

**SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT GINJAL  
MENGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR  
BERBASIS WEB**

**SKRIPSI**



**Oleh :  
Jundillah Puthut Priyana  
140210209**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
2020**

**SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT GINJAL  
MENGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR  
BERBASIS WEB**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
Guna memperoleh gelar sarjana**



**Oleh :  
Jundillah Puthut Priyana  
140210209**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
2020**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Jundillah Puthut Priyana  
NPM/NIP : 140210209  
Fakultas : Teknik dan Komputer  
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “**Skripsi**” yang saya buat dengan judul:

### **SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT GINJAL MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEB**

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 15 Februari 2020



**Jundillah Puthut Priyana**  
140210209



**SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT GINJAL  
MENGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR  
BERBASIS WEB**

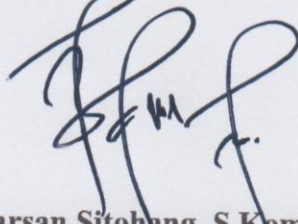
**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
Guna memperoleh gelar sarjana**

**Oleh :  
Jundillah Puthut Priyana  
140210209**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal  
seperti dibawah ini**

**Batam, 15 Febuari 2020**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sunarsan Sitohang', written over a horizontal line.

**Sunarsan Sitohang, S.Kom., M.TI.  
Pembimbing**

## ABSTRAK

Penyakit merupakan kondisi abnormal dari pikiran atau tubuh yang menyebabkan disfungsi, ketidaknyamanan, atau kesulitan terhadap orang yang terkena dampaknya. Ada kondisi penyakit, dan abnormal dalam pikiran atau tubuh manusia yang menyebabkan ketidaknyamanan yang dapat disebut penyakit. Banyaknya penyakit yang menginfeksi manusia dikarenakan pola hidup yang kurang sehat seperti kurangnya olahraga dan kurangnya asupan vitamin dan gizi. Salah satu penyakit yang diakibatkan oleh pola hidup yang tidak sehat adalah penyakit ginjal. Penyakit ginjal adalah penyakit berbahaya yang dapat mendatangkan kematian. Penelitian ini memanfaatkan pengetahuan pakar dalam menentukan indikator dan penyebab, pada penyakit batu saluran kemih dan gagal ginjal kronik, kemudian dijadikan suatu sistem informasi yang dapat diakses oleh masyarakat. Dalam penelitian ini akan diterapkan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ginjal dengan metode *certainty factor*. *Certainty Factor* (CF) merupakan sebuah metode yang diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Seorang pakar (contoh: dokter) sering menganalisis informasi dengan ungkapan “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”. Sesuai dengan tahapan bahwa peneliti telah lulus dari awal pengumpulan informasi dari data sampai membuat tatap muka. Maka menghasilkan sistem pakar mendiagnosis penyakit ginjal dengan menggunakan metode *certainty factor* dalam bentuk *website*. Pembuatan sistem pakar ini dapat digunakan sebagai sarana yang dapat memfasilitasi penyediaan informasi dari penyakit ginjal. Membuat sistem pakar berbasis web dengan metode *certainty factor* ini dapat digunakan untuk mendiagnosis. Penelitian ini menghasilkan suatu output yang dapat mendiagnosa serta memberi solusi pada penyakit batu saluran kemih dan gagal ginjal kronik. Memanfaatkan sistem pakar dengan menggunakan metode *certainty factor* untuk mendiagnosa penyakit batu saluran kemih dan gagal ginjal kronik.

Kata Kunci : *Bootstrap*; *Certainty factor*; Mendiagnosis penyakit ginjal; Sistem pakar; Web.

## **ABSTRACT**

*Illness is an abnormal condition of the body or mind that causes the inconvenience, dysfunction or difficulty of the person being influenced by it. There is an abnormal condition, and disruption to the person's body or mind, which causes discomfort, can be referred to as a disease. The number of diseases that infect humans is due to unhealthy lifestyles such as lack of exercise and lack of vitamin and nutritional intake. One of the diseases caused by unhealthy living patterns is kidney disease. Kidney disease is a dangerous disease that can bring death. This research utilizes expert knowledge in determining indicators and causes, in the urinary tract stone disease and chronic renal failure, then made an information system accessible to the public. In this study will be applied an expert system to diagnose kidney disease by certainty factor method. Certainty Factor (CF) was a method proposed by Shortliffe and Buchanan in 1975 to accommodate inexact reasoning of an expert. An expert (example: a physician) often analyses information with the phrase "maybe", "most likely", "almost certainly". Appropriate from the stage that the researcher has passed from the beginning of collecting information from the data until making a face-to-face. Hence produce an expert system to diagnose kidney disease by using certainty factor method in the form of website. Procurement of this expert system can be used as a medium that can facilitate the delivery of information from kidney disease. The creation of a Web-based expert system with this certainty factor method can be used to diagnose kidney disease. This research results in an output that can diagnose and provide solutions to the urinary tract stone disease and chronic renal failure. Utilizing an expert system using a certainty factor method to diagnose urinary tract stone diseases and chronic renal failure.*

**Keywords:** *Bootstrap; Certainty factor; Diagnosing kidney disease; Expert system; Web.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam;
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam;
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika;
4. Bapak Sunarsan Sitohang, S.Kom., M.TI. selaku dosen pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam;
5. Ibu Anggia Dasa Putri, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing akademik pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam;
6. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam;
7. Bapak dr. Ahmad Mubin H., S.pU. Telah bersedia meluangkan waktu untuk melakukan wawancara;
8. Kedua orang tua penulis tercinta Bapak Tavip Supriyana dan Ibu Mardiah My yang selalu memberikan doa serta dukungannya kepada penulis hingga skripsi ini selesai;
9. Keluarga besar yang telah memberikan semangat kepada penulis;
10. Teman-teman penulis di Universitas Putera Batam.
11. Serta seleruh pihak yang telah membantu penelitian ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas kebaikan dan memberikan hidayah serta taufik-Nya. Amin.

Batam, 15 Februari 2020

Penulis Jundillah Puthut Priyana

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL DEPAN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	5
1.3. Pembatasan Masalah .....	5
1.4. Perumusan Masalah .....	6
1.5. Tujuan Penelitian .....	6
1.6. Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1. Teori Dasar .....	8
2.1.1. <i>Artificial Intellegence</i> .....	8
2.1.2. Jaringan Syaraf Tiruan .....	9
2.1.3. Fuzzy Logic .....	10
2.1.4. Sistem Pakar .....	11
2.1.5. <i>Certainty Factor</i> .....	14
2.2. Variabel Penelitian .....	17
2.2.1. Penyakit Ginjal .....	17
2.2.1.1. Sumbatan Batu Saluran Kemih .....	18
2.2.1.2. Penyakit Gagal Ginjal Kronik .....	19
2.2.1.3. Penyakit <i>Tuberkolosis</i> Ginjal .....	20
2.2.1.4. Penyakit <i>Glomerulonefritis</i> Akut .....	21
2.2.1.5. Kanker Ginjal .....	22
2.2.2. Indikator .....	24
2.3. <i>Software</i> pendukung .....	25
2.3.1. Web .....	26
2.3.2. MySQL .....	26
2.3.3. HTML .....	27
2.3.4. PHP .....	27
2.3.5. <i>Bootstrap</i> .....	28



2.3.6. <i>Unified Modeling Language (UML)</i> .....	29
2.4. Penelitian terdahulu .....	35
2.5. Kerangka Pemikiran .....	39
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Desain Penelitian .....	42
4.1. Teknik Pengumpulan Data .....	44
4.2. Operasional Variabel .....	45
4.3. Metode Perancangan Sistem.....	47
4.3.1. Perancangan Sistem Pakar .....	47
4.3.2. Penerapan Metode <i>Certainty Factor</i> .....	55
4.3.3. Desain UML ( <i>unified modeling language</i> ).....	73
4.3.4. Antar Muka .....	97
4.3.5. Lokasi Dan Jadwal Penelitian.....	106
4.3.5.1. Lokasi Penelitian.....	106
4.3.5.2. Jadwal Penelitian .....	106
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Penelitian.....	107
4.1.1. Halaman Akses <i>Use</i> .....	107
4.1.2. Halaman Akses <i>Admin</i> .....	111
4.2. Pembahasan .....	119
4.2.1. Halaman Akses <i>User</i> .....	119
4.2.2. Halaman Akses <i>Admin</i> .....	122
4.2.4. Uji Kasus.....	136
<b>BABV SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Simpulan.....	138
5.2. Saran .....	138
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
Lampiran 1. Pendukung Penelitian	
Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup	
Lampiran 3. Surat Pernyataan Penelitian	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Jaringan Syaraf Tiruan.....	10
<b>Gambar 2.2</b> Arsitektur Sistem Pakar .....	12
<b>Gambar 2.3</b> Struktur Pada Ginjal .....	17
<b>Gambar 2.4</b> Penyakit Gagal Ginjal Kronik .....	19
<b>Gambar 2.5</b> Glomerulonefritis Akut.....	21
<b>Gambar 2.6</b> Kanker Ginjal.....	22
<b>Gambar 3.1</b> Desain Penelitian .....	42
<b>Gambar 3.2</b> <i>Use Case</i> Penyakit Ginjal .....	74
<b>Gambar 3.3</b> <i>Activity Diagram</i> login Admin dan User .....	75
<b>Gambar 3.4</b> <i>Activity Diagram</i> Data Diagnosis .....	76
<b>Gambar 3.5</b> <i>Activity Diagram</i> Data Gejala.....	78
<b>Gambar 3.6</b> <i>Activity Diagram</i> Relasi.....	79
<b>Gambar 3.7</b> <i>Activity Diagram</i> Logout .....	80
<b>Gambar 3.8</b> <i>Activity Diagram</i> Daftar User.....	81
<b>Gambar 3.9</b> <i>Activity Diagram</i> Login User.....	82
<b>Gambar 3.10</b> <i>Activity Diagram</i> Tampilan Menu Halaman User.....	83
<b>Gambar 3.11</b> <i>Activity Diagram</i> Kelola User .....	84
<b>Gambar 3.12</b> <i>Activity Diagram</i> Logout User.....	85
<b>Gambar 3.13</b> <i>Squence Diagram</i> Login Admin/User .....	86
<b>Gambar 3.14</b> <i>Squence Diagram</i> Diagnosis.....	87
<b>Gambar 3.15</b> <i>Squence Diagram</i> Gejala .....	88
<b>Gambar 3.16</b> <i>Squence Diagram</i> Daftar Kelola User.....	89
<b>Gambar 3.17</b> <i>Squence Diagram</i> relasi.....	90
<b>Gambar 3.18</b> <i>Sequence Diagram</i> Daftar User.....	91
<b>Gambar 3.19</b> <i>Squence Diagram</i> Tampilan User .....	92
<b>Gambar 3.20</b> <i>Squence Diagram</i> Logout Admin Dan User .....	93
<b>Gambar 3.21</b> <i>Class Diagram</i> Pada Sistem Pakar Penyakit Ginjal .....	94
<b>Gambar 3.22</b> Desain Database .....	96
<b>Gambar 3.23</b> Rancangan <i>Form</i> Login .....	97
<b>Gambar 3.24</b> Rancangan <i>Form</i> Penyakit.....	98
<b>Gambar 3.25</b> Rancangan <i>Form</i> Tambah Penyakit dan Solusi.....	98
<b>Gambar 3.26</b> Rancangan <i>Edit</i> Penyakit dan Solusi .....	99
<b>Gambar 3.27</b> Rancangan <i>Form</i> Gejala .....	100
<b>Gambar 3.28</b> Rancangan <i>Form</i> Relasi.....	101
<b>Gambar 3.29</b> Perancangan <i>Form</i> Tambah Relasi .....	102
<b>Gambar 3.30</b> Rancangan <i>Form</i> Konsultasi .....	102
<b>Gambar 3.31</b> Rancangan <i>Form</i> Hasil Konsultasi .....	103
<b>Gambar 3.32</b> Rancangan <i>Form</i> Halaman Utama.....	104
<b>Gambar 3.33</b> Rancangan <i>Form</i> daftar .....	105

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Tabel Evidence E.....	15
<b>Tabel 2.2</b> Tabel Indikator .....	24
<b>Tabel 2.3</b> Simbol – Simbol Pada Diagram Kelas .....	31
<b>Tabel 2.4</b> Simbol-Simbol Pada <i>Activity</i> Diagram.....	34
<b>Table 3.1</b> Tabel Operational Variabel .....	45
<b>Table 3.2</b> Tabel Penyakit.....	47
<b>Table 3.3</b> Tabel Gejala Pada Penyakit.....	48
<b>Table 3.4</b> Tabel Solusi Penyakit Ginjal .....	50
<b>Table 3.5</b> Tabel Aturan Data .....	51
<b>Table 3.6</b> Tabel Gejala .....	53
<b>Table 3.7</b> Nilai Bobot MB .....	55
<b>Table 3.8</b> Nilai Bobot MD.....	55
<b>Table 3.9</b> Tabel Nilai Kepercayaan Gejala.....	56
<b>Table 3.10</b> Perhitungan MD dan MB P01 .....	58
<b>Table 3.11</b> Perhitungan Kombinasi <i>Evidence</i> Nilai MB .....	58
<b>Table 3.12</b> Perhitungan Kombinasi <i>Evidence</i> Nilai MD .....	60
<b>Table 3.13</b> Perhitungan MD dan MB P02 .....	61
<b>Table 3.14</b> Perhitungan Kombinasi <i>Evidence</i> Nilai MB .....	62
<b>Table 3.15</b> Perhitungan Kombinasi <i>Evidence</i> Nilai MD .....	63
<b>Table 3.16</b> Perhitungan MD dan MB P03 .....	64
<b>Table 3.17</b> Perhitungan Kombinasi <i>Evidence</i> Nilai MB .....	65
<b>Table 3.18</b> Perhitungan Kombinasi <i>Evidence</i> Nilai MD .....	66
<b>Table 3.19</b> Perhitungan MD dan MB P04 .....	67
<b>Table 3.20</b> Perhitungan Kombinasi <i>Evidence</i> Nilai MB .....	68
<b>Table 3.21</b> Perhitungan Kombinasi <i>Evidence</i> Nilai MD .....	69
<b>Table 3.22</b> Perhitungan MD dan MB P05 .....	70
<b>Table 3.23</b> Perhitungan Kombinasi <i>Evidence</i> Nilai MB .....	71
<b>Table 3.24</b> Perhitungan Kombinasi <i>Evidence</i> Nilai MD .....	72
<b>Table 3.25</b> Tabel Jadwal Penelitian.....	106
<b>Tabel 4.1</b> Pengujian Aktifitas Pada Halaman Daftar <i>User</i> .....	119
<b>Tabel 4.2</b> Pengujian Aktifitas Pada Halaman Login <i>User</i> .....	120
<b>Tabel 4.3</b> Pengujian Aktivitas Halaman Konsultasi.....	120
<b>Tabel 4.4</b> Pengujian Aktifitas Pada Halaman Hasil Konsultasi .....	121
<b>Tabel 4.5</b> Pengujian Aktifitas Halaman Diagnosis.....	122
<b>Tabel 4.6</b> Pengujian Aktifitas Halaman Gejala .....	123
<b>Tabel 4.7</b> Pengujian Aktifitas Halaman Relasi.....	124
<b>Tabel 4.8</b> Pengujian Aktifitas Halaman Kelola <i>User</i> .....	125
<b>Tabel 4.9</b> Pengujian Aktifitas Halaman Ubah <i>Password</i> .....	126
<b>Tabel 4.10</b> Pengujian Aktifitas Halaman <i>Logout</i> .....	126

<b>Tabel 4.11</b> Tabel Aturan Data Hasil Diagnosis .....	127
<b>Tabel 4.12</b> Perhitungan Kombinasi Nilai MB .....	128
<b>Tabel 4.13</b> Perhitungan Kombinasi Nilai MB .....	129
<b>Tabel 4.14</b> Perhitungan Kombinasi Nilai MB .....	130
<b>Tabel 4.15</b> Perhitungan Kombinasi Nilai MB .....	130
<b>Tabel 4.16</b> Perhitungan Kombinasi Nilai MB .....	132
<b>Tabel 4.17</b> Perhitungan Kombinasi Nilai MD .....	132
<b>Tabel 4.18</b> Perhitungan Kombinasi Nilai MB .....	133
<b>Tabel 4.19</b> Perhitungan Kombinasi Nilai MB .....	133
<b>Tabel 4.20</b> Perhitungan Kombinasi Nilai MB .....	134
<b>Tabel 4.21</b> Perhitungan Kombinasi Nilai MB .....	134



## DAFTAR RUMUS

<b>Rumus 2. 1</b> <i>Certainty Factor</i> .....	14
<b>Rumus 2. 2</b> <i>Kombinasi Evidence</i> .....	15
<b>Rumus 2. 3</b> <i>certainty factor</i> aturan dalam <i>If E then H</i> .....	15

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Penyakit ini adalah kondisi fisik yang abnormal atau pikiran yang menyebabkan disfungsi atau kerusakan mempengaruhi orang tersebut. Ada kondisi *abnormal*, dan gangguan terhadap tubuh atau pikiran manusia, menyebabkan ketidak nyamanan, dapat disebut sebagai penyakit.

Penyakit memiliki hubungan erat dengan kualitas hidup manusia. Aktivitas sehari-hari akan terganggu dikarenakan suatu penyakit yang terjadi pada tubuh manusia. Banyaknya penyakit yang menginfeksi manusia dikarenakan gaya hidup tidak sehat seperti kurangnya olahraga dan kurangnya asupan vitamin dan gizi. Salah satu penyakit yang diakibatkan oleh pola hidup yang tidak sehat adalah penyakit ginjal. Penyakit ginjal adalah penyakit berbahaya yang dapat mendatangkan kematian.

(Hartanti, 2016) Penyakit ginjal sering disebut dengan gagal ginjal kronis adalah gangguan ginjal *ireversibel* dan *progresif* yang gagal ginjal menyebabkan tidak dapat bekerja secara optimal dalam menghilangkan *residu* dan racun produk metabolisme ditandai dengan *protein* dalam urin dan rendah laju *filtrasi glomerulus*. Di Indonesia, pada akhir tahun 2008 ada sekitar 2.300.000 pasien gagal ginjal kronis dengan 1.770.000 orang dari 145 negara *Delphi*. Di 2012 itu tiba lebih dari 70.000. Data dari beberapa pusat ginjal di Indonesia pada 2012 diperkirakan

cedera gagal ginjal kronis antara 100-150 per 1.000.000 dan *prevalensi* gagal ginjal kronis adalah antara 200-250 per 1.000.000.

Bukan hanya gagal ginjal kronik yang banyak diindonesia, khususnya dikota Batam penyakit ginjal yang cukup banyak terjadi yaitu sumbatan batu saluran kemih. (Buntaram, Trusda, & Dananjaya, 2014) Penyumbatan batu pada saluran kemih *diklasifikasikan* sesuai dengan tempatnya sebagai batu ginjal yang biasanya terdapat di *pelvis* atau *kaliks* dan bila keluar dapat terhenti di kandung kemih atau di *ureter*.

Rumah sakit otorita batam adalah rumah sakit yang langsung dikelola oleh pemerintah kota batam, kepulauan Riau. Penduduk kota batam yang sebagian besar adalah para pekerja di perusahaan yang berada dibatam. Dengan jam pekerjaan yang padat sehingga membuat pola hidup yang tidak sehat, seperti kurangnya olahraga, minum air putih dan kurangnya istirahat menyebabkan banyaknya timbul penyakit dalam tubuh salah satunya penyakit ginjal. Kemudian kurangnya informasi seputar penyakit ginjal berupa gejala dan penyebabnya, sehingga ketika sudah mulai parah barulah menyadarinya. Untuk dokter yang bertugas menangani penyakit ginjal adalah spesialis *urologi*.

Dokter spesialis *urologi* yang hanya dapat ditemui dibeberapa Rumah sakit besar seperti rumah sakit Otorita Batam, Awal Bros dan rumah sakit besar lainnya. Pada setiap rumah sakit hanya memiliki paling banyak dua orang spesialis *urologi* saja. Saat mewawancari salah satu dokter Rumah sakit Otorita Batam bagian spesialis *Urologi*, yang mana Spesialis *Urologi* adalah obat dengan

lingkup medis dan bedah yang berfokus pada pengobatan penyakit saluran kemih, baik pada pria maupun pada wanita.

*Urologi* langsung berhubungan dengan semua masalah yang terjadi pada beberapa *ureter*, kantung kemih, dan organ ginjal. Dr. Ahmad mubin H, SpU., selaku dokter spesialis *Urologi* mengatakan bahwa penderita penyakit ginjal di rumah sakit Otorita Batam dapat terbilang cukup banyak. penderita penyakit ginjal pada rumah sakit Otorita Batam banyak di diagnosa sebagai sumbatan batu saluran kemih dan ginjal kronik.

