di dalam garis merah tersebut menunjukkan proses yang akan dilakukan perancangan sistem menggunakan metode certainty factor. Artinya, dengan adanya sistem pakar dapat membantu pengguna untuk memberikan solusi yang pasti seperti yang dilakukan seorang pakar. Analisis sistem usulan disajikan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Analisis Sistem Usulan

### 3.6. Perhitungan Metode *Certainty Factor*

Menurut (S. Halim dan S. Hansun, 2015) Metode *certainty factor* digunakan ketika menghadapi suatu masalah yang jawabannya tidak pasti. Ketidakpastian ini bisa merupakan probabilitas. Metode ini diperkenalkan oleh Shortlife Buchanan pada tahun 1970-an. *Certainty factor* menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan.

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E] \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

CF[h,e] = faktor kepastian

MB[h,e] = *measure of belief*, ukuran kepercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan evidence (e) antara -1 dan 1

MD[h,e] = *measure of disbelief*, ukuran ketidakpercayaan atau tingkat ketidakyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan evidence (e) antara -1 dan 1.

Adapun beberapa kombinasi *certainty factor* terhadap premis tertentu.

1. *Certainty Factor* dengan satu premis

$$\begin{aligned} CF[h,e] &= CF[e] * CF[rule] \\ &= CF[user] * CF[pakar] \dots \dots \dots (2) \end{aligned}$$

2. *Certainty Factor* dengan lebih dari satu premis

$$CF[A \wedge B] = \text{MIN} (CF[a], CF[b]) * CF[rule] \dots \dots (3)$$

$$CF[A \vee B] = \text{MAX} (CF[a], CF[b]) * CF[rule] \dots \dots (4)$$

3. *Certainty Factor* dengan kesimpulan yang serupa.

$$CF_{gabungan} [CF1, CF2] = CF1 + CF2 * (1 - CF1) \dots (5)$$

$$[CF1, CF2] = CF1 + CF2 * (1 + CF1) \dots (6)$$

$$= \frac{CF1 + CF2}{1 - (|CF1|, |CF2|)} \dots \dots \dots (7)$$

## 3.7. Perancangan dan Pengujian Sistem

### 3.1.5 Perancangan Sistem

Proses yang akan dilakukan pada tahap ini meliputi perancangan analysis, design, *coding*, hingga melakukan *testing* terhadap sistem yang dibangun untuk mengetahui seluruh fungsi berjalan dengan baik. Antara lain;

- *Analysis* merupakan tahap awal dilakukan oleh peneliti untuk menganalisis kebutuhan yang diperlukan sistem. Analisis kebutuhan sistem yang dibutuhkan meliputi: Seperti data-data mahasiswa, fitur apa saja yang dibutuhkan, dan bagaimana proses sistem berjalan.
- *Design*, pada tahap desain, penulis merancang deskripsi tentang bagaimana sistem dibangun. Desain sistem menggambarkan bentuk atau desain sistem yang dirancang. Misalnya perancangan *use case* diagram, *activity* diagram, halaman *interface*, desain formulir login, dll.
- *Code*, *Code* ini untuk menerjemahkan data yang dirancang menjadi bahasa pemrograman yang ditentukan terdapat di Lampiran.
- *Testing*, adalah sebuah panggung percobaan dengan tahap implementasi yang sudah dilaksanakan. *Testing* yang bertujuan untuk menentukan kualitas sistem dan mengetahui apakah sistem siap digunakan. Tahap ini dilakukan untuk meminimalkan kesalahan dan memastikan keluaran dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

### 3.1.6 Pengujian Sistem

Pada tahap ini adalah untuk menguji perancangan sistem. Pengujian rancangan sistem bertujuan untuk mengetahui kualitas perancangan sistem pakar penyeleksian beasiswa. Pada tahap ini, perancangan sistem dievaluasi melalui pemodelan, analisis basis data, analisis antarmuka, sehingga pengujian ini dapat melakukan penarikan kesimpulan.

#### 3.7.2.1. Analisis pemodelan

Pemodelan yang digunakan dalam perancangan sistem apakah memenuhi persyaratan model yang baik.



### **3.7.2.2. Analisis basis data**

Basis data yang akan dianalisis dalam perancangan sistem apakah memenuhi standar basis data yang baik, yaitu integritas, kelengkapan, dan standarisasi normalisasi.

### **3.7.2.3. Analisis antarmuka**

Perancangan antarmuka apakah dirancang dengan wajar, sehingga pengguna tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan sistem.

## **3.8. Penarikan Kesimpulan**

Pada tahap ini peneliti akan menarik kesimpulan dari hasil penelitian ini. Kualitas metode *Certainty Factor* akan memberikan saran dan alternatif terbaik berdasarkan kriteria penerimaan beasiswa yang telah ditentukan. Hal ini dapat membuktikan bahwa sistem dapat membantu penyeleksian beasiswa yang tepat dengan menggunakan metode *Certainty Factor*.

## **BAB 4**

### **HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan diuraikan hasil perancangan dan gambaran sistem dari penelitian yang dilakukan dalam beberapa tahapan seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, yaitu melalui observasi baik observasi lapangan maupun studi literatur, mengambil data melalui wawancara, melakukan analisis hasil dari setiap instrumen penelitian dan melakukan diskusi hasil penelitian.

#### **4.1 Analisis Sistem Berjalan**

Pada bagian sub bab ini berisi tentang deskripsi program dan menganalisis kebutuhan sistem.

##### **4.1.1 Deskripsi Program**

Sistem Penyeleksian Beasiswa Generasi Emas ini adalah sistem yang terdapat pada kampus STMIK ESQ. Dimana sistem yang akan dibangun adalah sistem berbasis web dan dirancang menggunakan salah satu bahasa pemrograman berbasis web yaitu PHP. Sistem akan menangani pendaftaran beasiswa dan pemilihan pemenang beasiswa generasi emas.

Sistem ini juga memiliki fasilitas informasi penting, seperti hasil proses seleksi. mahasiswa dapat mengajukan permohonan beasiswa, dan jika semua persyaratan terpenuhi, mereka akan diberikan beasiswa. Administrator berhak mengelola pengumuman data beasiswa, pengelolaan daftar beasiswa, dan simulasi perhitungan.

Keuntungan pengolahan beasiswa menggunakan sistem ini adalah efisiensi dalam proses penerimaan beasiswa. Diharapkan perhitungan dengan menggunakan metode *Certainty Factor* akan menghasilkan hasil yang lebih tepat, efektif dan efisien dalam mengidentifikasi calon penerima beasiswa.

#### **4.1.2 Analisis dan Kebutuhan Sistem**

Analisis kebutuhan sistem merupakan tahap awal dari penelitian ini, agar sistem yang dikembangkan memenuhi keinginan dan kebutuhan pengguna. Kegiatan ini dilakukan melalui analisis fungsional selama fase observasi dan wawancara. Objek yang dimaksud dalam proses ini adalah bagian manajemen pemasaran STMIK ESQ, pimpinan rencana studi dan calon penerima beasiswa.

Setiap sistem informasi memiliki kebutuhan fungsional dan non-fungsional tersendiri yang membuat berbeda ataupun unik jika dihadapkan dengan sistem informasi lain baik yang sejenis apalagi yang tidak sejenis. Dan berikut adalah kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem penyeleksian beasiswa di STMIK ESQ yang telah dikerjakan.