Menurut dr. Ahmad mubin H.,SpU, penyakit ginjal secara umum dibagi 3 yaitu gangguan ginjal *pre-renal*, *renal*, dan *postrenal*. *Pre-renal* adalah penyakit yang berada diluar ginjal namun akan mempengaruhi ginjal dikarenakan *pre-renal* berkaitan dengan suplai darah. Kaitannya dengan penyakit ginjal adalah kurangnya suplai darah ke ginjal. Penyebab *pre-renal* yang dapat meyebabkan gagal ginjal adalah *infeksi* saluran kemih atau kencing manis, dan *hypertensi*. *Renal* merupakan kerusakan pada ginjal itu sendiri akibat dari batu ginjal. Sedangkan *postrenal* merupakan penyebab-penyebab yang terjadi disaluran kencing setelah ginjal yang menyebabkan penyumbatan kantung kemih. Adapun kesimpulannya secara garis besar penyakit ginjal terjadi dikarenakan pola hidup yang tidak sehat, kurangnya air minum, makanan yang bervitamin dan kurangnya olahraga. Untuk dokter yang bertugas menangani penyakit ginjal adalah dokter spesialis *urologi* dan apabila semakin parah akan dirujuk ke dokter spesialis penyakit dalam.



Sistem ahli atau pakar adalah sistem komputer berbasis menggunakan metode penalaran, pengetahuan, dan fakta hanya untuk dipecahkan oleh para ahli di lapangan. Sistem pakar adalah sistem yang mengadopsi manusia dengan pengetahuannya ke komputer, sehingga komputer dapat memecahkan masalah sebagaimana para ahli (Silmi, Sawoko Adi, & Kushartantya, 2017). penelitian ini akan menerapkan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ginjal dengan metode *certainty factor* (CF). *certainty factor* adalah metode yang diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan di 1975 Para ahli memberikan penilaian yang tidak akurat seorang ahli (contoh: seorang dokter) sering menganalisa informasi dengan kalimat "mungkin ", "kemungkinan besar", "hampir pasti". Oleh karena itu, dengan metode *certainty factor*, dapat menggambarkan tingkat kepercayaan untuk masalah yang dihadapi. (Aji, Furqon, & Widodo, 2017).

Web adalah sistem dengan informasi yang disediakan dalam bentuk gambar, suara, teks, dan objek lain yang disimpan di *server* web internet yang disajikan sebagai hiperteks. Informasi lain yang terkandung seperti *video* (format MP4, FLV), *grafis* (GIF, JPG, PNG format), *audio* (WAV, MP3) dan objek *multimedia* lainnya. *Web* dapat diakses oleh program *client web* yang disebut *browser*. *Browser* membaca halaman-halaman *web* yang disimpan dalam *web server* melalui *protocol* http (*hypertext transfer protocol*) (Silmi et al., 2017) . Melalui latar belakang diatas maka penelitian ini diangkat dalam bentuk sistem pakar dengan menggunakan metode *certainty factor* berbasis Web. Penelitian ini diberi judul “ **Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ginjal Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web** ”.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Melalui penjabaran latar belakang diatas, permasalahan dapat diidentifikasi dari penelitian sebagai berikut :

1. Masih kurangnya informasi seputar penyakit ginjal beserta penanganan yang tepat yg dapat diakses oleh masyarakat.
2. Kurangnya kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat dan deteksi dini terhadap gejala penyakit pada tubuh.
3. Kurangnya dokter yang dapat menangani penyakit ginjal dengan jumlah masyarakat yang banyak.

## 1.3. Pembatasan Masalah

Dalam rangka untuk membuat penelitian ini lebih terfokus, lebih kompleks dan mendalam, masalah penelitian harus dibatasi variabelnya. Oleh sebab itu, penelitian ini dibatasi hanya berkaitan dengan :

1. Penelitian ini tentang penyakit ginjal, fokus pada penyakit Sumbatan batu saluran kemih , gagal ginjal kronik, penyakit *tuberkolosis* ginjal, penyakit *glomerulonefritis* akut, kanker ginjal .
2. Penelitian ini akan membahas 30 indikator untuk penyakit batu saluran kemih dan gagal ginjal kronik.
3. Penelitian ini mengambil narasumber dari rumah sakit Otorita Batam bagian Spesialis *Urologi* yang bernama dr.Ahmad Mubin, SpU., sekaligus sebagai pakar pada penelitian ini.

4. Penelitian ini menggunakan aplikasi berbasis Web.
5. Penelitian ini menggunakan *framework bootstrap*.
6. Menggunakan software *Sublime Text* dan menggunakan database *MySQL* dengan bahasa pemrograman PHP, CSS, HTML dan juga tidak di *Hosting*.

#### **1.4. Perumusan Masalah**

Adapun perumusan masalah yang dapat diangkat dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana informasi sampai kepada masyarakat seputar penyakit batu saluran kemih dan ginjal kronik ?
2. Bagaimana sistem pakar dapat mendiagnosa penyakit ginjal?
3. Bagaimana data sistem pakar menggunakan metode *certainty factor*?
4. Bagaimana merancang sistem pakar dengan menggunakan metode *certainty factor* berbasis aplikasi Web.

#### **1.5. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian merupakan jawaban dari yang ingin dicapai dalam sebuah penelitian. Oleh sebab itu tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini memanfaatkan pengetahuan pakar dalam menentukan indikator dan penyebab, pada penyakit batu saluran kemih dan gagal ginjal kronik, kemudian dijadikan suatu sistem informasi yang dapat diakses oleh masyarakat.

2. Penelitian ini menghasilkan suatu output yang dapat mendiagnosa serta memberi solusi pada penyakit batu saluran kemih dan gagal ginjal kronik.
3. Memanfaatkan sistem pakar dengan menggunakan metode *certainty factor* untuk mendiagnosa penyakit batu saluran kemih dan gagal ginjal kronik.

### **1.6. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian yang dapat dijabarkan :

1. Manfaat teoritis
  1. Secara teoritis dapat diambil manfaat untuk pengembangan keilmuan dibidang sistem pakar.
  2. Secara teoritis juga dapat diambil manfaat sebagai pengembangan keilmuan pada metode certainty factor serta perancangan aplikasi web.
2. Manfaat praktis
  1. Dapat membantu untuk mengetahui penyakit ginjal, sehingga dapat menghindari segala yang dapat menyebabkan penyakit ginjal.
  2. Manfaat bagi peneliti yaitu memperluas pengetahuan pada keilmuan sistem pakar dengan menggunakan metode *Certainty Factor*.



## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **2.1. Teori Dasar**

Menurut (Dr.Sudaryono, 2015:15) penelitian teoritis dapat dijelaskan suatu deskripsi sistematis dari teori (bukan hanya seorang pendapat penulis buku atau ahli) dan penelitian memiliki hasil yang berkaitan dengan variabel diteliti. Banyaknya kelompok teori yang diungkapkan atau dijelaskan akan tergantung pada tingkat masalah dan secara teknis tergantung pada banyaknya variabel yang diteliti. Bahwa dalam sebuah penelitian ada tiga variabel satu *dependen* dan *independent*, maka teori kelompok yang perlu dijelaskan ada empat kelompok teori, yaitu teori yang ditetapkan untuk difasilitasi dengan variabel satu *dependen* dan *independent*, sehingga Semakin meneliti banyak variabel, sehingga akan ada banyak teori dijelaskan.

#### **2.1.1. *Artificial Intellegence***

*Artificial Intellegence* dapat diartikan dalam bahasa Indonesia sebagai kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan adalah salah satu penemuan yang sangat luar biasa dalam ilmu komputer. Dengan memanfaatkan komputer sebagai perangkat lunak dan perangkat keras sehingga dapat menyerupai kecerdasan seperti manusia.

Kecerdasan buatan adalah salah satu ilmu komputer memungkinkan komputer untuk berperilaku bijak sebagaimana manusia. komputer merupakan ilmu

yang dapat mengembangkan perangkat lunak dan perangkat keras untuk mensimulasikan perilaku manusia. Seperti persepsi, *visi*, pembelajaran, pemecahan masalah, pemahaman bahasa alam dan sebagainya merupakan aktivitas manusia (Sri Hartati & Sari iswanti, 2008). Menurut definisi tersebut, teknologi kecerdasan buatan dipelajari di bidang seperti:

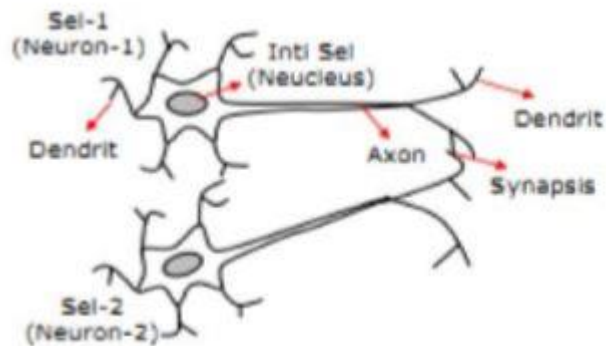
1. *Robotics* atau Robotika
2. Penglihatan computer (*Computer Vision*)
3. Pengolahan bahasa alami ( *Natural Language Processing* )
4. Pengenalan pola ( *Pattern Recognition* )
5. System saraf buatan ( *Artificial Neural System* )
6. Pengenalan suara ( *Speech Recognition* )
7. Sistem pakar ( *Expert System* ).

### **2.1.2. Jaringan Syaraf Tiruan**

Jaringan saraf adalah prosesor besar-besaran yang didistribusikan, yang memiliki kecenderungan alami untuk menyimpan bagian dari pengenalan yang telah berpengalaman, dengan kata lain JST memiliki kemampuan untuk dapat melakukan pembelajaran dan mendeteksi objek (Anindita, 2012)

Jaringan syaraf tiruan (JST) adalah sistem pengolahan informasi yang memiliki kesamaan pada jaringan syaraf *biologis* seperti *neurobiologis* (JSB) jaringan syaraf tiruan diciptakan sebagai *generalisasi* Model matematis dari pemahaman manusia (persepsi manusia) (Sudarsono, 2016).

Dengan demikian, jaringan saraf dapat menjadi salah satu *representasi* buatan dari otak manusia, yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran dalam otak manusia.



**Gambar 2.1** Jaringan Syaraf Tiruan  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

### 2.1.3. Fuzzy Logic

Logika *Fuzzy* adalah logika yang dapat menjelaskan fenomena tertentu atau proses *linguistik*, kemudian menyajikannya dalam sejumlah kecil aturan *fleksibel* dan memberikan solusi untuk masalah yang sulit untuk memecahkan menggunakan aturan *if-then*. (Sedo, Mudjirahardjo, & Yudaningtyas, 2019).

Istilah *fuzzy* dalam kamus *Oxford* digambarkan sebagai *blurred* (buram atau redup), tidak jelas (*indistinct*), definisi yang tidak ditentukan (didefinisikan tidak terbatas), *confused* (membingungkan), *vague* (ambigu). Dalam logika klasik, semuanya dinyatakan sebagai biner, yang berarti hanya ada dua kemungkinan: "tidak atau ya ", "salah atau benar ", "buruk atau baik " dan lain-lain. Oleh karena itu, nilai keanggotaan sistem ini dapat 0 atau 1. Namun, dalam logika *fuzzy*, nilai keanggotaan adalah antara 0 dan 1. Artinya, memiliki dua nilai: "tidak dan ya ",

"salah dan benar ", "buruk dan baik " dapat menjadi kondisi pada saat yang sama, tetapi besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya (Anggia Dasa putri,2016).

Logika *fuzzy* dapat disimpulkan sebagai logika klasik yang menyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner. Dalam menyikapi setiap permasalahan maupun pertanyaan hanya memiliki dua kemungkinan sebagai solusi maupun jawabannya “ tidak atau ya ”, “ salah atau benar ” dan jawaban semisalnya.

#### **2.1.4.Sistem Pakar**

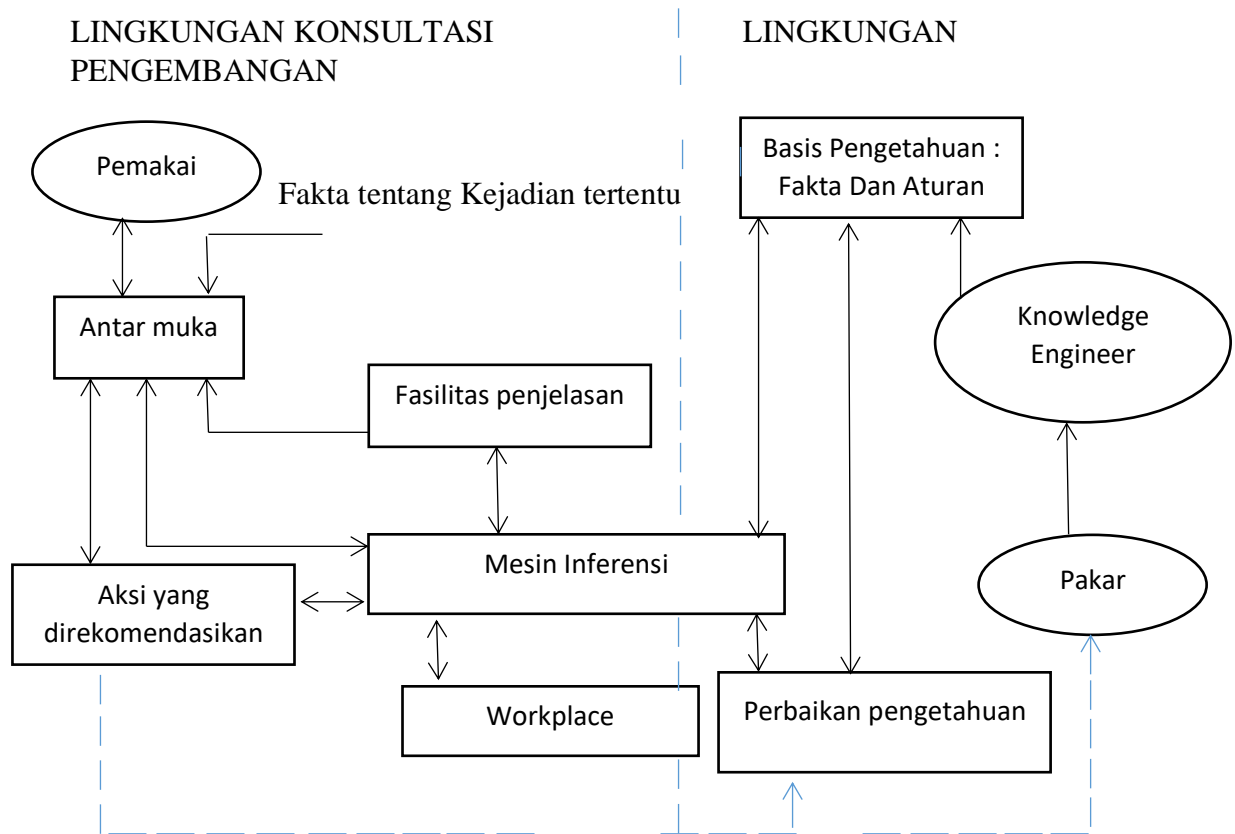
Sistem pakar merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan. Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang dibuat hanya pada pengetahuan di salah satu bidang saja dengan mendekati kemampuan manusia. Sistem pakar berusaha mencari penyelesaian, yaitu sebuah penyelesaian yang bertujuan agar pekerjaan dapat berjalan walaupun penyelesaiannya belum optimal dengan memanfaatkan pengetahuan seorang pakar.

Sistem pakar terdiri dari dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) (Silmi et al., 2017). Terkadang seorang ahli tidak dapat melayani sepenuhnya karena kendala waktu dan jumlah hal yang harus dilakukan agar memiliki sistem yang dapat menggantikan peran ahli (Endang & Emily, 2017 ).

Sistem pakar dalam menyelesaikan berbagai masalah layaknya seperti seorang ahli. Sistem pakar dirancang untuk menyelesaikan masalah yang membutuhkan keterampilan khusus. Sebuah jurnal yang berjudul *Expert Systems*



*With Genetics Probability* menyebutkan bahwa sistem pakar mengadopsi pengetahuan manusia dan meniru setiap aspek kemampuan manusia dalam menarik kesimpulan atau *decision-making* (Hasibuan, Yusmiarti, Waruwu, Rahim, & Researcher, 2017).



**Gambar 2.2** Arsitektur Sistem Pakar  
**Sumber** (Sri Hartati & Sari iswanti, 2008)

Komponen-komponen yang harus dipenuhi dalam kategori sistem pakar adalah sebagai berikut (Aji et al., 2017):

### 1. **Basis pengetahuan (*knowledge base*).**

Basis pengetahuan adalah program dasar dari sistem pakar, yang pengetahuannya mewakili seorang ahli. Basis pengetahuan terdiri dari informasi tentang bagaimana membangkitkan fakta baru dari fakta yang

sudah diketahui. Basis data adalah bagian yang berisi semua fakta, baik fakta awal ketika sistem mulai bekerja, serta fakta yang diperoleh selama kesimpulan. basis data ini digunakan untuk menyimpan data hasil observasi dan data lain yang diperlukan selama pemrosesan.

**2. Mesin inferensi (*inference engine*).**

Mesin inferensi adalah komponen yang berisi mekanisme fungsi berpikir dan pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang ahli. Singkatnya, mesin *inferensi* menggunakan pengetahuan *relevan* untuk menarik kesimpulan. Oleh karena itu, sistem dapat menjawab pertanyaan pengguna, bahkan jika jawabannya tidak secara *eksplisit* disimpan dalam basis pengetahuan.

**3. Antar muka pemakai (*user interface*)**

Antarmuka pengguna adalah bagian yang menghubungkan program sistem pakar dengan pengguna. Pada bagian ini ada dialog antara program dan pengguna. Program ini akan mengajukan pertanyaan dengan jawaban yang "ya atau tidak " (*yes or no question*) atau pilihan yang berbentuk menu. Kesimpulan ini kemudian diambil atas dasar respon pengguna.

### 2.1.5. *Certainty Factor*

*Certainty Factor* (CF) adalah metode yang diusulkan oleh *Shortliffe* dan *Buchanan* di 1975 untuk mengakomodasi penalaran yang tidak akurat (*inexact reasoning*) dari seorang pakar (Aji et al., 2017). Seorang ahli dengan contoh dokter sering menganalisa informasi dengan kalimat "mungkin ", "kemungkinan besar ", "hampir pasti ". Jadi dengan metode *certainty factor*, dapat memberikan gagasan tentang kepercayaan seorang pakar dalam masalah yang dihadapi.

*Certainty factor* didefinisikan sebagai berikut (Sri Hartati & Sari iswanti, 2008):

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) \quad \textbf{Rumus 2.1 Certainty Factor}$$

Dimana,

$CF(H,E)$  : *Certainty Factor* hipotesis H yang dipengaruhi oleh *evidence* (gejala) E.

$MB(H,E)$  : ukuran kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh *evidence* E.

$MD(H,E)$  : ukuran ketidakpercayaan (*Measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh *evidence* E.

Kombinasi aturan di dalam MYCIN terdapat aturan untuk menggabungkan *evidence* yang terdapat dalam sebuah kaidah. Hal ini dapat dilihat pada tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Tabel *Evidence* E

<b>Evidence E</b>	<b>Nilai Ketidak Pastian</b>
E1 and F2	Min[CF(H,E1), CF(H,E2)]
E1 or E2	Max[CF(H,E1), CF(H,E2)]
Not E	-CF(H,E)

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Berikut ini akan diberikan contoh untuk menkombinasikan *evidence* :

$$E = (E1 \text{ AND } E2 \text{ AND } E3) \text{ OR } (E4 \text{ AND NOT } E5) \quad \textbf{Rumus 2. 2} \text{ Kombinasi Evidence}$$

Besarnya nilai kepastian untuk gejala E akan dihitung sebagai berikut:

$$CF \text{ untuk gejala E} = \text{Max} [\text{Min}(E_1, E_2, E_3), \text{Min}(E_4, \overline{E_5})]$$

$$\text{Dimana nilai :} \quad E_1 = 0.9 \quad E_2 = 0.8 \quad E_3 = 0.3$$

$$E_4 = -0.5 \quad E_5 = -0.4$$

Sehingga nilai CF untuk gejala E adalah :

$$\begin{aligned}
 CF \text{ gejala E} &= \text{Max} [\text{min}(0.9, 0.8, 0.3), \text{min}(-0.5, -(-0.4))] \\
 &= \text{max} [\text{min}(0.9, 0.8, 0.3), \text{min}(-0.5, 0.4)] \\
 &= \text{max} [0.3, -0.5] \\
 &= 0.3
 \end{aligned}$$

Bentuk dasar rumus *certainty factor* sebuah aturan dalam if E then H adalah Sebagai berikut :

$$CF(H,E) = CF(E,e) * CF(H,E) \quad \textbf{Rumus 2.3} \text{ Certainty Factor Aturan Dalam If E Then H}$$

Di mana,

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

CF(H,E) : *Certainty factor evidence* hipotesa H dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti ketika CF(E,e) = 1.

CF(H,e) : *Certainty factor* hipotesa yang dipengaruhi oleh *evidence* e.

Contoh penerapan kombinasi *Certainty factor* sebagai berikut terdapat kaidah:

*If* sesak nafas *And* ronkhi krepitasi *And* demam *And* sesak nafas berat

*Then* menderita *pneumia*, dengan  $CF = 0.87$

Dengan memberikan notasi :

$E_1$  : Sesak nafas

$E_2$  : ronkhi krepitasi

$E_3$  : demam

$E_4$  : sesak nafas berat

$H$  : menderita Pneumonia

Nilai *Certainty Factor* hipotesa pada saat *evidence* pasti adalah

$$CF(H,e) = CF(H,E_1 \text{ AND } E_2 \text{ AND } E_3 \text{ AND } E_4) = 0.87$$

Dalam kasus ini, kondisi pasien tidak dapat ditentukan secara pasti karena dipengaruhi oleh *evidence*  $e$ ; sehingga besarnya nilai  $CF(E,e)$  untuk masing – masing *evidence*  $E$  misalnya sebagai berikut :

$$CF(E_1,e) = 0.8 \quad CF(E_2,e) = 0.5$$

$$CF(E_3,e) = 0.75 \quad CF(E_4,e) = 0.4$$

Sehingga  $CF(E,e) = \min[CF(E_1,e), CF(E_2,e), CF(E_3,e), CF(E_4,e)]$

$$= \min[0.8, 0.5, 0.75, 0.4]$$

$$= 0.4$$

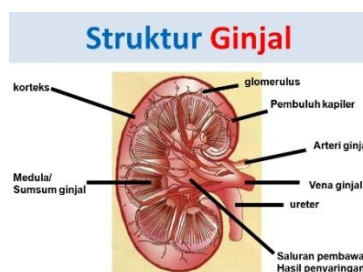
Dalam menggabungkan dua atau lebih aturan, sebuah sistem berbasis pengetahuan dengan aturan yang berbeda, masing-masing menghasilkan kesimpulan yang sama, tetapi faktor ketidakpastian yang berbeda, maka setiap

aturan dapat ditampilkan sebagai bukti kesimpulan yang mendukung bersama.  
(Rachman, Mukminin., 2018).

## 2.2. Variabel Penelitian

Menurut (Dr.Sudaryono, 2015:17) sebenarnya variabel penelitian adalah semua dalam bentuk bagaimanapun ditugaskan oleh para peneliti dalam belajar sebagai informasi dan kesimpulan yang dapat diperoleh. Para peneliti bekerja pada teoritis dan eksperimental. Dalam teoritis, tertarik untuk mengidentifikasi hubungan dan konsep dengan proposisi. Dalam masa percobaan, hasil uji coba penelitian akan diuji pada penelitian yang menjadi variabel adalah penyakit pada ginjal, jenis penyakit pada ginjal adalah sumbatan batu Saluran kemih, Gagal ginjal kronik, *Tuberkolosis* ginjal, *Glomerulonefritis* akut, Kanker ginjal.

### 2.2.1. Penyakit Ginjal



**Gambar 2.3** Struktur Pada Ginjal  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Penyakit ginjal adalah salah satu penyakit berbahaya yang menyebabkan kematian. Fungsi satu organ tubuh paling berbahaya apabila terjadi kerusakan adalah ginjal, karena ginjal berfungsi sebagai penyaring limbah makanan melalui

urin. Apabila ginjal mengalami kerusakan maka racun yang dihasilkan dari limbah makanan dapat menumpuk didalam darah.

Ginjal adalah salah satu organ penting dalam tubuh, yang menyaring (*filtrasi*) dan menghilangkan sisa zat metabolik (racun) dari darah ke urin. Dalam kasus gagal ginjal kronis (*chronic renal failure*) kelemahan *progresif* dalam fungsi ginjal terjadi dan tidak dapat dipulihkan lagi (Kurniawati & Asikin, 2018).

Penyakit ginjal sering di sebut juga dengan gagal ginjal kronis adalah kerusakan ginjal *progresif* dan *ireversibel* yang menjadikan ginjal tidak dapat berfungsi secara optimal dengan menghilangkan racun dan sisa produk metabolisme ditandai dengan adanya protein dalam urin dan penurunan *filtrasi* laju *filtrasi glomerulus* (Hartanti, 2016).

#### **2.2.1.1. Sumbatan Batu Saluran Kemih**

sumbatan dari batu saluran kemih adalah penyakit yang disebabkan oleh gumpalan yang dalam bentuk batu ginjal dan pindah ke *ureter* atau saluran kemih. Penderita dengan penyakit ini biasanya mengeluh nyeri buang air kecil karena tersumbat oleh gumpalan batu ginjal tersebut.

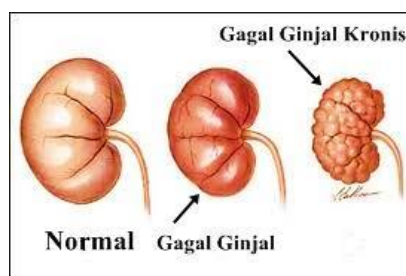
Resiko utama terbentuknya batu diantaranya yaitu *hiperkalsiuria*, *hipositraturia*, *hiperurikosuria*, penurunan jumlah air kemih, jenis dan jumlah cairan yang diminum, *hiperoksaluria*, dan faktor diet. Gejala yang dapat dilihat pada pasien batu saluran kemih yaitu seperti nyeri yang hebat pada daerah ginjal yang nantinya akan beradiasi ke daerah lain. Selain itu juga terdapat *hematuria*, demam, *takikardia*, *hipotensi*, mual dan muntah. Batu dalam saluran kemih dapat

mengakibatkan keadaan darurat apabila batu turun ke sistem *kolektikus*, sehingga dapat menyebabkan seperti adanya kolik ginjal, dan infeksi pada saluran kemih yang terdapat dalam sumbatan (Buntaram et al., 2014).

Dapat disimpulkan penyebab yang menentukan dari penyakit batu ginjal biasanya disebabkan oleh kurangnya air mineral, kurang olahraga, kelainan pada saluran kemih, produksi berlebihan asam urat dalam tubuh, faktor genetik, dan infeksi. Penyakit ini dapat disembuhkan dengan mengambil beberapa obat, tetapi pada tingkat yang serius perlu melakukan prosedur pembedahan.

#### 2.2.1.2. Penyakit Gagal Ginjal Kronik

Gagal Ginjal Kronis (GGK) adalah penurunan jangka panjang dan bertahap dalam fungsi ginjal, yang *progresif* dengan *kreatinin klirens*. Bentuk fungsi ginjal yang dikurangi atau habis, fungsi *sekresi*, fungsi pengaturan dan fungsi hormonal ginjal. Kegagalan sistem sekresi juga dapat menyebabkan akumulasi racun dalam tubuh, yang pada gilirannya menyebabkan *sindrom uremia* (Kamaluddin & Rahayu, 2009).



**Gambar 2.4** Penyakit Gagal Ginjal Kronik  
**Sumber :** (Data Penelitian, 2019)

Terapi *alternatif* untuk pasien dengan gagal ginjal kronis dapat berlangsung selama beberapa tahun. Sebuah terapi alternatif adalah *hemodialisis* (HD), yang



bertindak sebagai *alternatif* untuk fungsi ginjal, sehingga memperpanjang kelangsungan hidup dan kualitas hidup pasien dengan fungsi ginjal kronis.

Penyakit ginjal kronis (CKD) adalah sebuah permasalahan kesehatan dan tumbuh di antara yang pertama penyebab kematian di seluruh dunia. Penyakit ginjal bukan menjadi suatu hal yang rahasia bahwa sangat dinamis dan progresif untuk mengganggu fungsi *fisiologis* organ lainnya termasuk *system kardiovaskular*. Biaya pelayanan kesehatan penyakit ginjal sangatlah tinggi. Karena itu, banyak negara menempatkan penekanan yang agak berlebihan mengenai deteksi dini dan pencegahan (Yadollahpour, 2014).

Jika penyakit ginjal dapat didiagnosis lebih cepat, banyak komplikasinya dapat dicegah atau setidaknya tertunda. Kegagalan ginjal perkembangannya dapat dianggap sebagai fungsi dari berbagai penyakit yang berbahaya termasuk penyakit ginjal, mengurangi resiko tekanan darah tinggi, *proteinuria*, banyak lagi yang lain.

#### **2.2.1.3. Penyakit Tuberkolosis Ginjal**

*Tuberkolosis* adalah salah satu penyakit bakteri yang dapat menular dan digolongkan dalam penyakit berbahaya yang dapat mematikan. Bakteri pada *Tuberkolosis* bukan hanya terjadi pada paru-paru. *Tuberkolosis* dapat terjadi pula pada ginjal. *Tuberkolosis* dapat menyebar di berbagai organ yang dikenal dengan *diseminata* (Infeksi yang disebar luas diseluruh tubuh).

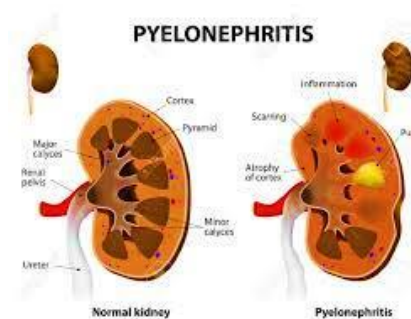
Penyakit ginjal kronik bisa merupakan salah satu komplikasi dari *tuberkolosis diseminata*, terutama yang menyerang pada organ *urogenital*. Dari *review* terhadap 8.961 kasus *tuberkolosis urogenital*, 5,7% akan berkembang menjadi penyakit

ginjal kronis tahap akhir. Angka yang dicatat oleh Merchant dkk lebih besar lagi, yakni hingga 24%. Literatur lain menyebutkan bahwa pada 26,9% kasus terjadi ginjal unilateral yang tidak berfungsi dan kegagalan ginjal terjadi pada 7,4% kasus (Koncoro, Kandarini, & Udayana, 2017).

*Tuberkulosis* dapat menyebar ke berbagai organ tubuh yang dikenal dengan *diseminata* (Infeksi yang di sebar luas diseluruh tubuh). Diagnosis *tuberkulosis diseminata* terjadi karena gejala yang dikeluarkan *nonspesifik* dan datang dengan kondisi yang sudah berat sehingga mengakibatkan tingginya angka *morbiditas* (Angka kesakitan) dan *mortalitas* (Kematian).

#### 2.2.1.4. Penyakit *Glomerulonefritis Akut*

*Glomerulonefritis* adalah penyakit yang terjadi pada ginjal yang dikenal sebagai peradangan pada filter darah (*Glomerulus*) pada kedua ginjal. Peradangan mengakibatkan pelepasan residu, garam dan air dari aliran darah, yang dapat menyebabkan komplikasi.



**Gambar 2.5** *Glomerulonefritis Akut*  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

*Glomerulonefritis* akut (GNA), adalah kumpulan gejala yang ditandai dengan penurunan mendadak dalam laju filtrasi glomerulus dengan manifestasi klinis

edema, hematuria, hipertensi, oligouria dan insufisiensi ginjal. GNAPS adalah penyebab umum dari penyakit glomerulus di negara berkembang, dan juga merupakan salah satu penyebab utama gagal ginjal tahap akhir dan tingginya morbiditas pada anak, bahkan dalam beberapa kasus dapat meninggal ketika identifikasi tertunda (Koncoro et al., 2017).

Dalam mengurangi jumlah rasa sakit dan kematian pada penyakit *Glomerulonefritis*, perlu untuk berpikir tentang langkah atau tindakan untuk komplikasi. Oleh karena itu, upaya dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya komplikasi dengan mengetahui persis faktor yang dapat mempengaruhi penyakit *Glomerulonefritis*.

#### 2.2.1.5. Kanker Ginjal

Kanker ginjal adalah pertumbuhan yang tidak terkendali dari sel ginjal ke arah keganasan untuk membentuk massa. Kanker itu sendiri sebenarnya adalah sel normal yang ada dalam tubuh, tetapi karena pengaruh faktor tertentu, mengalami pertumbuhan yang tidak terkontrol. Kanker ginjal terjadi pada ginjal di bagian tabung ginjal (*tubulus*).



**Gambar 2.6** Kanker Ginjal  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Kanker ginjal adalah tumor ganas yang berasal dari lumen berbentuk uretra, umumnya pertumbuhan agak lambat, Tapi terkadang juga bisa sangat cepat, dapat berkembang pada setiap bagian dari parenchyma ginjal. Kanker ginjal dapat menyebar secara bertahap ke jaringan terdekat dan organ melalui tumor utama, juga mungkin untuk menyebar ke kelenjar getah bening atau pembuluh darah intravena (Azhar, Sari, & Zulita, 2014).

### 2.2.2. Indikator

Adapun indikator pada penyakit ginjal dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

**Tabel 2.2** *Tabel Indikator*

No	Indikator
1.	Darah di dalam air kencing
2.	Demam
3.	Mual
4.	Mudah lelah
5.	Kencing di malam hari
6.	Perubahan mental
7.	Tremor tangan
8.	Volume air kencing berkurang
9.	Nafsu makan menurun
10.	Nanah di air kencing
11.	Nyeri di tulang pinggul
12.	Nyeri di daerah kandung kemih
13.	Nyeri di daerah ginjal
14.	Nyeri ketika kencing
15.	Nyeri perut
16.	Nyeri punggung bawah
17.	Nyeri yang hilang timbul
18.	Pembengkakan organ tubuh tertentu

**Tabel 2.2** (Lanjutan) Indikator

No	Indikator
19.	Penurunan berat badan
20.	Tekanan darah tinggi
21.	Kaki bengkak
22.	Kulit gatal (gatal-gatal)
23.	Kulit kering/jelek
24.	Gangguan pengecap
25.	Tidak keluar urin
26.	Cairan di selaput jantung dan paru paru
27.	Rasa panas/terbakar saat kencing (Disuria)
28.	Penurunan kesadaran
29.	Pendarahan
30.	Penurunan kesadaran

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

### **2.3. Software pendukung**

*software* adalah perangkat mengorganisir pekerjaan kegiatan komputer dan *link* ke sistem komputer di seluruh tim. Perangkat lunak ini dibuat dalam bahasa pemrograman penulisan, atau di hasilkan dari *programmer* dengan aplikasi *compiler*, dengan kode yang dikenal *hardware*.

### 2.3.1. Web

*World electric browser* atau yang sering disingkat web merupakan halaman situs yang dapat diakses secara cepat. Melalui perkembangan teknologi informasi yang canggih, dengan terciptanya suatu jaringan antar komputer yang saling berkaitan, maka jaringan yang dikenal sebagai internet dapat menjadikan pesan-pesan elektronik seperti *email*, transmisi file dan dua arah antar komputer.

Web juga dapat diartikan sebagai sistem yang berisi informasi yang ditampilkan dalam bentuk teks, Gambar, suara, dan lain-lain yang disimpan dalam web *server* yang ditampilkan sebagai *hyperteks*. Informasi lain yang terkandung dalam format lain seperti grafis (*Graphics* GIF, JPG, PNG), suara (format WAV, MP3), video (format MP4, FLV) dan objek *multimedia* lainnya. Web dapat diakses oleh program *client web* yang disebut *browser*. (Silmi et al., 2017)

### 2.3.2. MySQL

MySQL adalah database kelas dunia yang nyaman bila dikombinasikan dengan bahasa program PHP, dengan struktur *query language* (SQL), bahasa utama yang digunakan untuk manipulasi database..

*MySQL* adalah *multithread*, *multi-user* sistem manajemen database *SQL* atau perangkat lunak *DBMS* Dengan sekitar 6.000.000 perusahaan di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak bebas di bawah GNU *General Public Licensing* (GPL) (Haris, Nasution, Nurhayati, & Kridalukmana, 2015).

### 2.3.3. HTML

HTML yaitu singkatan dari *Hyper Text Markup Language*. HTML adalah bahasa terdasar dan terpenting digunakan dalam menampilkan dan merancang tampilan pada halaman *web*.

HTML adalah bahasa web standar yang manajemennya dilakukan oleh *World Wide Web Consortium* (W3C) dalam bentuk tag pada setiap elemen tata letak situs web. Peran HTML dalam penataan struktur halaman web yang memasukkan setiap elemen situs web sesuai dengan tata letak yang diinginkan (Rohi, 2018:7).

### 2.3.4. PHP

PHP adalah singkatan dari *hypertext preprocessor*. PHP merupakan bahasa pemograman yang berbentuk *script* yang diletakkan didalam *server web*. PHP juga termasuk bahasa pemograman yang berbentuk objek orientasi.

Menurut Rohi Abdullah, PHP merupakan bahasa pemograman web yang dapat dimasukkan ke dalam skrip HTML dan yang bekerja pada sisi server dengan bertujuan untuk membantu para pengembang web untuk membuat web dinamis dengan cepat (Rohi, 2018:127)

Untuk menggunakan bahasa PHP, itu harus dimulai dengan tanda khusus seperti:

```
<?php
// sintaks php
?>
```



Ada 2 jenis perintah untuk menampilkan kalimat atau string, yang menggunakan perintah *echo* dan *print*. Kode PHP memiliki fitur khusus (Ramdhani, Isnanto, & Windasari, 2015) :

- a) Hanya dapat dijalankan menggunakan *web server*, misalnya *Apache*.
- b) Kode PHP diletakkan dan dijalankan di *web server*.
- c) Kode PHP dapat digunakan untuk mengakses *database*, seperti : *MySQL*, *PostgreSQL*, *Oracle*, dan lain – lain.
- d) Merupakan perangkat lunak yang bersifat *open source*.
- e) Gratis untuk *download* dan digunakan.

### **2.3.5.Bootstrap**

*Bootstrap* adalah salah satu kerangka HTML, CSS, dan JS yang paling banyak digunakan *programer* web untuk membuat web yang bersifat *responsif*. Tampilan *layout* yang dihasilkan *bootstrap* dapat menyesuaikan *viewport* mulai dari *smartphone*, *tablet*, atau layar pc.

Ada beberapa alasan mengapa menggunakan *framework bootstrap*, antara lain (Utomo, 2016) :

1. Bersifat *open source* yaitu bebas dikembangkan oleh siapapun.
2. *Support* terhadap berbagai macam *browser* yang banyak digunakan saat ini (*cross browser support*).

### 2.3.6. *Unified Modeling Language (UML)*

Pengembangan teknologi perangkat lunak, ada bahasa yang digunakan untuk model perangkat lunak yang akan dibuat dan perlu standar bagi banyak orang dapat memahami pemodelan perangkat lunak.

(Rosa A. S, 2013 : 137) UML dibuat sebagai hasil dari kebutuhan untuk Pemodelan visual untuk mendefinisikan, menjelaskan, membangun dan mendokumentasikan perangkat lunak sistem. UML adalah bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi pada sistem yang menggunakan diagram dan teks pendukung. Adapun bagian UML yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

#### 1. *Class Diagram*

(Rosa A. S, 2013:141) Diagram kelas atau *class diagram* menggambarkan struktur sistem dalam arti bahwa kelas dibuat untuk menghasilkan sistem. Kelas mempunyai apa yang disebut atribut dan metode atau operasi. Atribut adalah variabel yang menjadi bagian dari kelas.

a) Operasi atau metode adalah fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas.

Susunan yang baik dari struktur kelas dalam diagram *class* harus menggunakan jenis kelas berikut:

a) Kelas main

Kelas yang melakukan eksekusi awal ketika sistem dijalankan.

b) Kelas yang mengelola tampilan sistem (*view*)

Kelas yang mengatur dan mengidentifikasi tampilan ke pengguna.

c) Kelas yang diambil pendefinisian dari *use case* (*controller*)

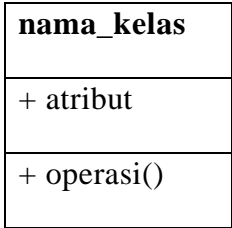

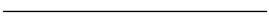

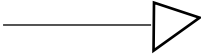


Kelas yang melakukan fungsi-fungsi yang diambil melalui pendefinisian *use case*, kelas ini disebut juga dengan kelas proses yang melakukan proses bisnis pada perangkat lunak.

d) Kelas yang diambil dari pendefinisian data (Model)

Kelas yang digunakan untuk membungkus data menjadi suatu kesatuan yang diambil maupun akan disimpan ke basis data.

Berikut adalah symbol-simbol yang ada pada diagram kelas :

**Tabel 2.3** Simbol – Simbol Pada Diagram Kelas

Simbol	Deskripsi
<p>Kelas</p> 	struktur sistem pada kelas.
<p>Antarmuka / <i>Interface</i></p>  <p><b>nama_interface</b></p>	Mirip pada konsep <i>interface</i> dalam pemograman berorientasi objek.
<p>Asosiasi / <i>Association</i></p> 	Hubungan antara kelas dari makna umum.
<p>Asosiasi berarah / <i>directed association</i></p> 	Hubungan antarkelas dari kelas yang satu dipakai oleh kelas yang lain, asosiasi dapat disertai dengan <i>multiplicity</i> .
<p>Generalisasi</p> 	Hubungan antarkelas dari generelasasi (umum khusus)
<p>Kebergantungan / <i>dependency</i></p> 	Hubungan antarkelas dengan makna kebergantungan antarkelas.
<p>Agregasi / <i>aggregation</i></p> 	Hubungan antarkelas dari semua – bagian ( <i>whole – part</i> )

**Sumber :** (Rosa A. S, 2013:146)

## 2. *Use Case Diagram*

(Rosa A. S, 2013:156) *Use case* atau diagram *use case* merupakan pemodelan untuk perilaku sistem informasi yang dibuat. *Use Case* menjelaskan interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Persyaratan penamaan untuk *use case* sesederhana mungkin dan dapat dimengerti. Ada dua hal penting pada *use case* yang mendefinisikan apa yang disebut aktor dan *use case*.