##### **4.1.2.1. Kebutuhan fungsional**

###### **Kebutuhan Sistem secara umum**

- a) Sistem informasi yang dikembangkan dapat membantu tugas dari administrator, (kaprodi), dan mahasiswa.
- b) Sistem informasi yang dikembangkan dapat mempermudah pengguna dan mahasiswa untuk melihat hasil penyeleksian yang sudah dilaksanakan, dalam hal ini nilai mahasiswa.
- c) Sistem informasi yang dikembangkan dapat mengolah nilai sesuai dengan aturan penilaian Certainty Factor.

###### **Kebutuhan administrator**

- a) Admin bisa login + user profile
- b) Administrator dapat melakukan pengelolaan (add, edit, delete) beberapa data pendukung dalam sistem informasi seperti Data Kriteria, Data Mahasiswa, Penilaian mahasiswa TPA, TBI, Penghasilan Orangtua dan Wawancara.
- c) Administrator dapat melakukan konfigurasi informasi data kampus yang digunakan dalam nilai TPA dan TBI.

###### **Kebutuhan Software dan Hardware**

Kebutuhan software dibagi menjadi dua, yaitu:

1) Kebutuhan minimum client

- Sistem Operasi: Windows XP/Windows 7/Windows 8/Windows 10
- Web Browser: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Safari.

2) Kebutuhan minimum server

- Sistem Operasi: Windows 7
- Web Server: Apache 2.2.x
- Bahasa Pemrograman PHP versi 7
- Basis data: MySQL versi 5.x.x
- Web Browser Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Safari.

Adapun kebutuhan perangkat keras sebagai berikut:

1) Kebutuhan minimum client

- Processor Intel Celeron, Pentium IV, atau lebih.
- Memori dengan kapasitas 1 Gb atau lebih.
- Penyimpanan 10 Gb atau lebih.

2) Kebutuhan minimum server

- Processor Pentium 1,6 Ghz.
- Memori dengan kapasitas 2 GB.
- Penyimpanan 10 Gb atau lebih.

#### 4.1.2.2. Kebutuhan non fungsional

- Sistem yang menarik untuk desain penyeleksian beasiswa
- Bisa diakses melalui online dan dapat digunakan di *mobile & web-based*
- Sistem *fast response*.

## 4.2 Penentuan Variabel Basis Pengetahuan (Rules)

Terdapat beberapa *Rules* dari hasil wawancara dengan pakar, Sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.1

Sumber : diolah oleh peneliti (2021)

**Tabel 4.1 Basis Pengetahuan**

Kode	Variabel	Hasil Wawancara	Rules	Nilai Certainty Factor (CF)
K1	TPA (Tes Potensi Akademik)	Nilai Tes Potensi Akademik (TPA) lebih besar dari 60, calon penerima beasiswa hampir pasti lulus	If TPA > 60 lulus, then Lulus Beasiswa	0,8
		Nilai Tes Potensi Akademik (TPA) lebih kecil dari 60, dapat kemungkinan calon penerima beasiswa lulus	If TPA < 60, then Tidak Lulus Beasiswa	0,6
K2	TBI (Tes Bahasa Inggris)	Nilai Tes Bahasa Inggris (TBI) lebih besar dari 10, calon penerima beasiswa mungkin lulus	If TBI > 10 lulus, then Lulus Beasiswa	0,4
		Nilai Tes Bahasa Inggris (TBI) lebih kecil dari 10, dapat kemungkinan calon penerima beasiswa tidak lulus	If TBI < 10, then Tidak Lulus Beasiswa	0,4
K3	Penghasilan Orangtua	Penghasilan orangtua lebih kecil dari 1.500.000 mungkin saja mendapatkan beasiswa, apabila masih ada peluang dengan jumlah yang telah ditentukan oleh pihak kampus.	If Penghasilan Orangtua < 1.500.000, And Kuota Masih ada, Then Lulus Beasiswa	0,4
K4	Kuota			
K5	Tanggungan Orangtua	Penghasilan orangtua lebih kecil dari 1.500.000 dan tanggungan lebih besar dari 2 hampir pasti mendapatkan beasiswa.	If Penghasilan Orangtua < 1.500.000 And Tanggungan Orangtua > 2, Then Lulus Beasiswa	0,8
K6	Wawancara	Jika wawancara lulus maka calon mahasiswa mendapatkan beasiswa	If Wawancara Lulus Then Lulus Beasiswa	1

Hasil kriteria lulus dan tidak lulus wawancara didapatkan dari keputusan Kaprodi dan diinputkan oleh Kaprodi itu sendiri. Dan untuk variabel wawancara didapatkan dari beberapa faktor diantaranya latar belakang sekolah, minat, attitude dan lainnya.

## 4.3 Algoritma Certainty Factor

Langkah-langkah perhitungan *Certainty Factor* :

1. Tabel Hasil

**Tabel 4.2 Tabel Hasil Beasiswa**

Kode Hasil	Nama
H01	Lulus
H02	Tidak Lulus

## 2. Tabel Rules

Tabel 4.3 Tabel Rules

KODE	Rules	CF PAKAR
R1	If TPA $\geq$ 60 lulus, then Lulus Beasiswa	0,8
R2	If TPA $<$ 60, then tidak lulus Beasiswa	0,6
R3	If TBI $\geq$ 10 lulus, then Lulus Beasiswa	0,4
R4	If TBI $<$ 10, then tidak lulus Beasiswa	0,4
R5	If Penghasilan Orangtua $\leq$ 1.500.000, And Kouta Masih ada, Then Lulus Beasiswa	0,4
R6	If Penghasilan Orangtua $\leq$ 1.500.000 And Tanggungan Orangtua $>$ 2, Then Lulus Beasiswa	0,8
R7	If Wawancara Lulus Then Lulus Beasiswa	1

## 3. Tabel Kriteria

Tabel 4.4 Kriteria Fakta

KODE	KRITERIA	NILAI
K1	TPA	70
K2	TBI	25
K3	Penghasilan	2.000.000
K4	Tanggungan	3
K5	Kuota	Ada
K6	Wawancara	Hampir pasti

KRITERIA FAKTA	CF User
TPA $\geq$ 60	1
TPA $<$ 60	0
TBI $\geq$ 10	1
TBI $<$ 10	0
Penghasilan Orangtua $\leq$ 1.500.000	0
Penghasilan Orangtua $>$ 1.500.000	1
Tanggungan Orangtua $>$ 2	1
Tanggungan Orangtua $\leq$ 2	0
Kuota Penuh	1
Kuota Masih Ada	0
Wawancara lulus	0,8

Dari Tabel 4.4 di atas, perhitungan dilakukan dengan mengolah input dari user dengan memasukkan nilai dan dikonversi ke angka kepastian 0 atau 1. kemudian dilakukan penentuan rule hipotesis dari CF kombinasi masing-masing rules, dan CF gabungan dilanjutkan pengambilan keputusan. Selanjutnya dilakukan perhitungan certainty factor dengan mengkombinasikan CF User yang didapat dengan CF Pakar yang merupakan nilai yang di dapat dari kepercayaan pakar setiap rule. Sistem akan membagi nilai bobot yang diberikan oleh user karena penggunaan metode *Certainty Factor range* bobot yang dapat dipilih yaitu antara 0 sampai dengan 1.

CF kombinasi didapatkan dengan mengalikan CF User dan CF Pakar. Sedangkan untuk kriteria yang tidak terpilih, sistem akan secara otomatis memberikan nilai 0.