- a) Actor merupakan orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang.
- b) *Usecase* merupakan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit – unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor.

### 3. *Activity Diagram*


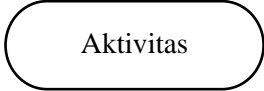
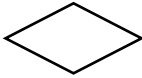


(Rosa A. S, 2013:161) Diagram aktivitas atau *Activity* diagram menjelaskan alur kerja sistem atau tugas dari proses bisnis atau menu di perangkat lunak. Hal yang perlu diperhatikan di sini adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem tidak apa yang aktor lakukan, sehingga tugas dapat dilakukan oleh sistem.

Diagram aktivitas juga banyak digunakan untuk mendefinisikan hal-hal berikut :

- a) Rancangan proses bisnis dimana setiap urutan tugas yang dijelaskan adalah proses bisnis sistem yang ditetapkan..
- b) Urutan atau pengelompokan urutan sistem/antarmuka pengguna di mana setiap tugas dianggap sebuah perancangan tampilan antarmuka.
- c) Pengujian dirancang yang dimana setiap tugas yang harus didefinisikan dan dianggap memerlukan oleh kasus ujinya.
- d) Menu yang dirancang dan ditampilkan pada perangkat lunak.

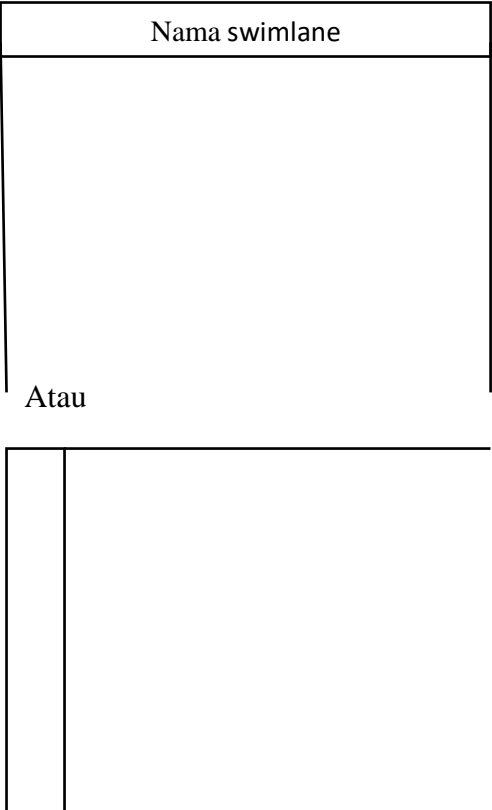
Adapun simbol-simbol yang terdapat pada *activity diagram* sebagai berikut:

**Tabel 2.4** Simbol-Simbol Pada *Activity Diagram*

Simbol	Deskripsi
Status awal 	Sistem bertugas memberikan status awal, <i>Activity diagram</i> memiliki keadaan awal.
Aktivitas 	Aktivitas dibuat oleh sistem, kemungkinan aktivitas dimulai dengan kata kerja.
Percabangan / <i>decision</i> 	Percabangan asosiasi ada pilihan aktivitas lebih dari satu.
Penggabungan / <i>join</i> 	Penggabungan asosiasi lebih dari satu aktivitas menjadi satu.
Status akhir 	Sistem memberi status akhir, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.

**Sumber :** (Rosa A. S, 2013:162)

**Tabel 2.9** (Lanjutan) Simbol-Simbol Pada *Activity Diagram*

Simbol	Deskripsi
<p>Swaimlane</p> 	<p>Organisasi bisnis dipisahkan dengan tanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.</p>

**Sumber :** (Rosa A. S, 2013:162)

#### **2.4. Penelitian terdahulu**

Penelitian terdahulu adalah beberapa referensi untuk terlaksananya penelitian sehingga dapat menambah materi dalam penulisan penelitian. Manfaat melakukan penelitian terdahulu pertama agar menemukan pencarian dengan judul yang tidak sama. Berikut merupakan beberapa jurnal yang terkait dengan penelitian ini.



1. **Anggia Dasa Putri dan Effendi (2016). Judul : Fuzzy Logic Untuk Menentukan Lokasi Kios Terbaik Di Kepri Mall Dengan Menggunakan Metode Sugeno. ISSN : 2407-491.** *Fuzzy* dapat digunakan untuk menyampaikan informasi dari data yang bersifat *ambiguous*. Terdapat beberapa metode dalam logika *fuzzy*, salah satunya adalah metode Sugeno yang merupakan suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan kriteria tertentu. Kesimpulan penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan manual dengan metode sugeno dinyatakan valid dimana hasil perhitungan manual dengan metode sugeno dan MATLAB menunjukkan lokasi kios terbaik memiliki nilai yang Tepat. Berdasarkan hasil percobaan dengan menggunakan metode sugeno dan matlab dapat menunjukkan lokasi kios terbaik dengan memiliki nilai yang tepat.
  
2. **Aryu Hanifah Aji, M. Tanzil Furqon, Agus Wahyu Widodo (2018) Judul : Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor (CF). ISSN : 2548-964X.** Penelitian tentang sistem pakar sudah dilakukan oleh beberapa penelti, diantaranya yaitu Brigitta, dkk (2010) yang menggunakan metode *forward chaining* untuk melakukan diagnosa penyakit ibu hamil. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa Sistem pakar ini dapat dijadikan alternatif bagi ibu hamil dalam mengenali tanda bahaya melalui gejala-gejala yang dirasakan, selain dapat memberikan informasi mengenai penyakit, sistem ini akan dapat membantu ibu hamil dalam menunjukkan tempat rujukan yang tepat

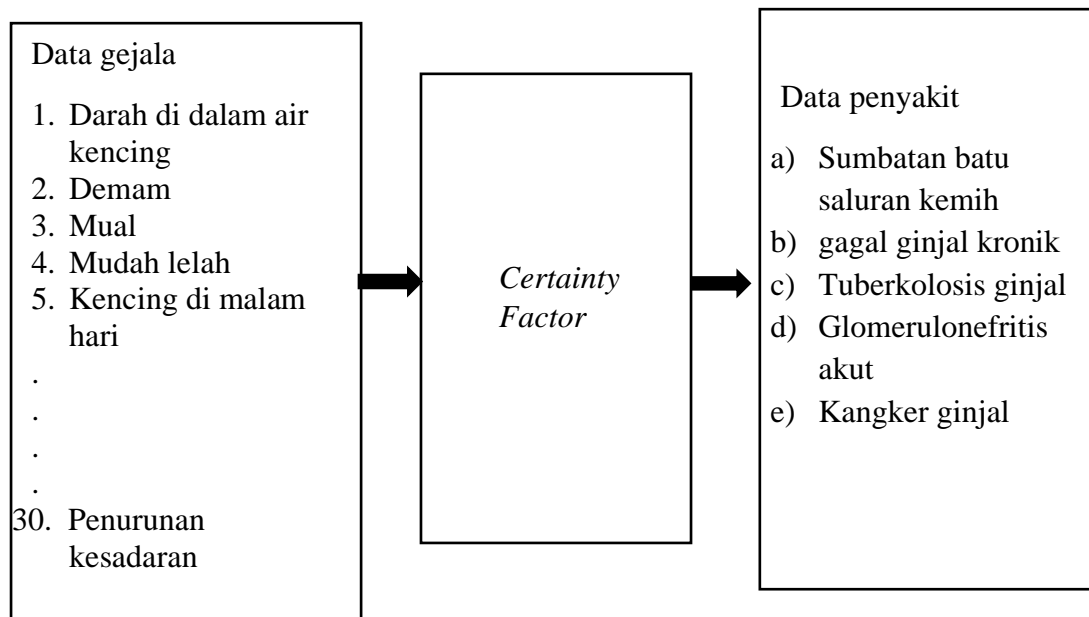
sehingga dapat ditangani oleh paramedis dengan tepat pula. Berdasarkan hasil percobaan dengan menggunakan metode forward chaining Setelah dilakukan pengujian fungsionalitas pada sistem pakar diagnosa penyakit ibu hamil ini memiliki tingkat validasi sebesar 100%. Sedangkan pengujian akurasi memiliki tingkat akurasi sebesar 100%.

3. **Dananjaya, Rio Buntaram, Muthia Arsil, Trusda, Siti Annisa Devi (2014). Judul : Hubungan Angka Kejadian Batu Saluran Emih pada Pasien Rawat Jalan Rumah Sakit Al- Islam Tahun 2014. ISSN : 2460-657X.** Batu saluran kemih atau urolithiasis merupakan salah satu penyakit yang banyak ditemukan di seluruh dunia, contohnya negara maju seperti Amerika Serikat, Eropa, dan Australia. Di negara- negara Asia, angka kejadian batu saluran kemih mencapai 1-5 %. Rancangan penelitian ini menggunakan penelitian *observasional analitik retrospektif* dengan desain potong silang. Hasil penelitian yang didapatkan merupakan pengolahan data yang diambil dari rekam medis yang berhubungan dengan batu saluran kemih dan infeksi saluran kemih di RS Al- Islam Bandung.
4. **Rita Dwi Hartanti (2016). Judul : EXERCISE INTRADIALISIS MENINGKATKAN NILAI URR PASIEN GAGAL GINJAL KRONIK DENGAN HEMODIALISIS. ISSN : 2407-9189.** Data dari National Kidney Fondation (NKF) tahun 2012 menyatakan lebih dari 26 juta orang atau 13% dari populasi orang dewasa di Amerika Serikat mengalami gagal ginjal kronik. Di Indonesia, pada akhir tahun 2008 terdapat sekitar 2,3 juta pasien gagal ginjal kronik dengan 1,77 juta orang dari 145 negara menjalani dialisis.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan metode penelitian klinis acak terkontrol / *randomized control trial* (RCT) dengan menggunakan rancangan *pretest- posttest with control group*. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa hasil uji statistik perbedaan nilai URR sebelum dan setelah *exercise intradialysis* pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan nilai URR pada kelompok *intervensi* dan kontrol setelah dilakukan *exercise intradialysis* sehingga mendapatkan *exercise intradialysis* efektif dalam meningkatkan nilai URR pada pasien gagal ginjal kronik.

5. **Anindita Septiarini (2012). PROGRAM SISTEM PENGENALAN KARAKTER DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN ALGORITMA PERCEPTRON. ISSN : 1858-4853.** Pada saat ini pengenalan suatu karakter yang terdapat pada citra dapat dilakukan oleh komputer. Metode yang digunakan untuk sistem pengenalan karakter pada penelitian ini menggunakan metode jaringan syaraf tiruan (JST) dengan algoritma perceptron. Perceptron merupakan salah satu bentuk JST yang sederhana. Perceptron biasanya digunakan untuk mengklasifikasikan suatu pola tertentu yang sering dikenal dengan pemisahan secara linier. Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa proses binerisasi baik digunakan untuk segmentasi, dimana keberhasilannya mencapai hingga 90%.

## 2.5. Kerangka Pemikiran



**Gambar 2.7** Kerangka Pemikiran

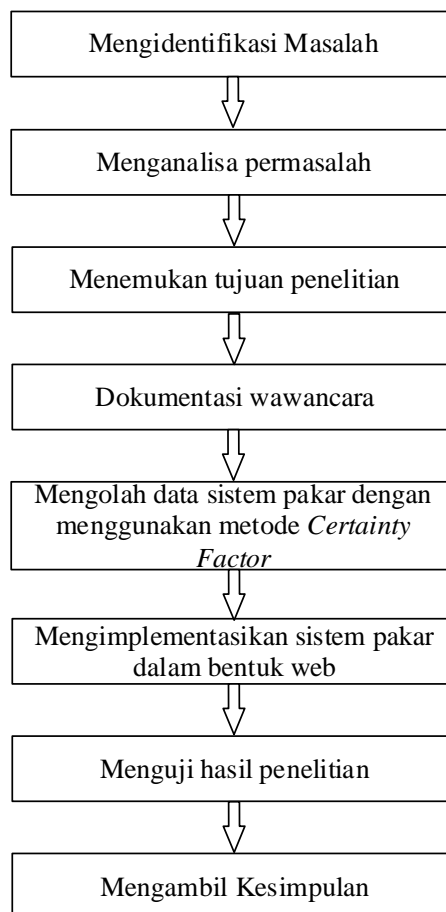
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada Gambar 2.7 kerangka berpikir bagian pertama adalah jenis-jenis gejala pada penyakit ginjal kemudian dilakukan proses pengolahan menggunakan metode *certainty factor*, kemudian *output* atau keluaran penyakit tersebut adalah diagnosis penyakit pada ginjal yang dihasilkan oleh pengetahuan seorang pakar dalam bentuk aplikasi Web.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Desain Penelitian

Penelitian didesain menggunakan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk memfasilitasi penelitian. Desain penelitian sistem pakar yang mendiagnosa penyakit ginjal dengan metode *Certainty Factor* digambarkan pada gambar 3.1 berikut :



**Gambar 3.1** Desain Penelitian  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pengertian desain penelitian dalam Gambar 3.1 diatas, adalah :

### **1. Mengidentifikasi Masalah**

Memulai penelitian pada tahap pengidentifikasian dari suatu masalah yang mana kendala untuk dipecahkan, untuk mencapai kesempurnaan hasil. Pada penelitian ini, gejala yang ditimbulkan penyakit ginjal adalah masalah yang sangat penting yang perlu dicari solusi karena masalah terlihat dari kualitas penelitian.

### **2. Menganalisa Permasalahan**

Menganalisis gejala dan penyakit masalah penyakit berdasarkan data yang ada dan fakta.

### **3. Menemukan Tujuan Penelitian**

Selanjutnya menganalisis masalah untuk penelitian ini kemudian harus mencari tahu tujuan dari penelitian ini menggunakan sistem pakar metode *certainty factor*.

### **4. Dokumentasi wawancara**

Menggunakan bahan pada penelitian ini seperti data solusi, gejala, penyakit dan mengambil melalui hasil dokumentasi wawancara dari seorang ahli.

### **5. Mengolah Data Sistem Pakar Metode *Certainty Factor***

Pengelolaan data sistem pakar dilakukan menggunakan metode *Certainty factor* untuk data penyakit dan gejala penyakit pada ginjal dengan aturan *rule* dan rumus.

## **6. Mengimplementasi Sistem Pakar dalam Web**

Pengimplementasian sistem yang telah dirancang dan didesain menghasilkan program.

## **7. Menguji Hasil Penelitian**

Dalam tahap ini pengujian penelitian di hasilkan menggunakan metode *certainty factor* dengan hasil 100% atau yang mendekati.

## **8. Menarik Kesimpulan**

Menarik kesimpulan penelitian yang sudah dilakukan dan diberikan saran untuk penelitian berikutnya.

### **4.1. Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data bertujuan menghasilkan informasi pada data yang tepat untuk mendukung proses penelitian. Sebagian cara pengumpulan data, sebagai berikut :

#### **1. Studi Kepustakaan**

Studi kepustakaan bertujuan sebagai pengetahuan tentang kecerdasan buatan, sistem pakar, metode *certainty factor* disertai penyakit dan gejala penyakit ginjal menggunakan jurnal, buku, sumber ilmiah lain.

#### **2. Wawancara**

Mewawancarai seorang ahli pada masalah yang telah digunakan untuk memperoleh data yang tepat tentang penyakit dan gejala penyakit ginjal. Pertanyaan dan jawaban merupakan aktivitas dengan ahli. Kemudian pakar menentukan nilai serta menjawab semua gejala penyakit ginjal.

#### 4.2. Operasional Variabel

Diperoleh variabel pada penelitian yaitu penyakit ginjal serta indikator ini berasal dari mewawancarai seorang pakar, dan di bawah akan menjelaskan operasional variabel penyakit ginjal.

**Table 3.1** Tabel *Operational* Variabel

Variabel	Indikator
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sumbatan Batu Saluran Kemih</li> <li>- Gagal Ginjal Kronik</li> <li>- <i>Tuberkolosis</i> Ginjal</li> <li>- <i>Glomerulonefritis</i> Akut</li> <li>- Kanker Ginjal</li> </ul>	Demam
	Mual
	Mudah Lelah
	Kencing di malam hari
	Perubahan mental
	<i>Tremor</i> Tangan
	Volume air kencing berkurang
	Nafsu makan menurun
	Nanah di air kencing
	Nyeri di tulang pinggul
	Nyeri di daerah kandung kemih
	Nyeri di daerah ginjal
	Nyeri ketika kencing
	Nyeri perut
	Darah di dalam air kencing



**Table 3.1** (Lanjutan) Tabel *Operational* Variabel

<i>Variabel</i>	<i>Indikator</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Sumbatan Batu Saluran Kemih</i></li> <li>- <i>Gagal Ginjal Kronik</i></li> <li>- <i>Tuberkolosis Ginjal</i></li> <li>- <i>Glomerulonefritis Akut</i></li> <li>- <i>Kanker Ginjal</i></li> </ul>	<i>Nyeri yang hilang timbul</i>
	<i>Pembengkakan organ tubuh tertentu</i>
	<i>Penurunan berat badan</i>
	<i>Tekanan darah tinggi</i>
	<i>Kaki bengkak</i>
	<i>Kulit gatal (gatal-gatal)</i>
	<i>Kulit kering/jelek</i>
	<i>Gangguan pengecapan</i>
	<i>Tidak keluar urin</i>
	<i>Cairan di selaput jantung dan paru paru</i>
	<i>Rasa panas/terbakar saat kencing (Disuria)</i>
	<i>Penurunan kesadaran</i>
	<i>Nyeri punggung bawah</i>

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pengertian tabel 3.1 memperjelas hubungan pada variabel dan indikator. Variable diatas adalah penyakit ginjal adapun indikatornya merupakan gejala pada penyakit ginjal.

#### 4.3. Metode Perancangan Sistem

Merancang suatu sistem membutuhkan pengalaman dalam mendesain elemen komputer yang menghasilkan sistem dan peralatan pilihan baru. Berikut akan dibahas metode merancang sistem khusus dalam penyakit ginjal.

##### 4.3.1. Perancangan Sistem Pakar

Dalam perancangan sistem pakar yang membutuhkan keterampilan untuk mempersiapkan elemen komputer yang menggunakan sistem dan peralatan pilihan baru. Berikut akan dibahas metode perancangan sistem khusus dalam penyakit ginjal.

**Table 3.2** Nama Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Sumbatan Batu Saluran Kemih
P02	Gagal Ginjal Kronik
P03	<i>Tuberkolosis</i> Ginjal
P04	<i>Glomerulonefritis</i> Akut
P05	Kanker Ginjal

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Dalam Tabel 3.2 menjabarkan penyakit pada ginjal dengan menggunakan tabel, serta memberikan kode penyakit pada jenis penyakit ginjal.

**Table 3.3** Gejala Pada Penyakit

<b>Kode Gejala</b>	<b>Gejala</b>
G01	Darah di dalam air kencing
G02	Demam
G03	Mual
G04	Mudah Lelah
G05	Nyeri di daerah kandung kemih
G06	Rasa panas/terbakar saat kencing ( <i>Disuria</i> )
G07	<i>Tremor</i> Tangan
G08	Volume air kencing berkurang
G09	Nafsu makan menurun
G10	Nanah di air kencing
G11	Nyeri di tulang pinggul
G12	Kencing dimalam hari
G13	Nyeri di daerah ginjal
G14	Nyeri ketika kencing
G15	Nyeri perut
G16	Nyeri punggung bawah
G17	Nyeri yang hilang timbul

**Table 3.3** (Lanjutan) Gejala Pada Penyakit

<b>Kode Gejala</b>	<b>Gejala</b>
G18	Pembengkakan organ tubuh tertentu
G19	Penurunan berat badan
G20	Tekanan darah tinggi
G21	Kaki bengkak
G22	Kulit gatal (gatal-gatal)
G23	Kulit kering/jelek
G24	Gangguan pengecapan
G25	Tidak keluar urin
G26	Cairan di selaput jantung dan paru paru
G27	Perubahan mental
G28	Penurunan kesadaran
G29	Perdarahan
G30	Ruam kulit / kulit kemerahan

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Tabel 3.3 menjabarkan gejala pada masalah ginjal dengan menggunakan tabel, serta memberikan kode gejala dalam setiap jenis gejala penyakit ginjal.

**Table 3.4** Solusi Penyakit Ginjal

<b>Kode Penyakit</b>	<b>Solusi</b>
P01	Jika batu yang ada di dalam kandung kemih berukuran cukup kecil, disarankan untuk banyak minum air putih, paling tidak 1,2 liter per hari. Tujuannya adalah agar batu kandung kemih tersebut ikut terbawa keluar oleh urine. Namun, jika ukurannya cukup besar, ada beberapa tindakan medis yang bisa dilakukan untuk mengeluarkan batu kandung kemih dari tubuh.
P02	Menjalankan pola makan yang sehat dan seimbang dengan mengurangi konsumsi garam, serta membatasi asupan protein dan kalium dari makanan untuk meringankan kerja ginjal. Makanan dengan kadar kalium tinggi, di antaranya adalah pisang, jeruk, kentang, bayam, dan tomat. Sedangkan makanan dengan kadar kalium rendah, antara lain adalah apel, kol, wortel, buncis, anggur, dan stroberi. Selain itu, batasi juga konsumsi minuman beralkohol.
P03	Mengonsumsi obat <i>Tuberkolosis</i> sesuai petunjuk dari dokter, rutin cek penyakit ke dokter spesialis Tuberkolosis.

**Table 3.4** (Lanjutan) Solusi Penyakit Ginjal

Kode Penyakit	Solusi
P04	Melakukan terapi yang rutin sesuai petunjuk dokter, menjaga kesehatan ginjal agar tidak sampai pada tahap penyakit gagal ginjal.
P05	Berhenti merokok, selalu menjaga tekanan darah, menjaga berat badan ideal untuk menghindari obesitas dengan perbanyak konsumsi buah dan sayur, serta rutin berolahraga setiap hari, gunakan alat pelindung diri di lingkungan kerja yang rentan terhadap paparan zat-zat berbahaya.

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada Tabel 3.4 menjabarkan solusi pada penyakit ginjal dengan menggunakan tabel, kemudian mengikuti kode penyakit untuk setiap solusi pada penyakit ginjal.

**Table 3.5** Aturan Data

Kode Penyakit	Kode Gejala
P01	G01, G02, G03, G04, G05, G06.
P02	G07, G08, G09, G10, G11, G12.
P03	G13, G14, G15, G16, G17, G18.
P04	G19, G20, G21, G22, G23, G24.
P05	G25, G26, G27, G28, G29, G30.

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada Tabel 3.5 merupakan aturan data berisi hubungan antara penyakit dan data gejala penyakit untuk memberikan kode. Hubungan antar data didasarkan pada pengetahuan dan realitas diperoleh. aturan data ini mengatur data guna

memfasilitasi penelitian kepada perumusan aturan yang menggunakan basis pengetahuan dalam sistem pakar penelitian ini.

Berdasarkan Tabel 3.4 aturan data yang telah disusun, menggunakan kaidah sistem pakar dan tabel keputusannya adalah sebagai berikut:

1. Kaidah 1 : IF G01 AND G02 AND G03 AND G04 AND G05 AND G06  
THEN P01.
2. Kaidah 2 : IF G07 AND G08 AND G09 AND G10 AND G11 AND G12  
THEN P02.
3. Kaidah 3 : IF G13 AND G14 AND G15 AND G16 AND G17 AND G18  
THEN P03.
4. Kaidah 4 : IF G19 AND G20 AND G21 AND G22 AND G23 AND G24  
THEN P04.
5. Kaidah 5 : IF G25 AND G26 AND G27 AND G28 AND G29 AND G30  
THEN P05.

**Table 3.6** Tabel Keputusan

<b>Kode</b>	<b>Gejala</b>	<b>P 0 1</b>	<b>P 0 2</b>	<b>P 0 3</b>	<b>P 0 4</b>	<b>P 0 5</b>
G01	Darah di dalam air kencing	√				
G02	Demam	√				
G03	Mual	√				
G04	Merasa selalu ingin buang air kecil	√				
G05	Nyeri di daerah kandung kemih	√				
G06	Rasa panas/terbakar saat kencing ( <i>Disuria</i> )	√				
G07	Bengkak di daerah kemaluan		√			
G08	Nyeri di daerah ginjal		√			
G09	Nafsu makan menurun		√			
G10	Darah di air kencing		√			
G11	Tekanan darah tinggi akut		√			
G12	Nyeri perut		√			
G13	Nyeri pada tulang sendi			√		
G14	Gangguan mata			√		
G15	Mudah pusing			√		
G16	Nyeri pada hati			√		
G17	Nyeri yang hilang timbul			√		
G18	Pembengkakan organ tubuh tertentu			√		



**Table 3.6** (Lanjutan) Tabel Keputusan

<b>Kode</b>	<b>Gejala</b>	<b>P 0 1</b>	<b>P 0 2</b>	<b>P 0 3</b>	<b>P 0 4</b>	<b>P 0 5</b>
G19	Pembengkakan pada wajah				√	
G20	Tekanan darah tinggi				√	
G21	Darah pada urin				√	
G22	Nyeri perut akut				√	
G23	Cairan berlebih pada paru – paru				√	
G24	Urin berbuih				√	
G25	Kekurangan darah					√
G26	Penurunan berat badan					√
G27	Nyeri dan bengkak pada bagian pinggang					√
G28	Penurunan kesadaran					√
G29	Perdarahan					√
G30	Ruam kulit / kulit kemerahan					√

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada Tabel 3.6 menjabarkan keterkaitan gejala – gejala dari beberapa penyakit ginjal, dibuat dalam bentuk tabel keputusan. Tabel keputusan didapat dari hasil wawancara dengan pakar, kemudian diputuskan hubungan antara setiap gejala dengan penyakit.

#### 4.3.2. Penerapan Metode *Certainty Factor*

Pada penerapan metode *certainty factor* dalam mencari hasil nilai dari CF maka ditentukan nilai bobot pada MB dan MD terlebih dahulu.

**Table 3.7** Nilai Bobot MB

No	Keterangan	MB
1	Sangat Yakin	1
2	Yakin	0,8
3	Cukup Yakin	0,6
4	Sedikit Yakin	0,4
5	Tidak Tahu	0,2
6	Tidak	0

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

**Table 3.8** Nilai Bobot MD

No	Keterangan	MD
1	Sangat Yakin	$0,11 < 0,15$
2	Yakin	$0,06 < 0,10$
3	Sedikit Yakin	$0 < 0,05$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Berdasarkan hasil wawancara dengan seorang pakar penyakit ginjal, berikut nilai MB dan MD pada masing-masing gejala tiap penyakit dapat dilihat pada tabel 3.9 berikut ini :

**Table 3.9** Tabel Nilai Kepercayaan Gejala

Gejala	P01		P02		P03		P04		P05	
	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD
<b>G01</b>	0,6	0,08								
<b>G02</b>	0,4	0,05								
<b>G03</b>	0,6	0,11								
<b>G04</b>	0,8	0,12								
<b>G05</b>	0,4	0,11								
<b>G06</b>	0,6	0,05								
<b>G07</b>			0,4	0,15						
<b>G08</b>			0,4	0,11						
<b>G09</b>			0,8	0,05						
<b>G10</b>			0,6	0,12						
<b>G11</b>			0,4	0,15						
<b>G12</b>			0,4	0,05						
<b>G13</b>					0,6	0,15				
<b>G14</b>					0,8	0,12				
<b>G15</b>					0,4	0,11				
<b>G16</b>					0,6	0,07				
<b>G17</b>					0,8	0,08				
<b>G18</b>					0,6	0,04				

Table (Lanjutan) Nilai Kepercayaan Gejala

Gejala	P01		P02		P03		P04		P05	
	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD
<b>G19</b>							0,6	0,13		
<b>G20</b>							0,4	0,05		
<b>G21</b>							0,6	0,04		
<b>G22</b>							0,6	0,15		
<b>G23</b>							0,8	0,03		
<b>G24</b>							0,6	0,11		
<b>G25</b>									0,4	0,05
<b>G26</b>									0,4	0,11
<b>G27</b>									0,6	0,04
<b>G28</b>									0,8	0,15
<b>G29</b>									0,6	0,11
<b>G30</b>									0,6	0,07

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada Tabel 3.9 merupakan MB dan MD yang dihasilkan dari pakar. Selanjutnya melakukan *sample* perhitungan MB dan MD dalam mencari hasil nilai CF pada setiap penyakit ginjal sebagai berikut :

**Table 3.10** Perhitungan MD dan MB P01  
Sumbatan Batu Saluran Kemih

Kode	P01		Perhitungan CF
	MB	MD	
<b>G01</b>	0,6	0,08	$0,6 - 0,08 = 0,52$
<b>G02</b>	0,4	0,05	$0,4 - 0,05 = 0,35$
<b>G03</b>	0,6	0,11	$0,6 - 0,11 = 0,49$
<b>G04</b>	0,8	0,12	$0,8 - 0,12 = 0,68$
<b>G05</b>	0,4	0,11	$0,4 - 0,11 = 0,29$
<b>G06</b>	0,6	0,05	$0,6 - 0,05 = 0,55$

**Sumber :** (Data Penelitian, 2019)

Pada tabel 3.10 merupakan perhitungan MB dan MD untuk nilai pada tiap-tiap gejala. Tiap-tiap gejala pada penyakit Sumbatan Batu Saluran Kemih akan menghasilkan nilai yang berbeda sesuai pada tabel diatas. Adapun untuk mendapatkan nilai CF akan dilakukan perhitungan MB dan MD dengan menggunakan kombinasi *Evidence*.

**Table 3.11** Perhitungan Kombinasi *Evidence* Nilai MB P01

Kode Gejala	Perhitungan Kombinasi
G01,G02	$= 0,6 + 0,4 * (1-0,6)$ $= 0,6 + (0,4 * 0,4)$ $= 0,6 + 0,16$ $= 0,76$
G01,G02,G03	$= 0,76 + 0,6 * (1-0,76)$ $= 0,76 + (0,6 * 0,24)$ $= 0,76 + 0,144$ $= 0,904$
G01,G02,G03, G04	$= 0,904 + 0,8 * (1-0,904)$ $= 0,904 + (0,8 * 0,096)$ $= 0,904 + 0,0768$ $= 0,9808$
G01,G02,G03,G04, G05	$= 0,9808 + 0,4 * (1-0,9808)$ $= 0,9808 + (0,4 * 0,0192)$ $= 0,9808 + 0,00768$ $= 0,98848$
G01,G02,G03,G04, G05,P06	$= 0,98848 + 0,6 * (1-0,98848)$ $= 0,98848 + (0,6 * 0,01152)$ $= 0,98848 + 0,006912$ $= 0,995392$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

**Table 3.12** Perhitungan Kombinasi *Evidence* Nilai MD P01

Kode Gejala	Perhitungan Kombinasi
G01,G02	$= 0,08 + 0,05 * (1-0,08)$ $= 0,08 + (0,05 * 0,92)$ $= 0,08 + 0,046$ $= 0,126$
G01,G02,G03	$= 0,126 + 0,11 * (1-0,126)$ $= 0,126 + (0,11 * 0,874)$ $= 0,126 + 0,09614$ $= 0,22214$
G01,G02,G03,G04	$= 0,22214 + 0,12 * (1-0,2134)$ $= 0,22214 + (0,12 * 0,7786)$ $= 0,22214 + 0,0933432$ $= 0,3154832$
G01,G02,G03,G04, G05	$= 0,3154832 + 0,11 * (1-0,3154832)$ $= 0,3154832 + (0,11 * 0,6845168)$ $= 0,3154832 + 0,075296848$ $= 0,390780048$
G01,G02,G03,G04, G05,P06	$= 0,390780048 + 0,05 * (1-0,390780048)$ $= 0,390780048 + (0,05 * 0,609219952)$ $= 0,390780048 + 0,0304609976$ $= 0,4212410456$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada tabel 3.11 dan tabel 3.12 menghasilkan nilai akhir dari perhitungan kombinasi *evidence* MB dan MD pada tiap-tiap gejala penyakit sumbatan batu saluran kemih. Hasil akhir pada nilai kombinasi *evidence* akan dilakukan pengurangan MB dan MD untuk menghasilkan nilai CF sebagai berikut :

$$0,995392 - 0,4212410456 = 0,5741509544$$

Berdasarkan pengurangan kombinasi antara MB dan MD maka disimpulkan bahwa pengguna menderita penyakit sumbatan batu saluran kemih dengan tingkat kepastian 0,5741509544.

**Table 3.13** Perhitungan MD dan MB P02  
Penyakit Gagal Ginjal Kronik

Kode	P02		Perhitungan CF
	MB	MD	
<b>G07</b>	0,4	0,15	$0,4 - 0,15 = 0,25$
<b>G08</b>	0,4	0,11	$0,4 - 0,11 = 0,29$
<b>G09</b>	0,8	0,05	$0,8 - 0,05 = 0,75$
<b>G10</b>	0,6	0,12	$0,6 - 0,12 = 0,48$
<b>G11</b>	0,4	0,15	$0,4 - 0,15 = 0,25$
<b>G12</b>	0,4	0,05	$0,4 - 0,05 = 0,35$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada tabel 3.13 merupakan perhitungan MB dan MD untuk nilai pada tiap-tiap gejala. Tiap-tiap gejala pada penyakit Gagal Ginjal Kronik akan menghasilkan nilai yang berbeda sesuai pada tabel diatas. Adapun untuk mendapatkan nilai CF akan dilakukan perhitungan MB dan MD dengan menggunakan kombinasi *Evidence*.



**Table 3.14** Perhitungan Kombinasi *Evidence* Nilai MB P02

Kode Gejala	Perhitungan Kombinasi
G07,G08	$= 0,4 + 0,4 * (1-0,4)$ $= 0,4 + (0,4 * 0,6)$ $= 0,4 + 0,24$ $= 0,64$
G07,G08,G09	$= 0,64 + 0,8 * (1-0,64)$ $= 0,64 + (0,8 * 0,36)$ $= 0,64 + 0,288$ $= 0,928$
G07,G08,G09, G10	$= 0,928 + 0,6 * (1-0,928)$ $= 0,928 + (0,6 * 0,072)$ $= 0,928 + 0,0432$ $= 0,9712$
G07,G08,G09,G10, G11	$= 0,9712 + 0,4 * (1-0,9712)$ $= 0,9712 + (0,4 * 0,0288)$ $= 0,9712 + 0,01152$ $= 0,98272$
G07,G08,G09,G10, G11,G12	$= 0,98272 + 0,4 * (1-0,98272)$ $= 0,98272 + (0,4 * 0,01728)$ $= 0,98272 + 0,006912$ $= 0,989632$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

**Table 3.15** Kombinasi *Evidence* Nilai MD P02

Kode Gejala	Perhitungan Kombinasi
G07,G08	$= 0,15 + 0,11 * (1-0,15)$ $= 0,15 + (0,11 * 0,85)$ $= 0,15 + 0,0935$ $= 0,2435$
G07,G08,G09	$= 0,2435 + 0,05 * (1-0,2435)$ $= 0,2435 + (0,05 * 0,7565)$ $= 0,2435 + 0,037825$ $= 0,281325$
G07,G08,G09, G10	$= 0,281325 + 0,12 * (1-0,281325)$ $= 0,281325 + (0,12 * 0,718675)$ $= 0,281325 + 0,086241$ $= 0,367566$
G07,G08,G09,G10, G11	$= 0,367566 + 0,15 * (1-0,367566)$ $= 0,367566 + (0,15 * 0,632434)$ $= 0,367566 + 0,0948651$ $= 0,4624311$
G07,G08,G09,G10, G11,G12	$= 0,4624311 + 0,05 * (1-0,4624311)$ $= 0,4624311 + (0,05 * 0,5375689)$ $= 0,4624311 + 0,026878445$ $= 0,489309545$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada tabel 3.14 dan tabel 3.15 menghasilkan nilai akhir dari perhitungan kombinasi *evidence* MB dan MD pada tiap-tiap gejala penyakit Gagal Ginjal Kronik. Hasil akhir pada nilai kombinasi *evidence* akan dilakukan pengurangan MB dan MD untuk menghasilkan nilai CF sebagai berikut :

$$0,989632 - 0,489309545 = 0,500322455$$

Berdasarkan pengurangan kombinasi antara MB dan MD maka disimpulkan bahwa pengguna menderita penyakit Gagal Ginjal Kronik dengan tingkat kepastian 0,500322455.

**Table 3.16** Perhitungan MD dan MB P03  
Penyakit *Tuberkolosis* Ginjal

Kode	P03		Perhitungan CF
	MB	MD	
<b>G13</b>	0,6	0,15	$0,6 - 0,15 = 0,45$
<b>G14</b>	0,8	0,12	$0,8 - 0,12 = 0,68$
<b>G15</b>	0,4	0,11	$0,4 - 0,11 = 0,29$
<b>G16</b>	0,6	0,07	$0,6 - 0,07 = 0,53$
<b>G17</b>	0,8	0,08	$0,8 - 0,08 = 0,72$
<b>G18</b>	0,6	0,04	$0,6 - 0,04 = 0,56$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada tabel 3.11 merupakan perhitungan MB dan MD untuk nilai pada tiap-tiap gejala. Tiap-tiap gejala pada penyakit *Tuberkolosis* Ginjal akan menghasilkan nilai yang berbeda sesuai pada tabel diatas. Adapun untuk mendapatkan nilai CF akan dilakukan perhitungan MB dan MD dengan menggunakan kombinasi *Evidence*.

**Table 3.17** Perhitungan Kombinasi *Evidence* Nilai MB P03

Kode Gejala	Perhitungan Kombinasi
G13,G14	$= 0,6 + 0,8 * (1-0,6)$ $= 0,6 + (0,8 * 0,4)$ $= 0,6 + 0,32$ $= 0,92$
G13,G14,G15	$= 0,92 + 0,4 * (1-0,92)$ $= 0,92 + (0,4 * 0,08)$ $= 0,92 + 0,032$ $= 0,952$
G13,G14,G15, G16	$= 0,952 + 0,6 * (1-0,952)$ $= 0,952 + (0,6 * 0,048)$ $= 0,952 + 0,0288$ $= 0,9808$
G13,G14,G15,G16, G17	$= 0,9808 + 0,8 * (1-0,9808)$ $= 0,9808 + (0,8 * 0,0192)$ $= 0,9808 + 0,01536$ $= 0,99616$
G13,G14,G15,G16, G17,G18	$= 0,99616 + 0,6 * (1-0,99616)$ $= 0,99616 + (0,6 * 0,00384)$ $= 0,99616 + 0,002304$ $= 0,998464$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

**Table 3.18** Perhitungan Kombinasi *Evidence* Nilai MD P03

Kode Gejala	Perhitungan Kombinasi
G13,G14	$= 0,15 + 0,12 * (1-0,15)$ $= 0,15 + (0,12 * 0,85)$ $= 0,15 + 0,102$ $= 0,252$
G13,G14,G15	$= 0,252 + 0,11 * (1-0,252)$ $= 0,252 + (0,11 * 0,748)$ $= 0,252 + 0,08228$ $= 0,33428$
G13,G14,G15, G16	$= 0,33428 + 0,07 * (1-0,33428)$ $= 0,33428 + (0,07 * 0,66572)$ $= 0,33428 + 0,0466004$ $= 0,3808804$
G13,G14,G15,G16, G17	$= 0,3808804 + 0,08 * (1-0,3808804)$ $= 0,3808804 + (0,08 * 0,6191196)$ $= 0,3808804 + 0,049529568$ $= 0,430409968$
G13,G14,G15,G16, G17,G18	$= 0,430409968 + 0,04 * (1-0,430409968)$ $= 0,430409968 + (0,04 * 0,569590032)$ $= 0,430409968 + 0,02278360128$ $= 0,45319356928$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada tabel 3.17 dan tabel 3.18 menghasilkan nilai akhir dari perhitungan kombinasi *evidence* MB dan MD pada tiap-tiap gejala penyakit *Tuberkolosis* Ginjal. Hasil akhir pada nilai kombinasi *evidence* akan dilakukan pengurangan MB dan MD untuk menghasilkan nilai CF sebagai berikut :

$$0,998464 - 0,45319356928 = 0,54527043072$$

Berdasarkan pengurangan kombinasi antara MB dan MD maka disimpulkan bahwa pengguna menderita penyakit *Tuberkolosis* Ginjal dengan tingkat kepastian 0,54527043072.

**Table 3.19** Perhitungan MD dan MB P04  
Penyakit *Glomerulonefritis* Akut

Kode	P04		Perhitungan CF
	MB	MD	
<b>G19</b>	0,6	0,13	$0,6 - 0,13 = 0,47$
<b>G20</b>	0,4	0,05	$0,4 - 0,05 = 0,35$
<b>G21</b>	0,6	0,04	$0,6 - 0,04 = 0,56$
<b>G22</b>	0,6	0,15	$0,6 - 0,15 = 0,45$
<b>G23</b>	0,8	0,03	$0,8 - 0,03 = 0,77$
<b>G24</b>	0,6	0,11	$0,6 - 0,11 = 0,49$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada tabel 3.19 merupakan perhitungan MB dan MD untuk nilai pada tiap-tiap gejala. Tiap-tiap gejala pada penyakit *Glomerulonefritis* Akut akan menghasilkan nilai yang berbeda sesuai pada tabel diatas. Adapun untuk mendapatkan nilai CF akan dilakukan perhitungan MB dan MD dengan menggunakan kombinasi *Evidence*.