**Tabel 4.5 Perhitungan CF Kombinasi**

KODE	Rules	CF PAKAR	CF HIPOTESIS
R1	If TPA $\geq$ 60 lulus, then Lulus Beasiswa	0,8	0,8
R2	If TPA $<$ 60, then tidak Lulus Beasiswa	0,6	0
R3	If TBI $\geq$ 10 lulus, then Lulus Beasiswa	0,4	0,4
R4	If TBI $<$ 10, then tidak Lulus Beasiswa	0,4	0
R5	If Penghasilan Orangtua $\leq$ 1.500.000, And Kouta Masih ada, Then Lulus Beasiswa	0,4	0
R6	If Penghasilan Orangtua $\leq$ 1.500.000 And Tanggungan Orangtua $>$ 2, Then Lulus Beasiswa	0,8	0
R7	If Wawancara Lulus Then Lulus Beasiswa	1	0,8

Berdasarkan nilai CF Kombinasi pada tabel 4.5 di atas, ditentukan nilai CF gabungan dari setiap rules kelulusan beasiswa dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\mathbf{CF_{gabungan} (CF1, CF2) = CF1 + CF2 * (1 - CF1)}$$

CF Gabungan mahasiswa lulus :

1. CF Gabungan (R1, R3) =  $0,8 + 0,4 * (1 - 0,8) = 0,88$
2. CF Gabungan (R5, *old*) =  $0 + 0,88 * (1 - 0) = 0,88$
3. CF Gabungan (R6, *old*) =  $0 + 0,88 * (1 - 0) = 0,88$
4. CF Gabungan (R7, *old*) =  $0,8 + 0,88 * (1 - 0,8) = 0,976$

Selanjutnya, untuk mendapatkan hasil nilai persentase identifikasi mahasiswa lulus, dilakukan perhitungan CF Gabungan \* 100%. Sehingga sistem akan memberikan informasi persentase kelulusan beasiswa untuk mahasiswa sebesar **97,6%**.

Untuk menentukan persentase dari ketidak lulusan mahasiswa dapat dilakukan perhitungan kombinasi seperti rumus di atas.

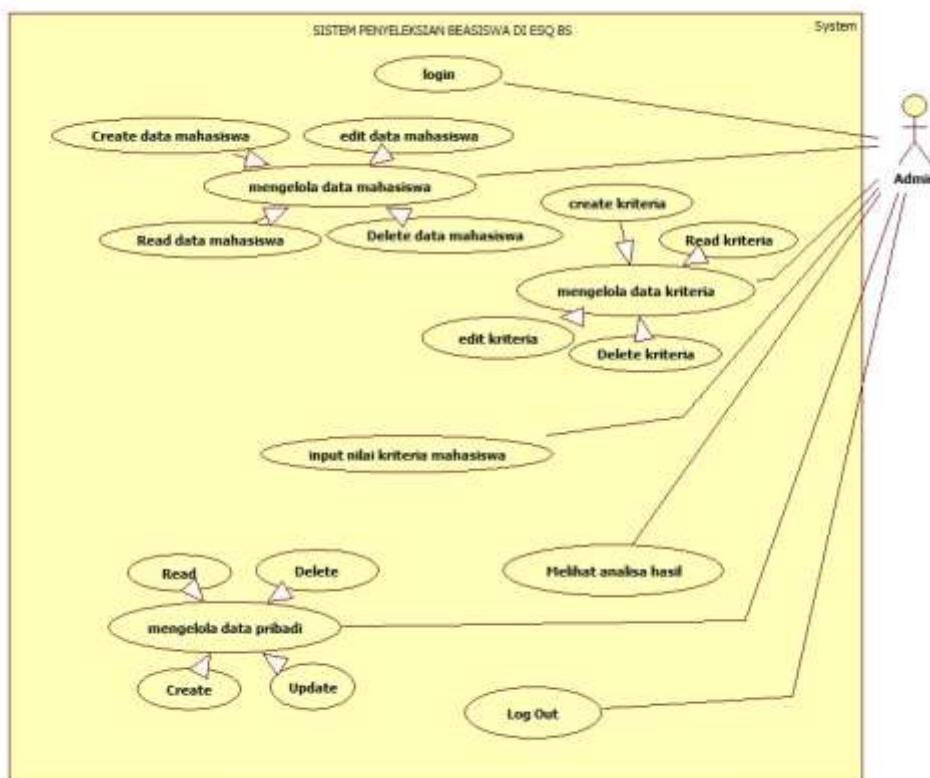
#### **4.4 Tahap Pengembangan Sistem**

Dalam tahap pengembangan sistem digunakan metode waterfall yang terdiri dari empat tahap sebagai berikut.

##### **4.4.1 *Software Requirements Analysis***

Dalam proses ini, tahap awal yang dilakukan peneliti untuk menganalisis kebutuhan yang diperlukan oleh sistem atau *software*. Analisis kebutuhan melakukan wawancara dengan kaprodi dan menerima usulan kaprodi untuk menentukan aktor dari sistem ini hanya admin saja dikarenakan waktu yang tidak cukup dan terbatas selama proses penelitian. Sehingga dalam penelitian membangun aplikasi sistem pakar berbasis *web* dirancang model penggunaan *use case diagram* untuk menginterpretasikan fungsi antarmuka dari sudut pandang pengguna (*user*). Desain *use case diagram* sistem ditunjukkan pada Gambar 4.1 di bawah ini.





**Gambar 4.1 Model Use Case Diagram**

Use Case Diagram di atas menjelaskan bahwa aktor user memiliki tujuh aktivitas yang dapat dilakukan yaitu login, mengelola data pribadi admin, mengelola data kriteria, mengelola data mahasiswa, mengelola input nilai kriteria mahasiswa, melihat analisis hasil dan logout.

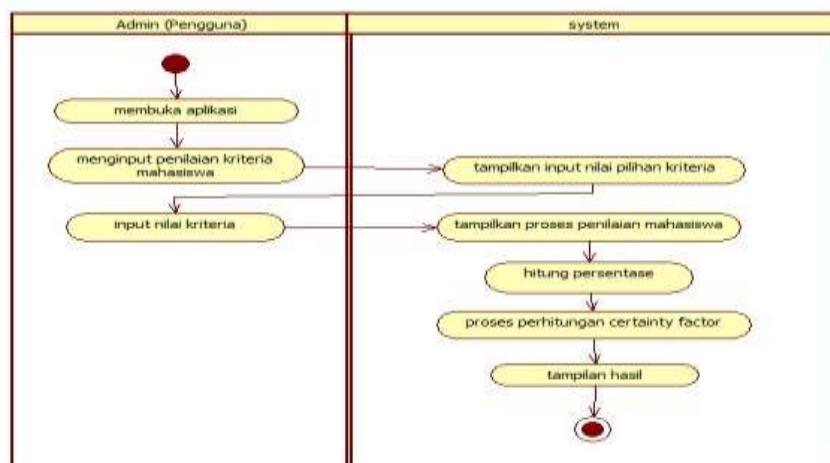
#### **4.4.2 Design**

Pada proses ini dilakukan perancangan sistem dimana desain yang dibuat harus dapat mengimplementasikan kebutuhan yang telah disebutkan pada tahap sebelumnya. Perancangan pada sistem ini dibuat dengan menggunakan metode UML (*Unified Modelling language*). Desain perancangan dalam penelitian ini menggunakan empat model perancangan yaitu *flowchart*, *physical design*, dan *activity diagram*.

##### **4.4.2.1. Flowchart**

Pada sistem pakar penyeleksian beasiswa terdapat satu aktor yang terlibat yaitu admin atau pengguna (user). Secara garis besar, proses-proses yang dilakukan

pengguna dan sistem pakar dapat digambarkan dalam bentuk flowchart. Flowchart menunjukkan gambaran bisnis proses yang merupakan kumpulan proses yang berisi kumpulan aktivitas terstruktur dan saling berelasi satu sama lain untuk menghasilkan keluaran bisnis proses sistem pakar penyeleksian beasiswa. Flowchart antara pengguna dan sistem pakar disajikan pada Gambar 4.2 di bawah ini.

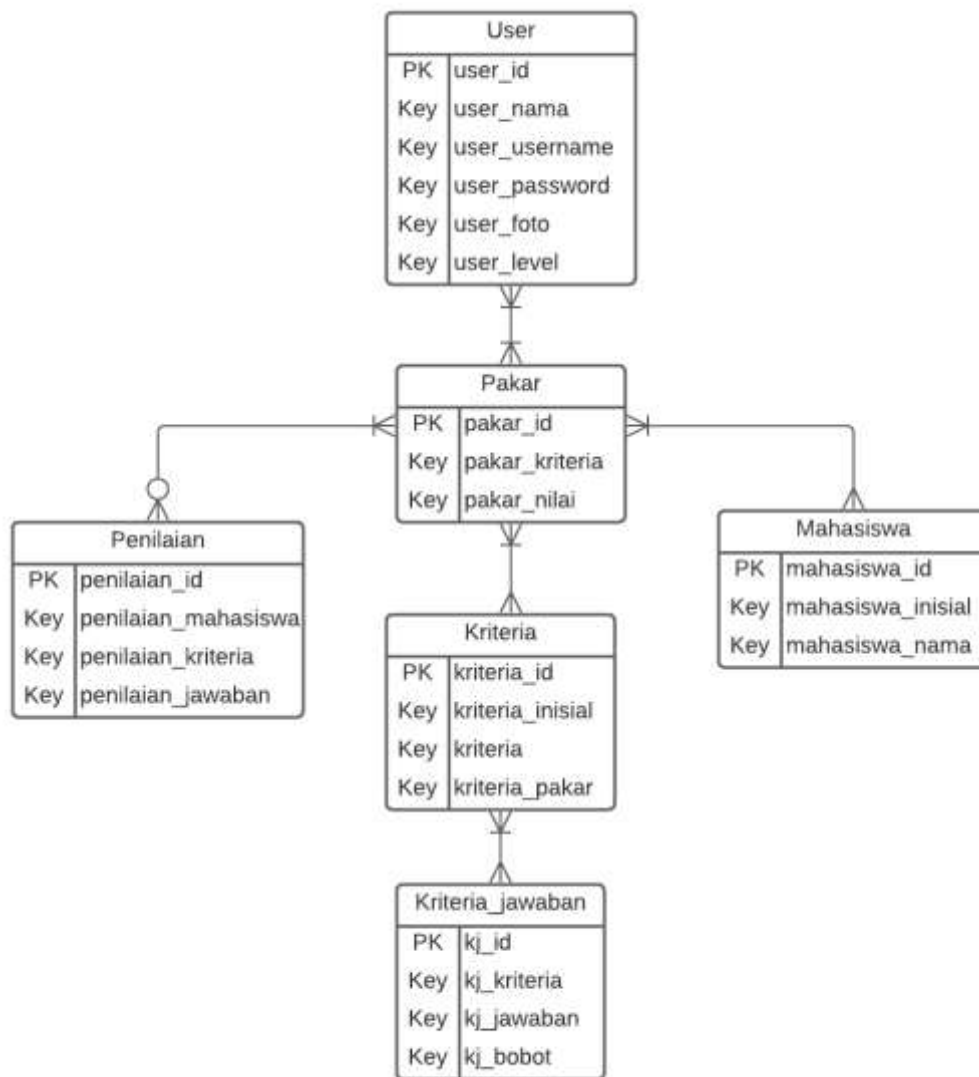


**Gambar 4.2 Flowchart Pengguna dan Sistem**

Gambar di atas menjelaskan untuk mengakses sistem pakar awalnya pengguna membuka aplikasi dan memilih fitur penginputan penilaian kriteria mahasiswa. Selanjutnya sistem akan menampilkan input pilihan kriteria yang telah tersimpan di database. Kemudian pengguna dapat menginputkan nilai kriteria-kriteria yang terlihat pada penyeleksian beasiswa yaitu Nilai TPA, TBI, Penghasilan Orangtua, Tanggungan Orangtua dan Wawancara. Selanjutnya sistem akan memproses pilihan kriteria dan menghitung persentase. Terakhir, sistem akan menampilkan hasil perhitungan *Certainty Factor*.

#### **4.4.2.2. Physical Design**

*Physical Design* digunakan untuk menampilkan beberapa tabel yang ada pada sistem aplikasi. Model *physical design* sistem disajikan pada Gambar 4.3.

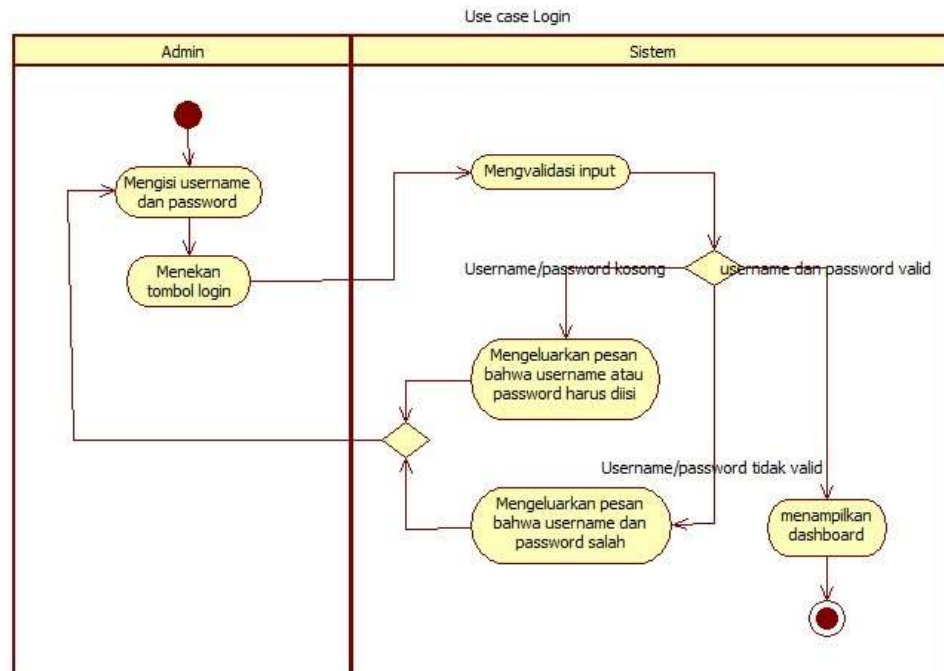


**Gambar 4.3 Model Physical Design**

Gambar di atas menjelaskan bahwa *physical design* dari Sistem Pakar Penyeleksian Beasiswa Berbasis Certainty actor memiliki 6 tabel yang terdiri dari User, Pakar, Mahasiswa, Kriteria, Kriteria Jawaban, dan Penilaian. Dimana kelas kriteria memiliki hubungan asosiasi dengan kelas user, pakar, mahasiswa, penilaian, kriteria jawaban dan memiliki nilai kardinalitas satu atau lebih. Hal ini berarti satu kriteria dapat mempunyai satu atau lebih relasi. Begitupun halnya dengan kelas user dapat mengisi satu atau lebih kriteria.