**Table 3.20** Perhitungan Kombinasi *Evidence* Nilai MB P04

Kode Gejala	Perhitungan Kombinasi
G19,G20	$= 0,6 + 0,4 * (1-0,6)$ $= 0,6 + (0,4 * 0,4)$ $= 0,6 + 0,16$ $= 0,76$
G19,G20,G21	$= 0,76 + 0,6 * (1-0,76)$ $= 0,76 + (0,6 * 0,24)$ $= 0,76 + 0,144$ $= 0,904$
G19,G20,G21, G22	$= 0,904 + 0,6 * (1-0,904)$ $= 0,904 + (0,6 * 0,096)$ $= 0,904 + 0,0576$ $= 0,9616$
G19,G20,G21,G22, G23	$= 0,9616 + 0,8 * (1-0,9616)$ $= 0,9616 + (0,8 * 0,0384)$ $= 0,9616 + 0,03072$ $= 0,99232$
G19,G20,G21,G22, G23,G24	$= 0,99232 + 0,6 * (1-0,99232)$ $= 0,99232 + (0,6 * 0,00768)$ $= 0,99232 + 0,004608$ $= 0,996928$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

**Table 3.21** Perhitungan Kombinasi *Evidence* Nilai MD P04

Kode Gejala	Perhitungan Kombinasi
G19,G20	$= 0,13 + 0,05 * (1-0,13)$ $= 0,13 + (0,05 * 0,87)$ $= 0,13 + 0,0435$ $= 0,1735$
G19,G20,G21	$= 0,1735 + 0,04 * (1-0,1735)$ $= 0,1735 + (0,04 * 0,8265)$ $= 0,1735 + 0,03306$ $= 0,20656$
G19,G20,G21, G22	$= 0,20656 + 0,15 * (1-0,20656)$ $= 0,20656 + (0,15 * 0,79344)$ $= 0,20656 + 0,119016$ $= 0,325576$
G19,G20,G21,G22, G23	$= 0,325576 + 0,03 * (1-0,325576)$ $= 0,325576 + (0,03 * 0,674424)$ $= 0,325576 + 0,02023272$ $= 0,34580872$
G19,G20,G21,G22, G23,G24	$= 0,34580872 + 0,11 * (1-0,34580872)$ $= 0,34580872 + (0,11 * 0,65419128)$ $= 0,34580872 + 0,0719610408$ $= 0,4177697608$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)



Pada tabel 3.20 dan tabel 3.21 menghasilkan nilai akhir dari perhitungan kombinasi *evidence* MB dan MD pada tiap-tiap gejala penyakit *Glomerulonefritis* Akut. Hasil akhir pada nilai kombinasi *evidence* akan dilakukan pengurangan MB dan MD untuk menghasilkan nilai CF sebagai berikut :

$$0,996928 - 0,4177697608 = 0,5791582392$$

Berdasarkan pengurangan kombinasi antara MB dan MD maka disimpulkan bahwa pengguna menderita penyakit *Glomerulonefritis* Akut dengan tingkat kepastian 0,5791582392.

**Table 3.22** Perhitungan MD dan MB P05  
Penyakit Kanker Ginjal

Kode	P05		Perhitungan CF
	MB	MD	
<b>G25</b>	0,4	0,05	$0,6 - 0,15 = 0,35$
<b>G26</b>	0,4	0,11	$0,6 - 0,11 = 0,49$
<b>G27</b>	0,6	0,04	$0,6 - 0,04 = 0,56$
<b>G28</b>	0,8	0,15	$0,8 - 0,15 = 0,65$
<b>G29</b>	0,6	0,11	$0,6 - 0,11 = 0,49$
<b>G30</b>	0,6	0,07	$0,6 - 0,07 = 0,53$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada tabel 3.22 merupakan perhitungan MB dan MD untuk nilai pada tiap-tiap gejala. Tiap-tiap gejala pada penyakit Kanker Ginjal akan menghasilkan nilai yang berbeda sesuai pada tabel diatas. Adapun untuk mendapatkan nilai CF akan dilakukan perhitungan MB dan MD dengan menggunakan kombinasi *Evidence*.

**Table 3.23** Perhitungan Kombinasi *Evidence* Nilai MB P05

Kode Gejala	Perhitungan Kombinasi
G25,G26	$= 0,4 + 0,4 * (1-0,4)$ $= 0,4 + (0,4 * 0,6)$ $= 0,4 + 0,24$ $= 0,64$
G25,G26,G27	$= 0,64 + 0,6 * (1-0,64)$ $= 0,64 + (0,6 * 0,36)$ $= 0,64 + 0,216$ $= 0,856$
G25,G26,G27, G28	$= 0,856 + 0,8 * (1-0,856)$ $= 0,856 + (0,8 * 0,144)$ $= 0,856 + 0,1152$ $= 0,9712$
G25,G26,G27,G28, G29	$= 0,9712 + 0,6 * (1-0,9712)$ $= 0,9712 + (0,6 * 0,0288)$ $= 0,9712 + 0,01728$ $= 0,98848$
G25,G26,G27,G28, G29,G30	$= 0,98848 + 0,6 * (1-0,98848)$ $= 0,98848 + (0,6 * 0,01152)$ $= 0,98848 + 0,006912$ $= 0,995392$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

**Table 3.24** Perhitungan Kombinasi *Evidence* Nilai MD P05

Kode Gejala	Perhitungan Kombinasi
G25,G26	$= 0,05 + 0,11 * (1-0,05)$ $= 0,05 + (0,11 * 0,95)$ $= 0,05 + 0,1045$ $= 0,1545$
G25,G26,G27	$= 0,1545 + 0,04 * (1-0,1545)$ $= 0,1545 + (0,04 * 0,8455)$ $= 0,1545 + 0,03382$ $= 0,18832$
G25,G26,G27, G28	$= 0,18832 + 0,15 * (1-0,18832)$ $= 0,18832 + (0,15 * 0,81168)$ $= 0,18832 + 0,121752$ $= 0,310072$
G19,G20,G21,G22, G23	$= 0,310072 + 0,11 * (1-0,310072)$ $= 0,310072 + (0,11 * 0,689928)$ $= 0,310072 + 0,07589208$ $= 0,38596408$
G19,G20,G21,G22, G23,G24	$= 0,38596408 + 0,07 * (1-0,38596408)$ $= 0,38596408 + (0,07 * 0,61403592)$ $= 0,38596408 + 0,0429825144$ $= 0,4289465944$

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada tabel 4.18 dan tabel 4.19 menghasilkan nilai akhir dari perhitungan kombinasi *evidence* MB dan MD pada tiap-tiap gejala penyakit kanker ginjal. Hasil akhir pada nilai kombinasi *evidence* akan dilakukan pengurangan MB dan MD untuk menghasilkan nilai CF sebagai berikut :

$$0,995392 - 0,4289465944 = 0,5664454056$$

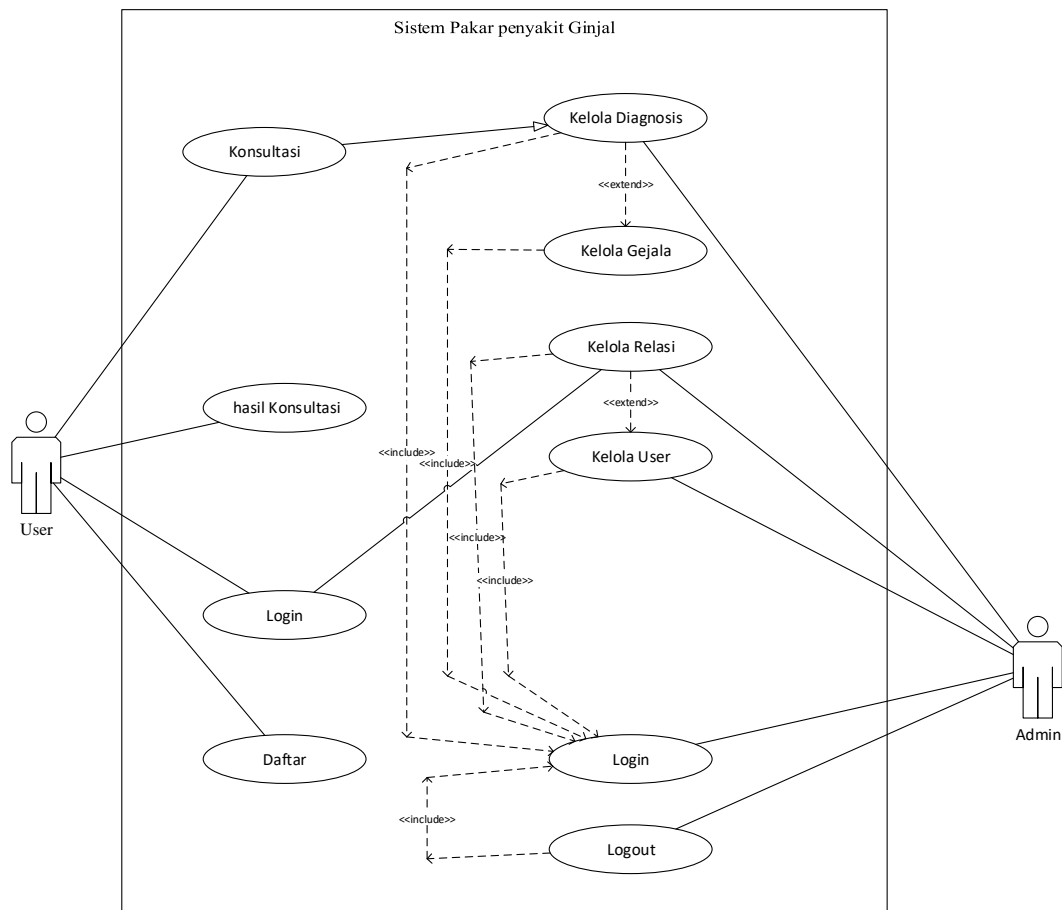
Berdasarkan pengurangan kombinasi antara MB dan MD maka disimpulkan bahwa pengguna menderita penyakit kanker ginjal dengan tingkat kepastian 0,5664454056.

#### **4.3.3. Desain UML (*unified modeling language*)**

Desain UML dirancang untuk memudahkan pembuatan perangkat lunak. Membuat program bahasa diperlukan untuk model program dan harus menjadi standar bagi banyak orang untuk memahami model perangkat lunak. UML kemudian diterapkan pada desain program.

## 1. Use Case Diagram Sistem pakar

Use Case diagram yang dibuat untuk sistem diagnosis penyakit pada ginjal terlihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



**Gambar 3.2 Use Case Penyakit Ginjal**  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

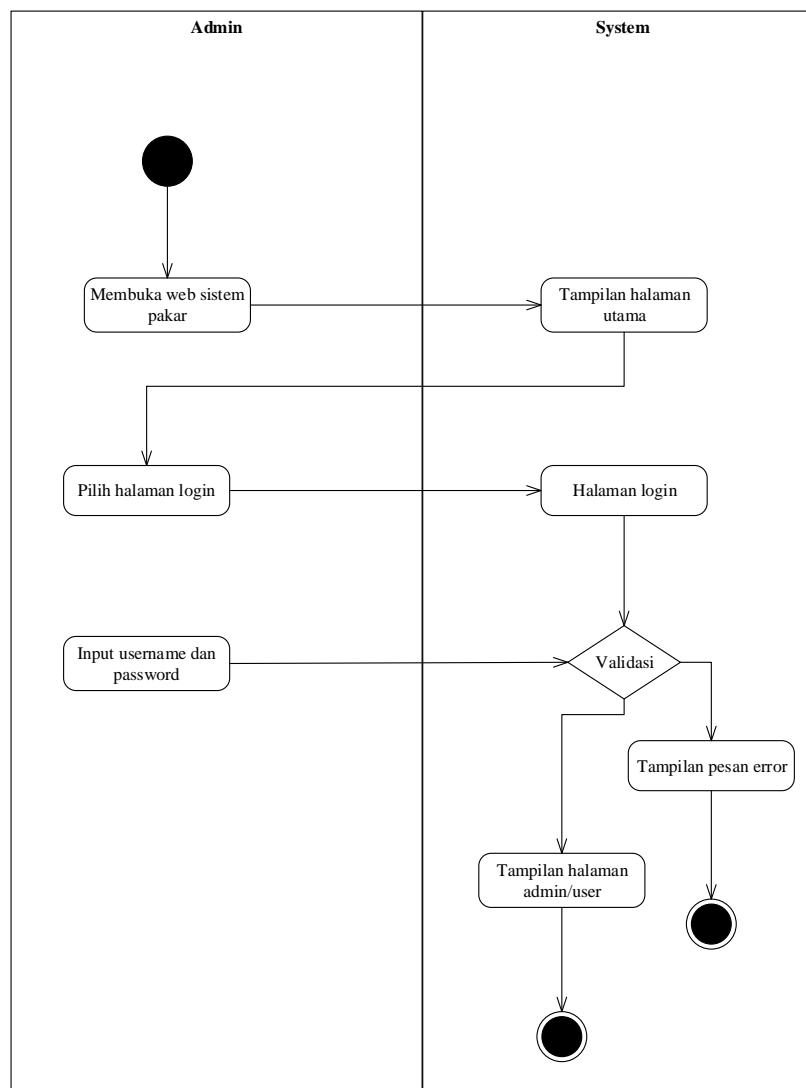
Dihasilkan aktor utama yaitu *user* dan *admin*. *User* membuat interaksi dengan sistem login, daftar, konsultasi, hasil konsultasi, selanjutnya *admin* dapat melakukan olah *login*, kelola diagnosis, kelola gejala CF, kelola relasi, kelola *user*, *logout*.

## 2. *Activity Diagram Sistem Pakar*

Activity diagram adalah kegiatan user dan admin dalam mengelolah web.

Berikut *activity diagram* yang dirancang untuk sistem pakar penyakit ginjal:

### 1. *Activitiy Diagram Login Admin*

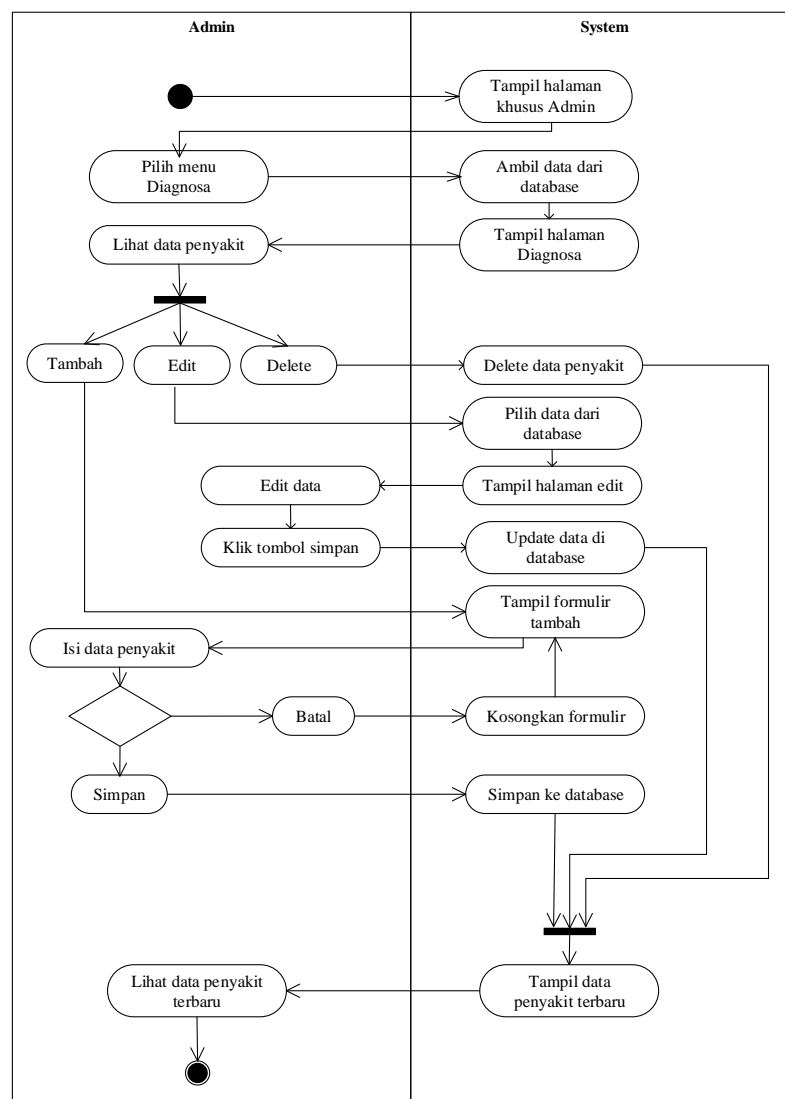


**Gambar 3.3** *Activity Diagram login Admin dan User*

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada gambar 3.3 *login admin* untuk membuka *web* sistem pakar selanjutnya sistem memperlihatkan halaman *login*, *admin* menuliskan *username* dan *password*, apabila *username* dan *password* benar dapat memperlihatkan halaman pertama, apabila *username* dan *password* salah maka sistem memberikan tampilan pesan *error*.

## 2. Activity Diagram Data Diagnosis



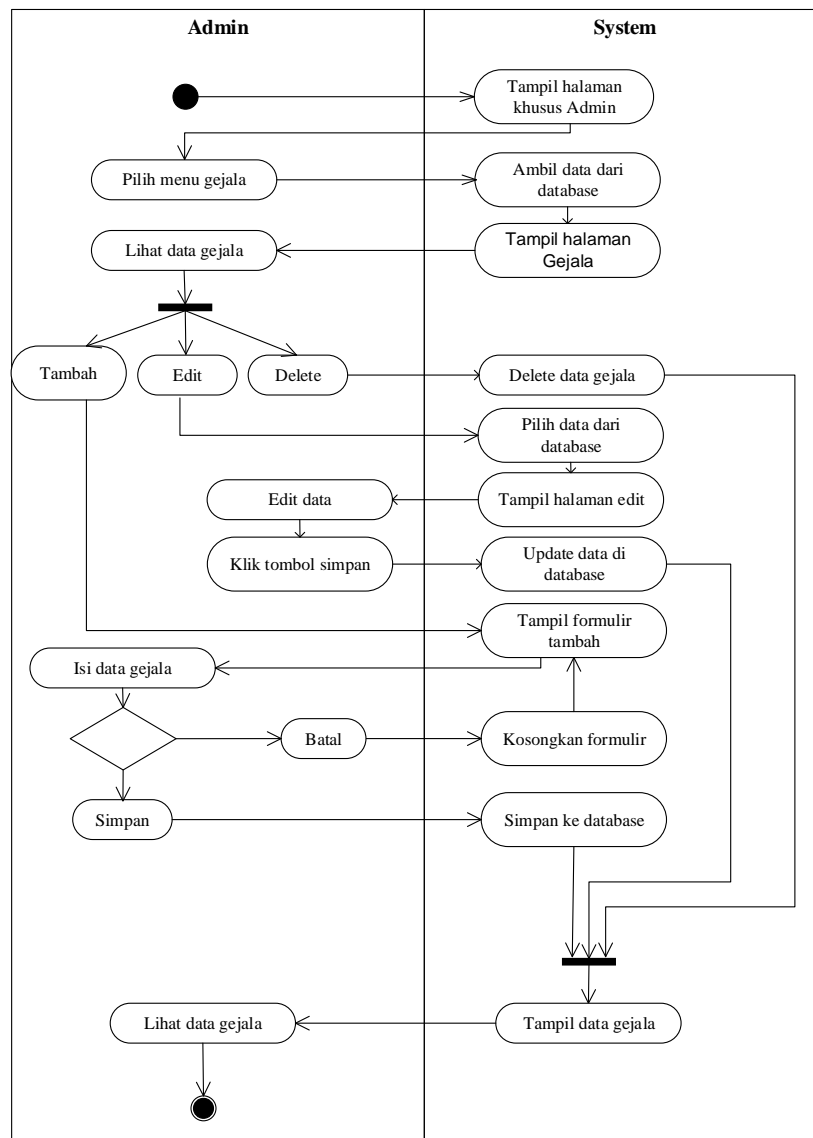
**Gambar 3.4** Activity Diagram Data Diagnosis

Sumber : (Data Penelitian,2019)

Kemudian gambar 3.4 aktivitas admin untuk memilih halaman sistem web admin, sistem memperlihatkan menu diagnosis, maka halaman penyakit muncul, maka admin memilih data penyakit ada opsi menu Tambahkan penyakit, maka akan menampilkan formulir, silahkan mengisi data penyakit, jika bentuk kosong, maka berubah balik ke bentuk tampilan, apabila menyimpan maka data akan disimpan dalam database, kemudian muncul data penyakit yang baru, lalu admin pilih *edit* menu akan muncul *edit* data dan kemudian klik tombol *save* akan memperbarui data dalam *database*, selanjutnya akan menampilkan data penyakit yang baru, kemudian admin pilih hapus menu untuk menghilangkan data penyakit, akan muncul tampilan data penyakit yang baru.