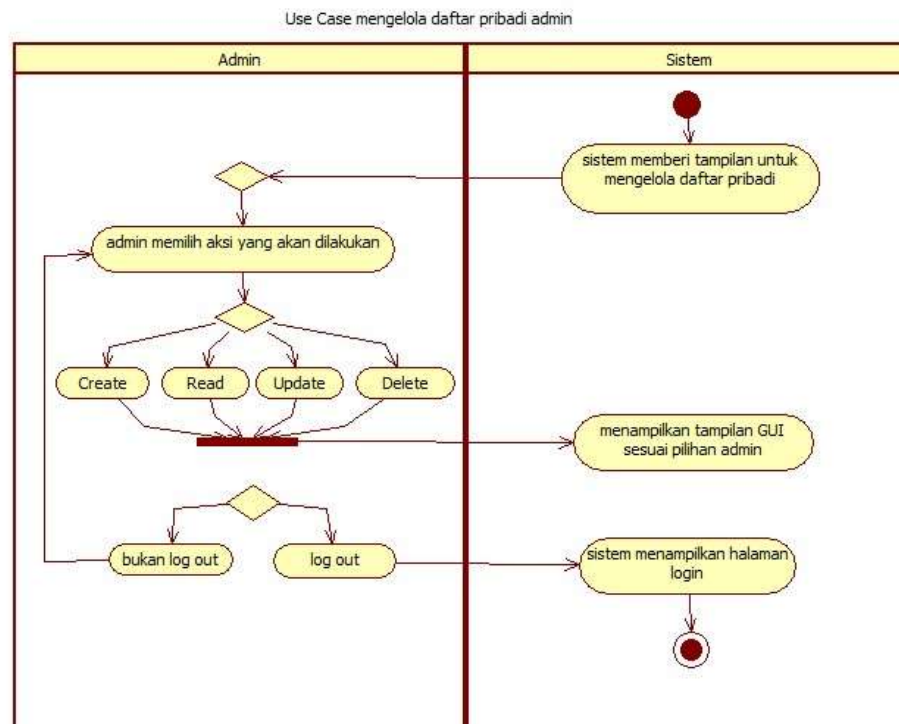
#### 4.4.2.3. Activity Diagram

Pada bagian ini menggambarkan *activity diagram* yang menggambarkan hubungan yang terjadi antara aktor dan sistem. Dan berikut adalah gambar *activity diagram* bagi *admin* yang akan melakukan login.



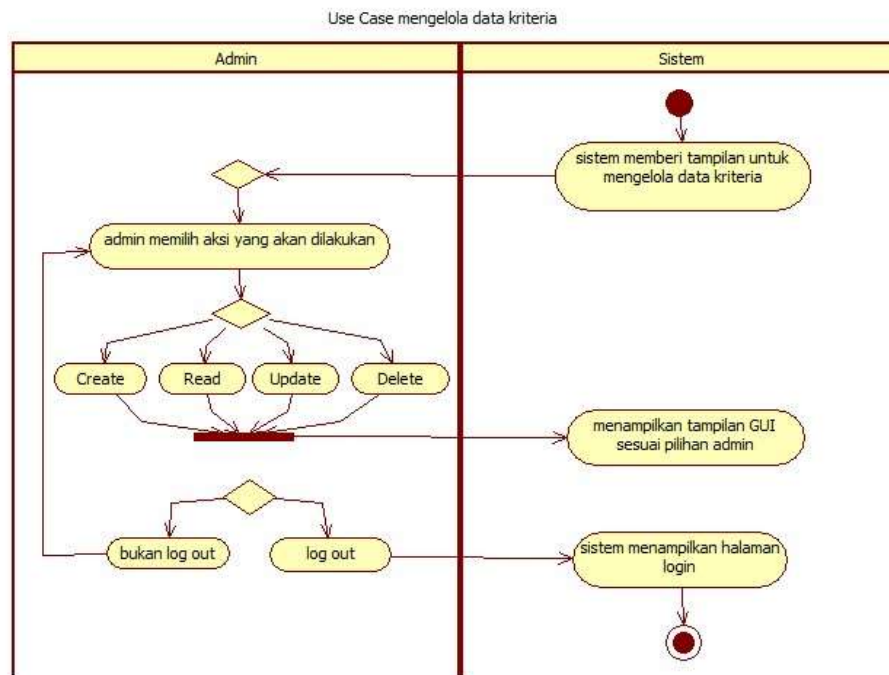
**Gambar 4.4 Activity Diagram Login**

*Use Case Login* pada Gambar 4.4 di atas adalah *diagram activity* yang memberikan gambaran tentang bagaimana admin atau pengguna memiliki atau melakukan fungsi *login*. Yang mana, admin yang dihadapkan ke *form login* terlebih dahulu. Lalu, memasukkan *username* dan *password* sebagai *access requirements*. Lalu, sistem melakukan validasi terhadap *access requirements* yang telah dimasukkan. Jika, inputan cocok dan sesuai dengan data yang ada maka admin diberi akses untuk *login*, Setelah melakukan *login* disini digambarkan bahwa jika admin mengisi login valid maka system menampilkan halaman dashboard dan jika tidak maka system mengeluarkan pesan bahwa username dan password harus diisi atau password salah.

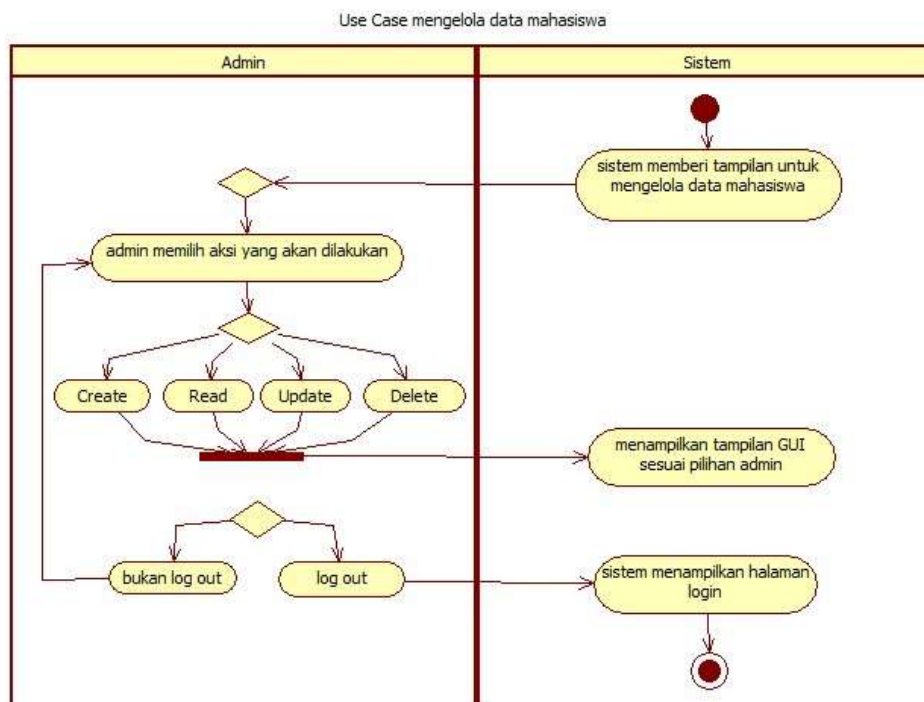


**Gambar 4.5 Activity Diagram Mengelola Data Pribadi**

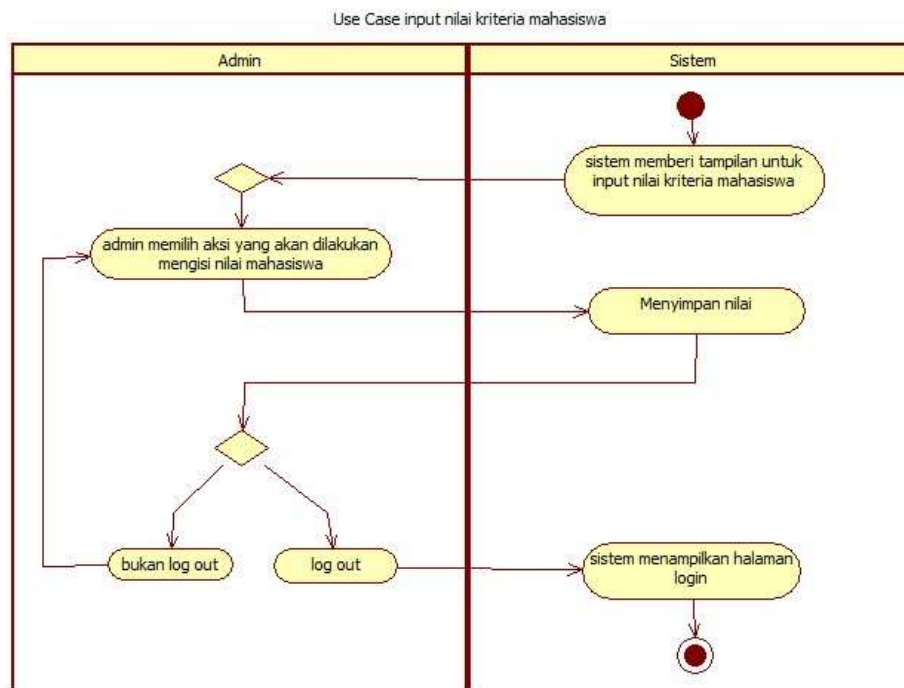
*Use case* Mengelola data pribadi Admin Gambar 4.5 di atas adalah *diagram activity* yang memberikan gambaran tentang bagaimana Admin diperlihatkan memiliki fungsi mengelola data pribadinya sendiri dengan fungsi untuk melakukan *create* dan fungsi lain, yaitu *update*, *read*, dan *delete*. Selain itu admin dapat melakukan *logout* jika telah selesai melakukan tugasnya dengan langsung saja menekan atau mengklik pada bagian tampilan *logout* yang telah ada di sistem.



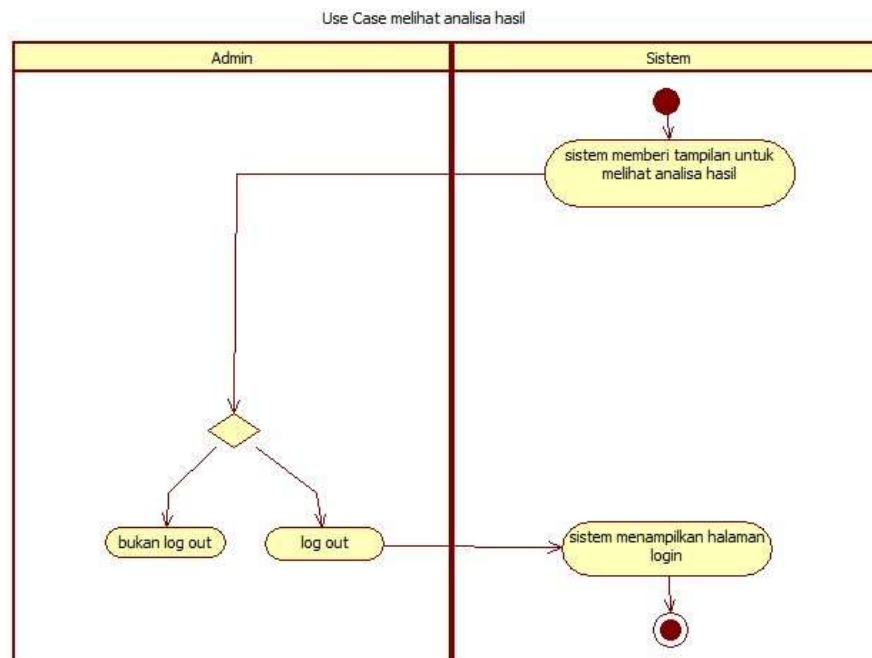
**Gambar 4.6 Activity Diagram Mengelola Data Kriteria**



**Gambar 4.7 Activity Diagram Mengelola Data Mahasiswa**



**Gambar 4.8 Activity Diagram Input Kriteria Nilai Mahasiswa**



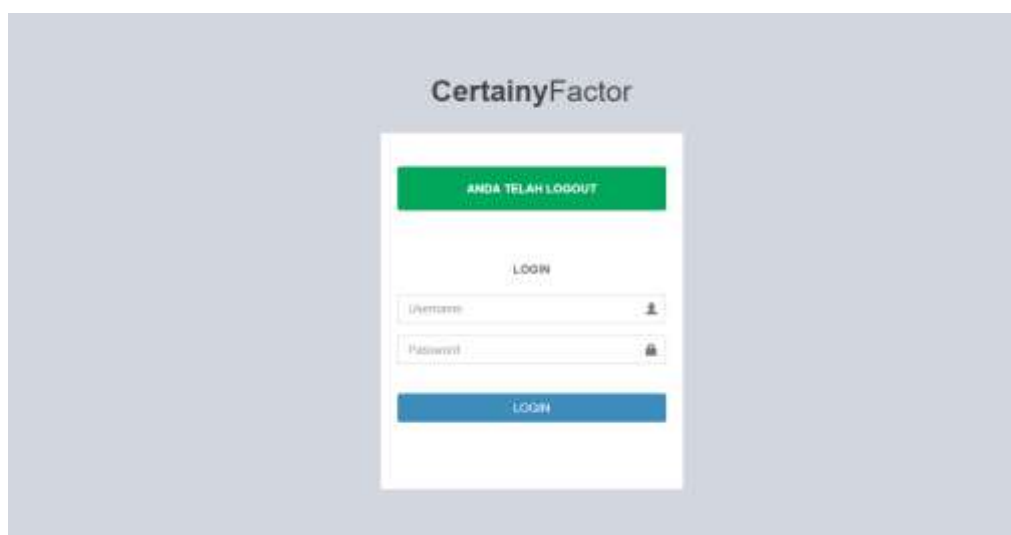
**Gambar 4.9 Activity Diagram Melihat Analisis Hasil**

#### 4.4.2.4. Halaman Antarmuka (*Interface*)

Antarmuka sangat penting dalam suatu aplikasi karena merupakan bagian dari perangkat lunak yang menjadi sarana komunikasi antara pengguna dengan sistem serta dapat memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan aktivitasnya.

##### A. Halaman Antarmuka Menu *Login*

Rancangan antarmuka Menu *Login* merupakan tampilan *login* Admin sebelum masuk ke *Dashboard* Admin. Di menu *login* terdapat 2 *textbox* dan 1 *button*, macam-macam *textbox* berisikan username dan password, dan *button* sebagai tombol Submit. Gambaran rancangan antarmuka halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 4.10 di bawah ini.



**Gambar 4.10 Halaman Login**

##### B. Halaman Antarmuka *Landing Page/ Dashboard*

Halaman antarmuka *Dashboard* Admin merupakan tampilan menu utama Admin setelah berhasil login. Dalam halaman ini Admin dapat mengelola data kriteria, data mahasiswa, mengisi penilaian mahasiswa, melihat analisis hasil dari *certainty factor* dan mengelola Data User(*admin*). Halaman *Landing Page* disajikan pada Gambar 4.11 di bawah ini.





**Gambar 4.11 Halaman Dashboard**

### C. Halaman Antarmuka Data Kriteria

Halaman antarmuka data kriteria merupakan tampilan menu berisi apa saja variabel-variabel untuk penyeleksian beasiswa, Selanjutnya admin dapat menambahkan data kriteria dengan menentukan nilai pakar. Halaman data kriteria disajikan pada Gambar 4.12 di bawah ini.