### 3. Activity Diagram Menu Data Gejala



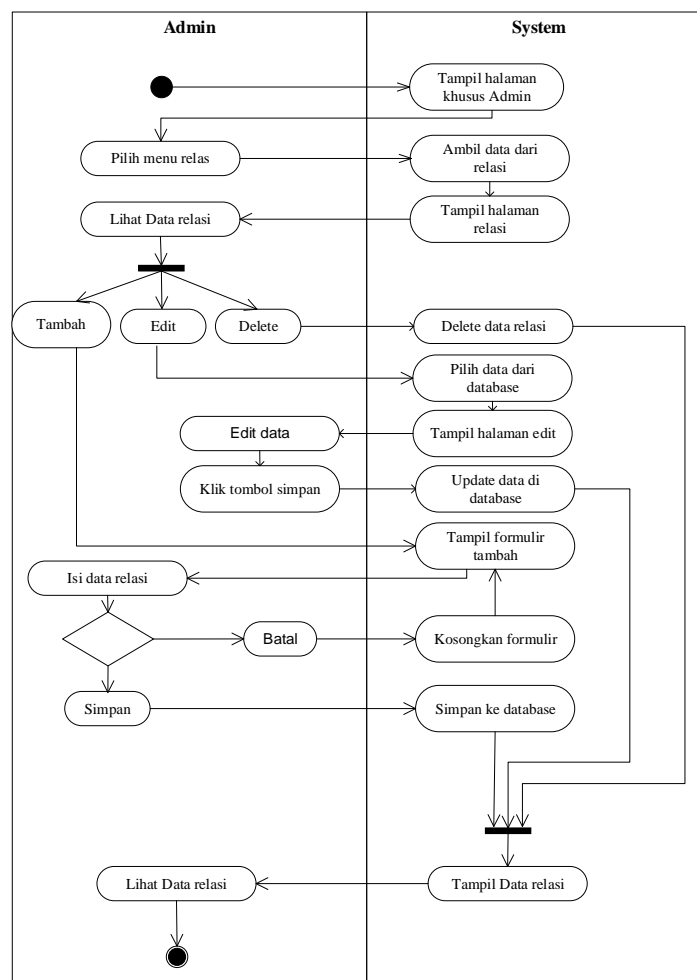
**Gambar 3.5** Activity diagram data gejala

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.5 aktivitas *admin* untuk menampilkan halaman *web admin*, sistem memberikan halaman menu gejala, maka halaman dengan gejala muncul, kemudian *admin* pilih data gejala dari menu pilihan, kemudian tampilan akan menambahkan formulir, lalu mengisi data gejala apabila formulir dihapus, kemudian kembali ke formulir tampilan, apabila disimpan maka data akan disimpan dalam *database*,

tanggal terakhir muncul pada gejala penyakit, maka admin pilih menu edit menampilkan perubahan data, kemudian klik tombol *save* akan muncul *refresh data* dalam *database*, kemudian akan melihat data gejala penyakit baru, lalu *admin* pilih menu hapus untuk hapus data gejala, tampilan yang diubah dari data gejala penyakit akan muncul.

#### 4. ActivityDiagram Menu Relasi

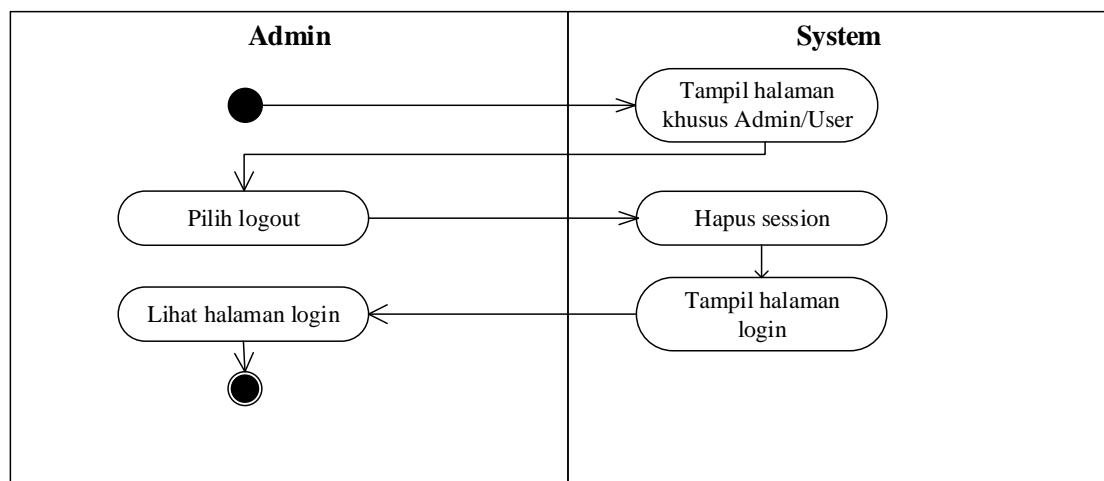


**Gambar 3.6** Activity Diagram Relasi  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.6 yaitu aktivitas *admin* untuk buka halaman *web admin* sistem, sistem memperlihatkan halaman menu relasi, maka memperlihatkan halaman menu

relasi, maka *admin* pilih data diagnosa pada menu menambahkan data relasi, kemudian muncul tampilan tambah *form*, lalu mengisi data relasi, apabila batal maka kosongkan *form*, kemudian kembali menampilkan *form*, lalu *save* kemudian data disimpan ke database, selanjutnya menampilkan *database* terbaru, kemudian *admin* pilih *edit* menu akan muncul perbaikan data, lalu klik simpan akan muncul pembaruan data dalam *database*, lalu akan muncul relasi terbaru pada tampilan data, kemudian admin pilih hapus menu untuk menghilangkan data relasi, selanjutnya muncul tampilan data relasi terbaru..

## 5. Activity Diagram Logout

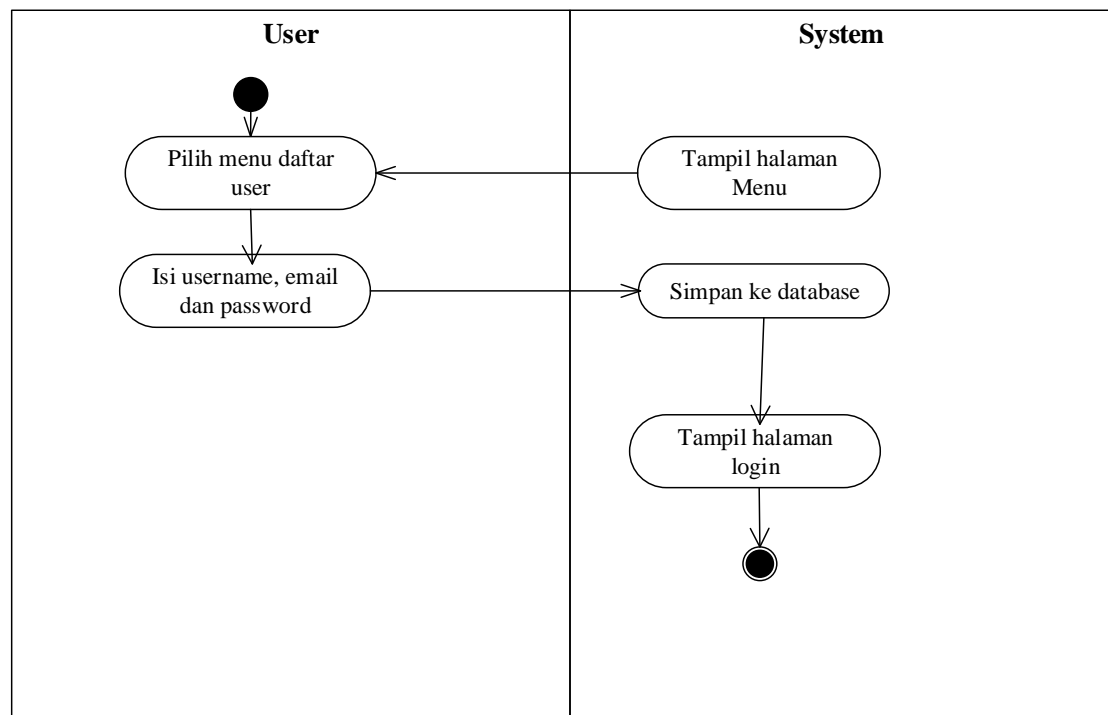


**Gambar 3.7** Activity diagram *logout*

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.7 yaitu aktivitas *admin/user* membuka halaman *web admin/user*, sistem memeperlihatkan halaman menu *logout*, lalu muncul hapus *session*, kemudia ke halaman *login*.

## 6. Activity Diagram Daftar User

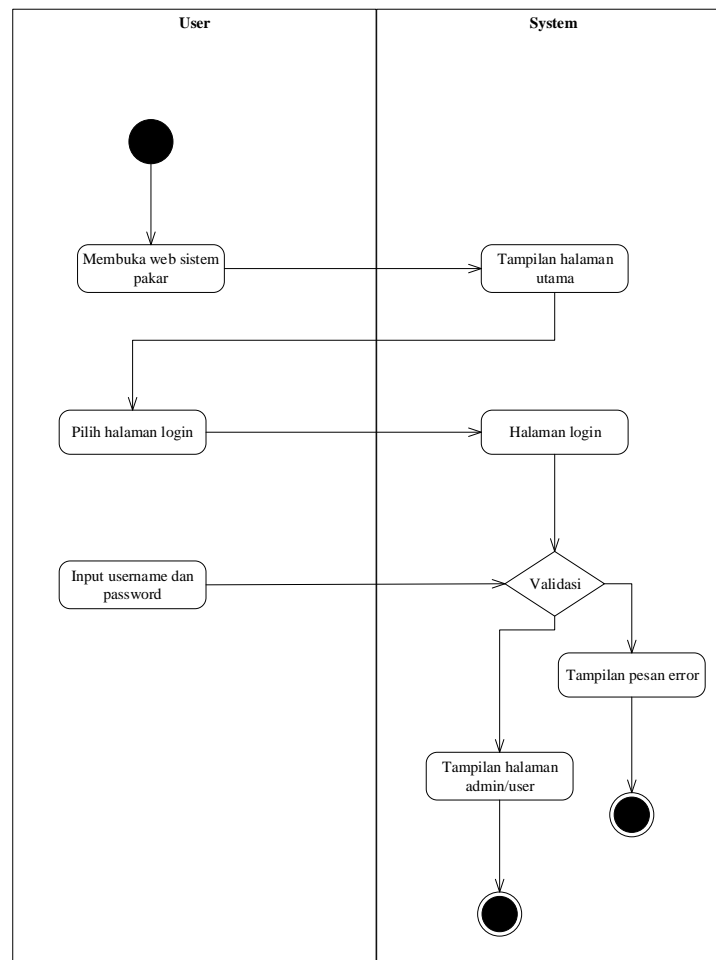


**Gambar 3.8** Activity Diagram Daftar User

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.8 adalah aktivitas *user* untuk buka halaman *web user*, sistem memberikan tampilan menu daftar, setelah daftar akan menuju ke halaman *login*.

## 7. Activity Diagram Login User

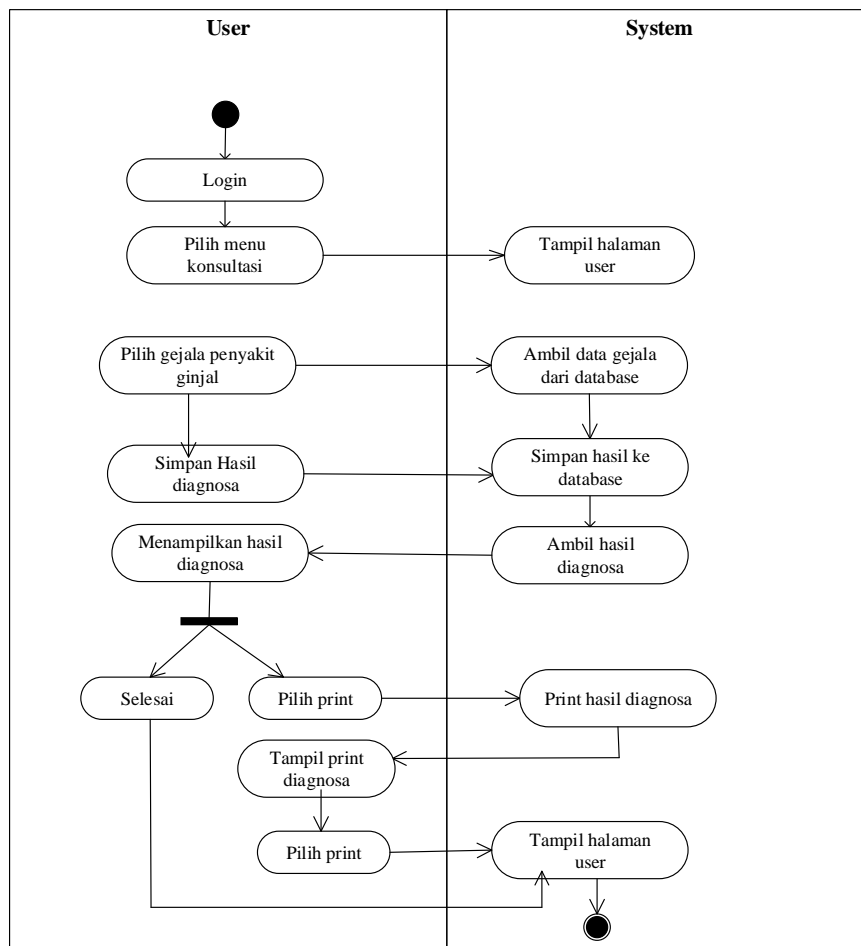


**Gambar 3.9** Activity Diagram Login User

Sumber : (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.9 menampilkan *login user* untu buka *web* sistem pakar lalu memperlihatkan halaman *login*, setelah itu *user* menuliskan *username* dan *password*, apabila *username* dan *password* benar akan memberikan halaman pertama, apabila *username* dan *password* salah selanjutnya sistem menampilkan pesan *erorr*.

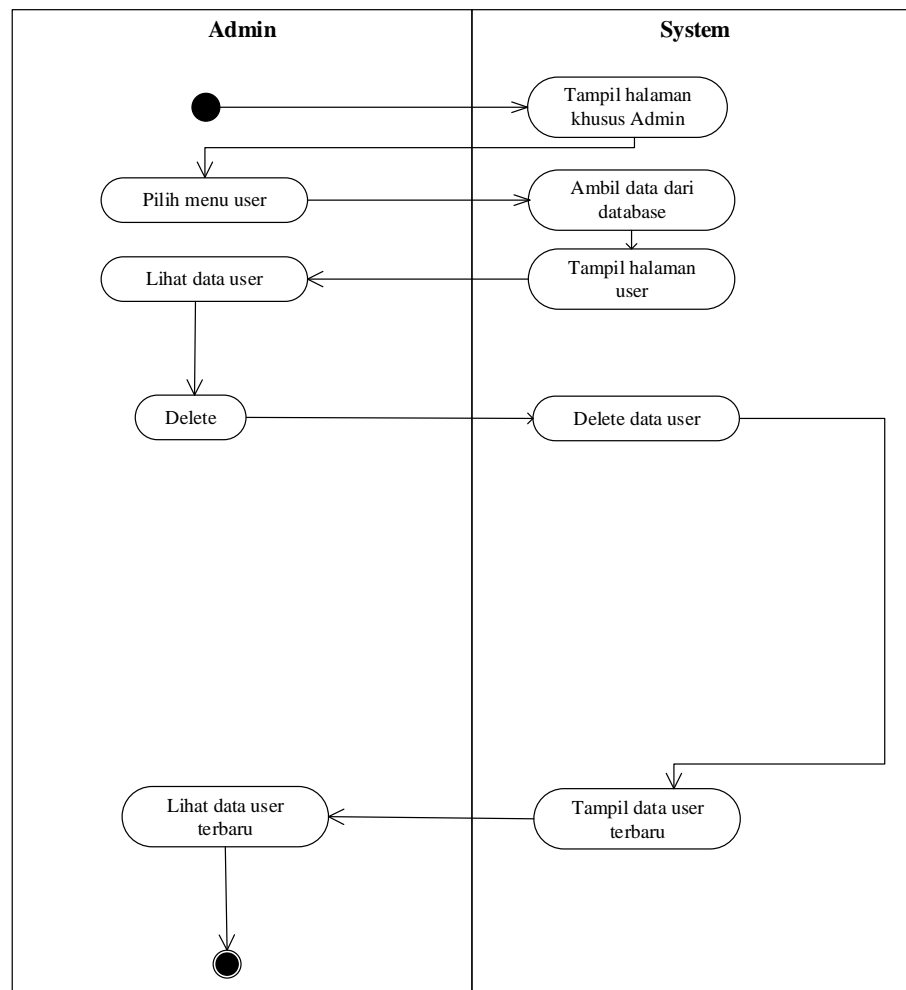
## 8. Activity Diagram Tampilan Halaman User



**Gambar 3.10** Activity Diagram Tampilan Menu Halaman User  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.10 user mulai buka web sistem pakar lalu sistem memperlihatkan halaman *login* , setelah itu *user* memilih menu konsultasi maka tampil halaman gejala, pilih simpan gejala, maka akan tampil hasil konsultasi, kemudian pilih *print*, maka hasil konsultasi akan di print, kemudian kembali kehalaman *user*.

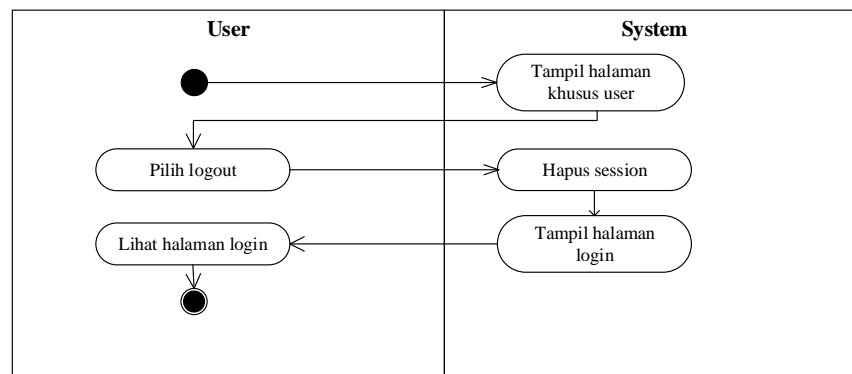
## 9. Activity Diagram Kelola User



**Gambar 3.11** Activity Diagram Kelola User  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.11 adalah *admin* membuka *web* sistem pakar lalu sistem memberikan tampilan halaman kelola *user* , setelah itu *admin* dapat melihat data *user*, menghapus, merubah serta menambah data *user*, kemudian kembali kehalaman *admin*.

### 10. Activity Diagram Logout



**Gambar 3.12** Activity Diagram Logout User  
 Sumber : (Data Penelitian,2019)

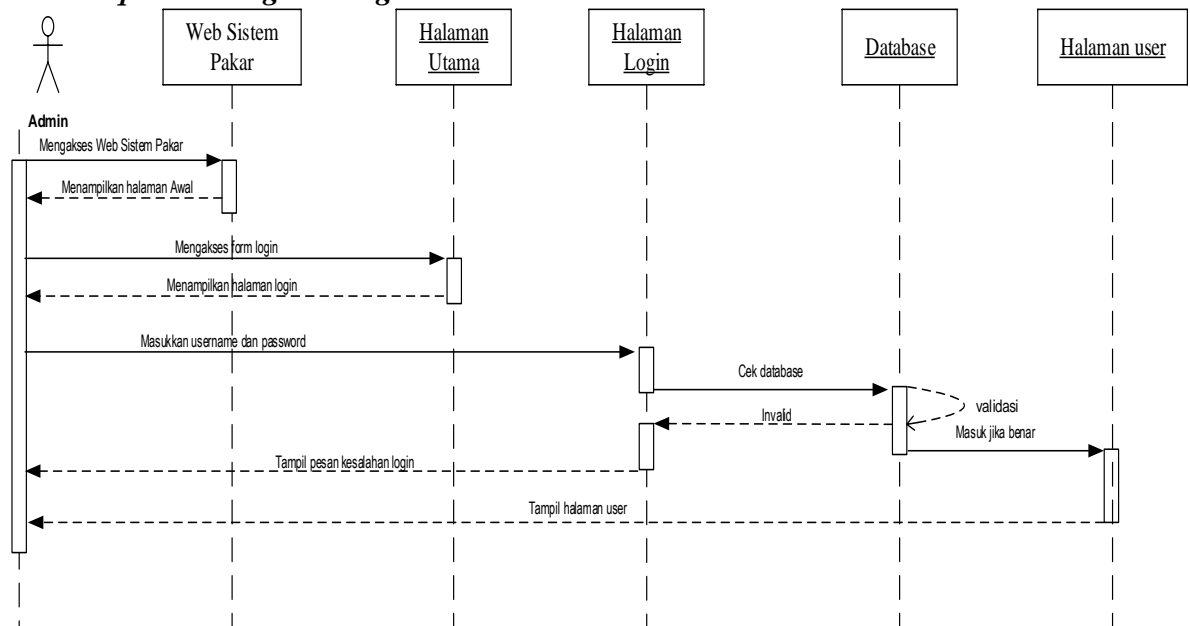
Gambar 3.12 yaitu aktivitas *admin* membuka halaman *admin*, sistem memberi tampilan menu *logout*, setelah itu muncul hapus *session*, setelah itu ke halaman *login*.