NO	KRITERIA	NILAI PAKAR	JUMLAH JAWABAN	OPSI
1	K1. Nilai Tes Potensi Akademik (TPA)	0,8	3 Jawaban	[Add] [Edit] [Delete]
2	K2. Nilai bahasa Inggris	1	3 Jawaban	[Add] [Edit] [Delete]
3	K3. PPKates	0,8	3 Jawaban	[Add] [Edit] [Delete]
4	K4. Penghasilan orang tua	0,4	3 Jawaban	[Add] [Edit] [Delete]
5	K5. Tanggapan orang tua	0,8	3 Jawaban	[Add] [Edit] [Delete]
6	K6. Wawancara	1	3 Jawaban	[Add] [Edit] [Delete]

**Gambar 4.12 Halaman Data Kriteria**

### D. Halaman Antarmuka Data Mahasiswa

Halaman antarmuka data mahasiswa merupakan tampilan menu berisi calon-calon mahasiswa yang mengikuti penyeleksian beasiswa generasi emas, Admin dapat mengelola data mahasiswa seperti menambah, melihat, mengedit dan

menghapus data mahasiswa. Halaman data mahasiswa disajikan pada Gambar 4.13 di bawah ini.



Gambar 4.13 Halaman Data Mahasiswa

#### E. Halaman Penilaian Mahasiswa

Merupakan halaman yang menampilkan pilihan kriteria-kriteria yang dapat dipilih pengguna (admin). Halaman penilaian mahasiswa disajikan pada Gambar 4.14 ini.



Gambar 4.14 Halaman Penilaian Mahasiswa

## F. Halaman Analisis Hasil

Merupakan halaman yang menampilkan hasil dari perhitungan *certainty factor*. Halaman analisis hasil disajikan pada Gambar 4.15 di bawah ini.

The image shows two screenshots from a web application. The top screenshot, titled 'TAHAP 1', displays a table of criteria with columns for 'K1' (Nilai Tes Potensi Akademik (TPA)), 'K2' (Nilai bahasa Inggris), 'K3' (Pakkeles), 'K4' (Penghasilan orang tua), 'K5' (Tanggungan orang tua), and 'K6' (Wawancara). The bottom screenshot, titled 'TAHAP HASIL', displays a table of combined results with columns for 'GABUNGAN' (CF(K1, K2), CF(K1, K3), CF(K1, K4), CF(K1, K5), CF(K1, K6)) and 'HASIL' (BAGUS, BURUK, SANGAT BURUK).

TAHAP 1						
mahaasiswa	KRITERIA					
	K1 Nilai Tes Potensi Akademik (TPA)	K2 Nilai bahasa Inggris	K3 Pakkeles	K4 Penghasilan orang tua	K5 Tanggungan orang tua	K6 Wawancara
M1 - Ryaq Perindungan	0.32	0.4	0.8	0.32	0.8	0.8
M2 - Mutasim Bilah	0.48	0.4	0.48	0.4	0.04	1
M3 - Aidi Zahrus	0.8	0.4	0.36	0.32	0.8	0.8
M4 - Iwan Sinarito Ate	0.18	0.2	0.22	0.08	0.10	0.2

TAHAP HASIL						
Mahaasiswa	GABUNGAN					HASIL
	CF(K1, K2)	CF(K1, K3)	CF(K1, K4)	CF(K1, K5)	CF(K1, K6)	
M1 - Ryaq Perindungan	0.302	0.838	0.889024	0.0779048	0.9890008	BAGUS
M2 - Mutasim Bilah	0.888	0.81776	0.802896	0.2643918	1	BURUK
M3 - Aidi Zahrus	0.88	0.822	0.84776	0.985532	0.9979134	SANGAT BURUK
M4 - Iwan Sinarito Ate	0.328	0.4084	0.400488	0.34299892	0.824375836	BURUK

Gambar 4.15 Halaman Analisis Hasil

## G. Halaman Data Admin

Halaman antarmuka Data Admin merupakan tampilan create data user. Dalam halaman ini Admin dapat mengisi data sesuai form yang sudah disediakan. Halaman data admin disajikan pada Gambar 4.16 di bawah ini.

The image shows a screenshot of the 'Data Admin' page in the CertaintyFactor application. The page displays a table with columns for 'NO', 'NAMA', 'USERNAME', 'LEVEL', 'FOTO', and 'DPSI'. The table contains one row of data for an administrator user. The page also includes a sidebar menu and a footer with copyright information.

NO	NAMA	USERNAME	LEVEL	FOTO	DPSI
1	Alfaridhananah	admin	administrator		

Gambar 4.16 Halaman Data Admin

## H. Halaman Ganti *Password*

Halaman Ganti *Password* menunjukkan halaman perubahan *password* akun yang dapat diakses seluruh pengguna. Halaman ini ditampilkan setelah pengguna klik tombol “Ganti Password” pada halaman utama. Terdapat formulir yang dapat diisi oleh pengguna untuk mengubah *password* akunya. Halaman ganti *password* disajikan pada Gambar 4.17 di bawah ini.



**Gambar 4.17 Halaman Ganti Password**

### 4.4.3 Coding

Ini adalah proses menerjemahkan desain yang dirancang ke dalam bahasa yang dapat dipahami oleh komputer. Agar dapat dipahami oleh sebuah mesin yang dalam hal ini adalah komputer, maka desain rancangan diubah ke bentuk bahasa pemrograman PHP Native.

### 4.4.4 Testing

Setelah proses *coding* selesai dilanjutkan ke proses pengujian dengan menggunakan metode *black box*. Pengujian *black box* adalah salah satu pengujian aspek fundamental sistem tanpa terlepas dari struktur logika internal perangkat lunak. Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat berfungsi dengan baik dan bekerja sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan.

## **4.5 Pengujian Sistem**

Melakukan pengujian terhadap hasil dan membandingkan dengan konsep penyelesaian masalah yang telah dirancang pada bab sebelumnya, apakah hasilnya sesuai dengan apa yang penulis inginkan.

### **4.5.1 Uji *Blackbox***

Cara pengujian *blackbox* dilakukan dengan menjalankan menu-menu dalam *website* sistem pakar dan melakukan input data serta melihat output yang diharapkan. Hasil pengujian *blackbox* disajikan dalam Tabel 4.6 bawah ini .

**Tabel 4.6 Pengujian Black box Halaman Interface untuk Admin**

Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Keterangan
Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> benar	<i>Username</i> = admin <i>Password</i> = admin123	Masuk ke halaman Admin	Halaman Admin tampil	Berhasil
Memasukkan <i>username</i> benar dan <i>password</i> salah	<i>Username</i> = admin <i>Password</i> = 12345	Muncul pesan <i>password</i> salah	Pop up pesan tampil	Berhasil
Memasukkan <i>username</i> salah dan <i>password</i> benar	<i>Username</i> = iwan <i>Password</i> = admin123	Muncul pesan <i>username</i> salah	Pop up pesan tampil	Berhasil
Memasukkan <i>username</i> salah dan <i>password</i> salah	<i>Username</i> = iwan <i>Password</i> = iwan	Muncul pesan <i>username</i> dan <i>password</i> salah	Pop up pesan tampil	Berhasil
Mengklik menu Data Kriteria	not	Halaman Data Kriteria ditampilkan	Halaman Data Kriteria tampil	Berhasil
Mengklik menu Data Mahasiswa	not	Halaman Data Mahasiswa ditampilkan	Halaman Data Mahasiswa tampil	Berhasil
Mengklik tombol "Tambah Mahasiswa"	not	Halaman Tambah Mahasiswa ditampilkan	Halaman Tambah Mahasiswa tampil	Berhasil
Mengisi form Tambah Mahasiswa	Inisial Mahasiswa = KI, Nama Mahasiswa = Iwan	Data Mahasiswa bertambah sesuai form yang diisi	Data Mahasiswa bertambah	Berhasil
Mengeklik tombol "Edit"	Nama Mahasiswa = Rizki	Data Mahasiswa disimpan	Data Mahasiswa tersimpan	Berhasil
Mengeklik tombol "Hapus"	not	Data Mahasiswa dihapus	Data Mahasiswa terhapus	Berhasil
Mengklik menu Data Rule	not	Halaman Data Rule ditampilkan	Halaman Data Rule tampil	Berhasil
Mengklik menu Data Mahasiswa	not	Halaman Penilaian Mahasiswa ditampilkan	Halaman Penilaian Mahasiswa tampil	Berhasil
Mengisi form textbox dan dropdown Penilaian Mahasiswa	Nilai TPA = 60, Nilai TBI = 10, Penghasilan orangtua = 1.500.00, Tanggungan orangtua = 2, kuota = ada, wawancara = lulus	Inputan nilai Mahasiswa disimpan	Inputan nilai Mahasiswa tersimpan	Berhasil
Mengklik menu Analisa Hasil	not	Halaman Analisa Hasil ditampilkan	Halaman Analisa Hasil tampil	Berhasil
Mengklik menu Data Admin	not	Halaman Data Admin ditampilkan	Halaman Data Admin tampil	Berhasil
Mengklik tombol "Tambah Pengguna Baru"	not	Halaman Tambah Pengguna Baru ditampilkan	Halaman Tambah Pengguna Baru tampil	Berhasil
Mengisi form Tambah Pengguna Baru	Nama = Haikal, Username = Haikal, Password = Admin111, Level = Administrator, Upload foto.	Data Pengguna Baru bertambah sesuai form yang diisi	Data Pengguna Baru bertambah	Berhasil
Mengeklik tombol "Edit"	Username = Rizki	Data Pengguna Baru disimpan	Data Pengguna Baru tersimpan	Berhasil
Mengklik menu Logout	not	Admin logout dan kembali ke halaman Login	Admin logout dan halaman Login tampil	Berhasil

#### 4.5.2 Uji Validitas Sistem

Pengujian Validasi berfungsi untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibangun sesuai dengan yang dibutuhkan. Cara pengujian validitas sistem ini dilakukan oleh pengguna/*admin* dengan menguji dari setiap rules yang sudah ditentukan.

**Tabel 4.7 Uji Validitas Sistem**

No	Nama	Prodi	Hasil		Keterangan
			Sistem	Keluaran	
1	Mahasiswa 1	Ilmu Komputer	96%	Diterima	Sesuai
2	Mahasiswa 2	Ilmu Komputer	60%	Diterima	Sesuai
3	Mahasiswa 3	Ilmu Komputer	84%	Diterima	Sesuai
4	Mahasiswa 4	Ilmu Komputer	80%	Diterima	Sesuai
5	Mahasiswa 5	Ilmu Komputer	20%	Tidak Diterima	Sesuai

Hasil pengujian nilai validitas diperoleh dari jumlah kasus 5 data mahasiswa yang sesuai diharapkan *user* berdasarkan program studi. Dengan demikian, berdasarkan hasil pengujian validitas sistem, maka nilai validitas dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Nilai Validitas} = \frac{\text{jumlah data yang sesuai}}{\text{jumlah data}} \times 100\%$$

=

$$\frac{5}{5} \times 100\% = 100\% .$$

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

Pada bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan hasil penelitian dan juga saran-saran untuk penelitian lebih lanjut.

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Telah berhasil dibangun Sistem Pakar yang dapat membantu pengguna (*admin*), ataupun akademisi yang berhubungan dengan penyeleksian beasiswa dalam melakukan penerimaan beasiswa generasi emas.
2. Sistem pakar yang dibangun dapat memberikan persentase hasil penerimaan beasiswa berdasarkan fakta dan pengetahuan yang telah diberikan.
3. Persentase hasil analisis dengan menggunakan proses perhitungan *Certainty Factor* (CF) sangat dipengaruhi pada nilai CF yang diberikan oleh pakar.

#### **5.2. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diuraikan di atas, maka ada beberapa saran yang dapat diberikan. Adapun saran-saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut :

1. Kelengkapan *Rules* dari pakar dapat lebih *objektif* dan penyempurnaan desain *User Interface* (UI) aplikasi.
2. Penyederhanaan bahasa pada deskripsi dan kriteria-kriteria agar lebih mudah dimengerti.



## DAFTAR PUSTAKA

- Gafur, A. (2008). *“Cara Mudah Mendapatkan Beasiswa”*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Rohayani, Hetty. Analisis sistem pendukung keputusan dalam memilih program studi menggunakan metode logika fuzzy. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, 5(1), 530-539.
- Muriniasih, E. (2009). *Buku Pintar Beasiswa*. GagahMedia, 2009.
- Artanti, F. R. (2004). Perancangan dan Pembuatan Sistem Pakar Hama dan Pengendaliannya untuk Tanaman Hortikultura. *Skripsi. Surabaya: Universitas Kristen Petra*.
- Ahrami, M. (2005). Merancang dan Membuat Sistem Pakar. *Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank, Semarang*.
- Aji, A. H., Furqon, M. T., & Widodo, A. W. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor ( CF ). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(5), 2127–2134. <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/1556>
- Listiyono, H. (2008). Merancang dan Membuat Sistem Pakar. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, XIII(2), 115–124.
- Rachman, R., & Mukminin, A. (2018). Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Penentuan Minat dan Bakat Siswa SD. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 4(2), 90. <https://doi.org/10.23917/khif.v4i2.6828>
- Kusumadewi, S. (2010). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)* Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Irwan, Gustientiedina, Hajjah, A., Desnelita, Y., & Susanti, W. (2021). Software Konsultasi Seleksi Karir Siswa Menggunakan Metode Career Selection Consultation Software of the Students Using. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 8(1), 27–34.
- Pressman R S, 2010, “Rekayasa Perangkat Lunak”, Yogyakarta, Andi.
- Haviluddin, H. (2011). *Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)*.

- Abdulloh, R. (2015). *Web Programming is Easy*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Maksimchuk, R. A., & Nailburg, E. J. (2004). *UML for Mere Mortals*. Addison-Wesley.
- Sukamto, R. A., & Shalahuddin. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika Bandung.
- Sistem Pakar Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Tipe Skizofrenia. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology*, 3(1), 40–46.
- Frieyadie, F. (2017). Penerapan Metode AHP Sebagai Pendukung Keputusan Penetapan Beasiswa. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 13(1), 49-58.
- Sugiyono. 2015“Metode Penelitian Manajemen” Edisi Keempat. Alfabeta. Bandung.
- Halim, S., & Hansun, S. (2015). Penerapan metode Certainty Factor dalam sistem pakar pendeteksi resiko osteoporosis dan osteoarthritis. *Ultima Computing: Jurnal Sistem Komputer*, 7(2), 59-69.
- Rachman, R., & Mukminin, A. (2018). Penerapan metode certainty factor pada sistem pakar penentuan minat dan bakat siswa SD. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 4(2), 90-97.
- Sutojo, Edv. 2011. "Kecerdasan Buatan". Andi Yogyakarta. Yogyakarta.