### 3. Sequence Diagram Sistem Pakar

*Sequence* diagram yang dirancang pada sistem pakar penyakit ginjal seperti berikut ini:



### 1. Sequence Diagram Login Admin/User

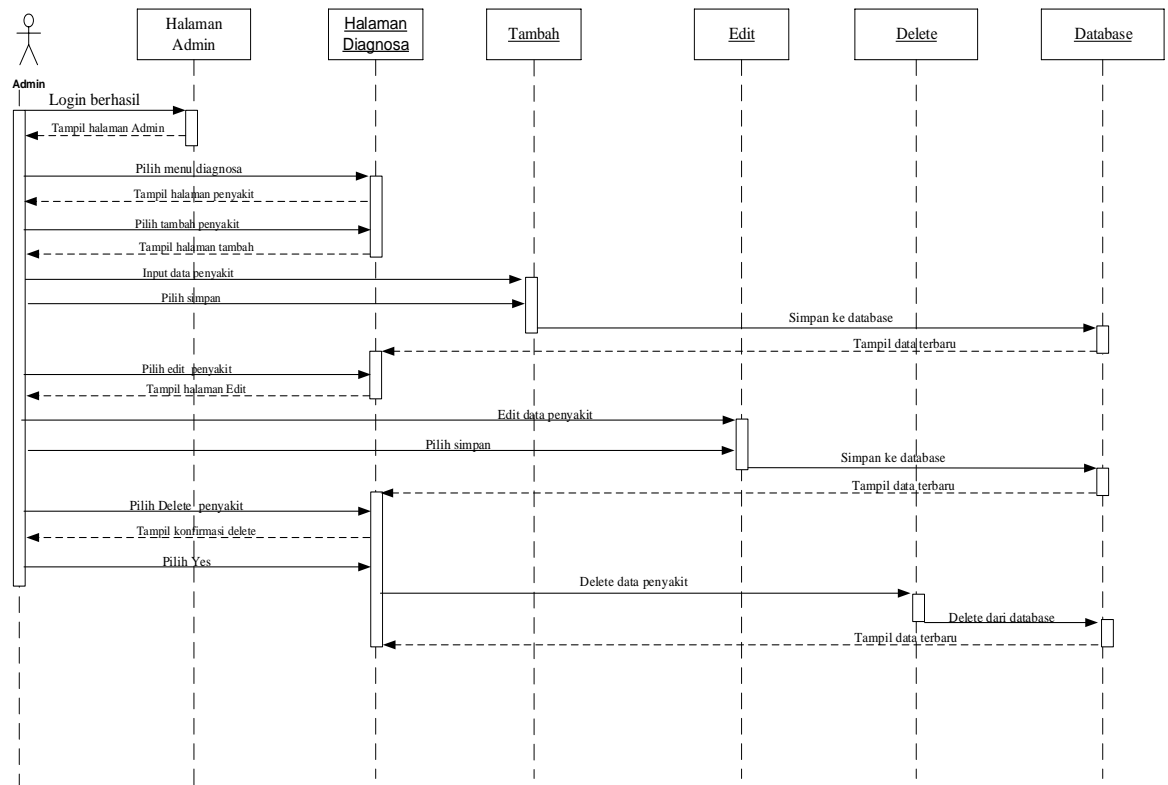


**Gambar 3. 13** *Sequence Diagram Login Admin/User*

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.13 memberikan penjelasan aktivitas *Admin* dan *user* akses *web* sistem pakar, maka *web* menampilkan *admin* dan *user* pada halaman awal. selanjutnya pergi ke *login*, *admin* dan *user* memasukkan nama *user* dan *password* pada formulir *login*. Pada *login admin* dan *user* sistem memeriksa *username* dan *password* yang dimasukkan di luar sistem akan terkoneksi ke *database*, lalu *username* dan *password* dicocokkan pada sistem, seperti nama pengguna dan kata sandi kemudian jika cocok kemudian halaman utama *admin* dan *user* telah ditampilkan. apabila *username* dan *password* yang salah sistem akan memperlihatkan pesan kesalahan di halaman *login*.

## 2. Sequence Diagram Penyakit



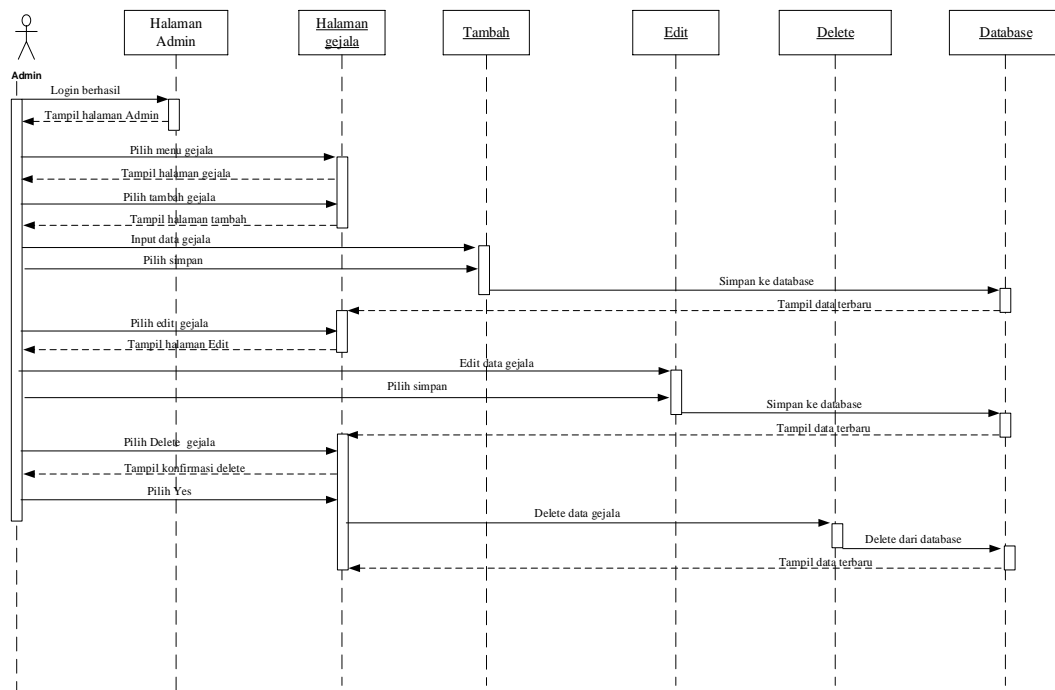
**Gambar 3.14** *Sequence Diagram* Diagnosis

Sumber : (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.14 merupakan *Admin* akses *web* sistem pakar, maka *web* memberikan tampilan *admin* halaman utama. Kemudian *admin* pilih menu diagnosa, sistem memberikan tampilan diagnosa di mana didalamnya merupakan data penyakit, *admin* memilih penyakit, maka sistem memperlihatkan halaman ditambahkan penyakit, setelah itu *admin* membuat pilihan masukan penyakit, kemudian menampilkan halaman masukan dari penyakit dan pilih simpan, kemudian disimpan dalam *database*, setelah itu menampilkan data baru. Berikutnya *admin* pilih penyakit *edit*, lalu menunjukkan penyakit mengedit halaman. *Admin* mengedit data penyakit dan pilih Simpan dalam *database* dan menampilkan data

baru. Berikutnya *admin* pilih penghapusan penyakit, setelah itu admin menghapus data dari *database* dan sistem menghasilkan data baru.

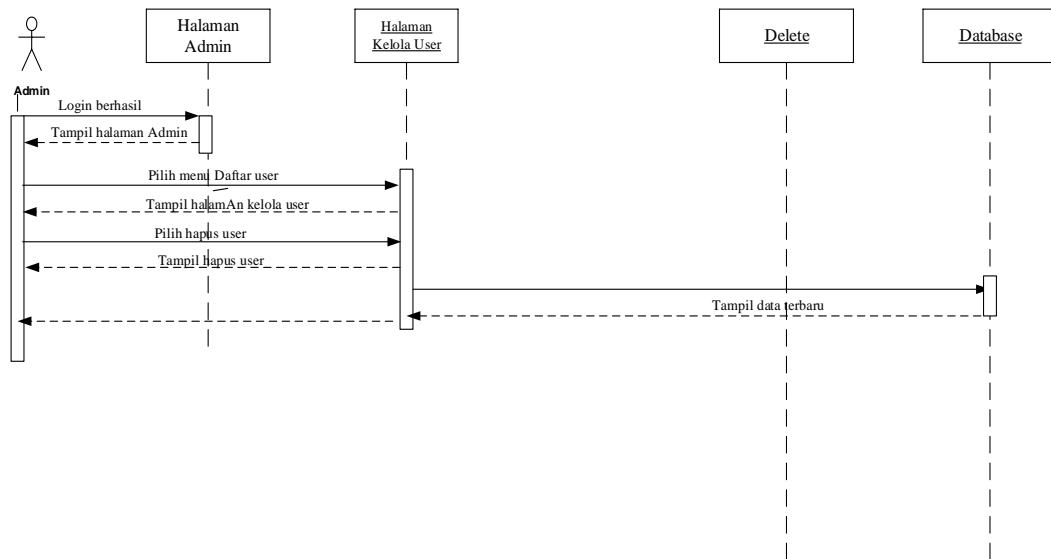
### 3. *Sequence Diagram Gejala*



**Gambar 3.15** *Sequence Diagram Gejala*  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.15 yaitu *Admin* akses *web* sistem pakar, maka *web* memberikan tampilan *admin* halaman utama. Setelah itu halaman *admin* memperlihatkan menu pilih gejala, setelah itu ke halaman gejala, *admin* dapat menambahkan gejala, maka diarahkan ke halaman gejala, kemudian admin memilih gejala masukan, maka sistem menampilkan halaman masukan gejala lalu memilih simpan, maka disimpan dalam *database* dan yang disimpan menampilkan data baru. Berikutnya *admin* pilih *edit* gejala, dan setelah itu menampilkan *edit* gejala. *Admin* mengedit data gejala dan pilih simpan dalam *database* dan menampilkan data baru. Berikutnya *admin* memilih hapus gejala. Data dihapus dari *database* dan menampilkan data baru.

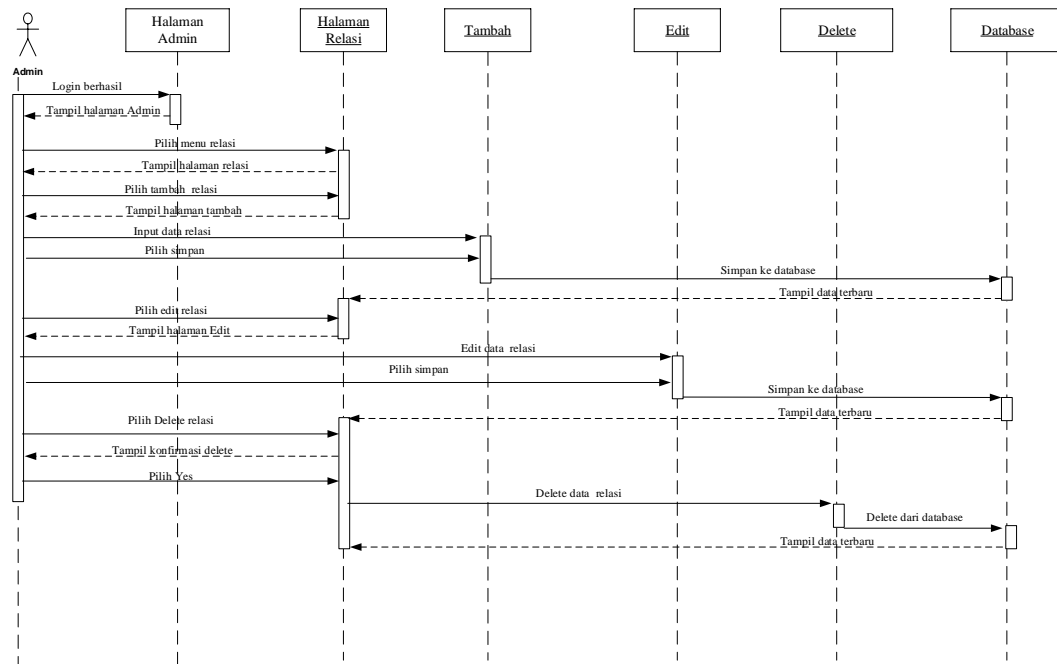
#### 4. *Sequence Diagram Kelola User*



**Gambar 3.16** *Sequence Diagram* Daftar Kelola User  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.16 adalah *admin* akses *web* sistem pakar, lalu *web* memberi tampilan beranda *admin*. Setelah itu *admin* pilih menu kelola *user*, sistem memperlihatkan halaman daftar kelola *user*, *admin* pilih *delete* data *user*. Setelah itu *admin* menghapus data, setelah itu akan hilang dari *database*, lalu sistem menampilkan data baru.

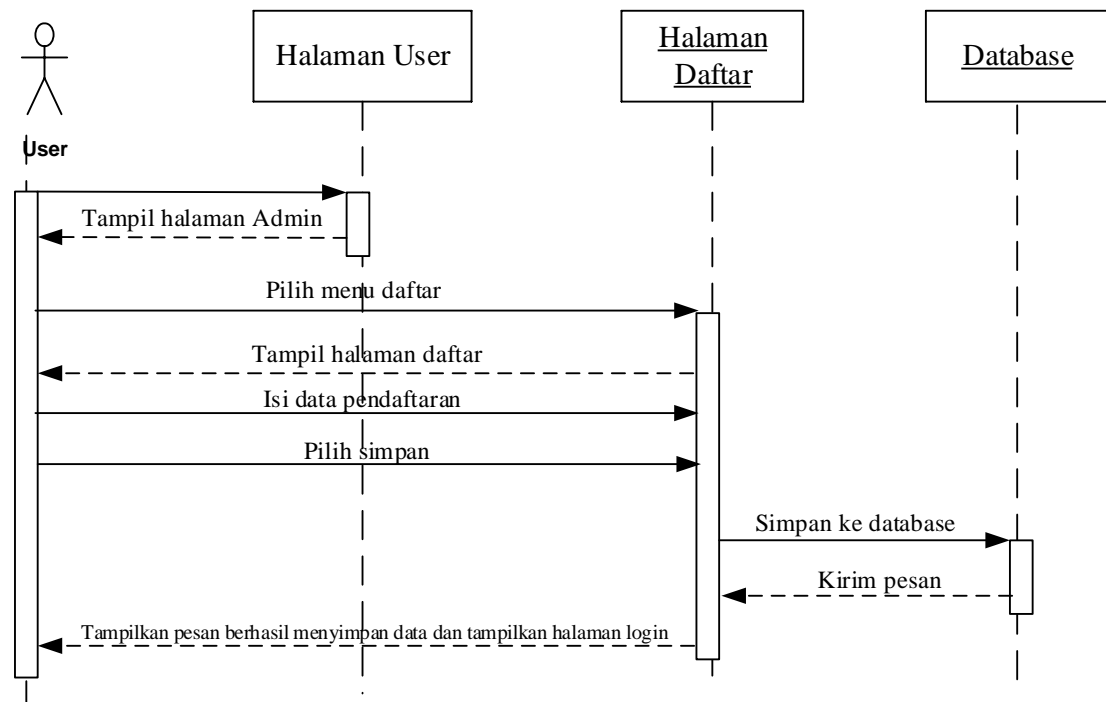
## 5. Sequence Diagram Relasi



**Gambar 3.17** *Sequence Diagram* relasi  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.17 menjelaskan *Admin* akses *web* sistem pakar, maka *web* memperlihatkan beranda *admin*. Kemudian *admin* pilih menu relasi, sistem memperlihatkan halaman relasi, *admin* pilih tambah, maka sistem menampilkan halaman tambah relasi, maka *admin* pilih masukan untuk tambah relasi, setelah itu memasukkan data relasi halaman dan memilih simpan, disimpan dalam *database*, dan akan menampilkan data baru. *Admin* berikutnya pilih *edit* relasi, lalu tampil data terbaru pengeditan halaman. *Admin* mengedit data relasi dan memilih simpan, lalu data yang diedit disimpan dalam *database*, dan kemudian menampilkan data terbaru. *Admin* berikutnya pilih hapus relasi. Setelah *admin* menghapus data, data dihapus melalui *database* dan sistem menghasilkan data terbaru.

## 6. *Sequence Diagram Daftar User*

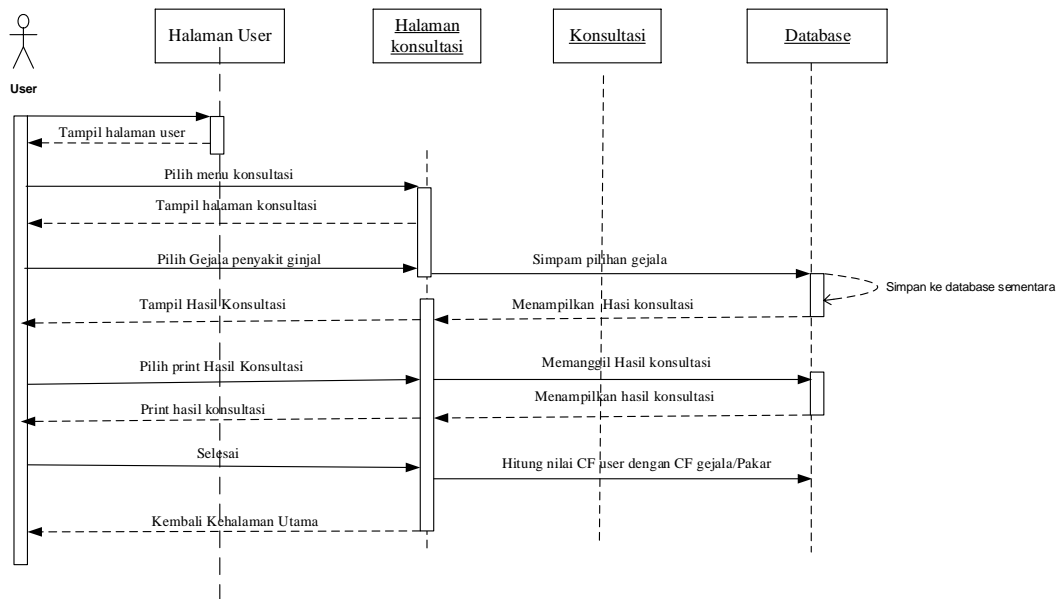


**Gambar 3.18** *Sequence Diagram Daftar User*

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.18 dapat dijelaskan, *user* buka *web* sistem pakar setelah itu beranda *user* ditampilkan , lalu *user* mengisi *username*, *password* pada halaman data *user*, setelah itu kemudian kembali kehalaman *admin*.

## 7. *Sequence Diagram Tampilan User*

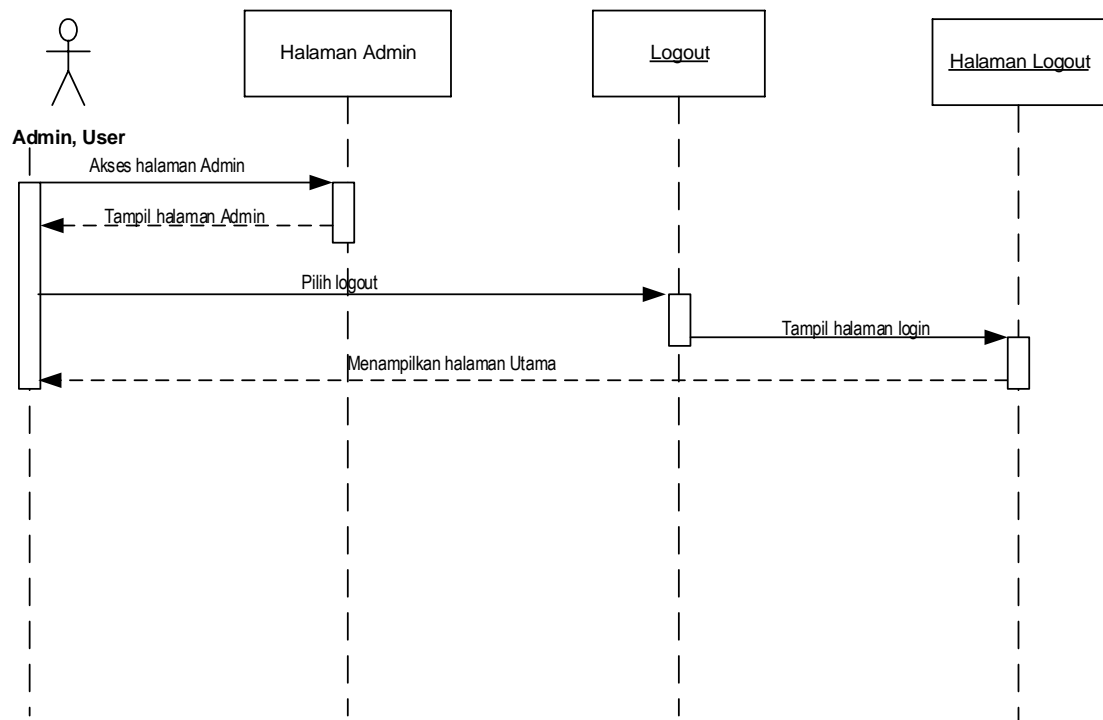


**Gambar 3.19** *Sequence Diagram Tampilan User*

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.19 menjelaskan, *user* memiliki akses ke *web* sistem pakar, maka *web* akan memperlihatkan tampilan halaman utama *user*. Setelah itu *user* memilih menu konsultasi, sistem menampilkan halaman konsultasi, *user* pilih Lanjutkan, maka sistem mengambil data pertanyaan gejala dalam *database*, maka sistem menampilkan halaman pertanyaan dari gejala, *user* memilih gejala yang dialami, kemudian hasil konsultasi dapat dicetak, pilih hasil cetak maka akan diarahkan ke halaman cetak, setelah itu akan dikembalikan pada halaman utama.

## 8. *Sequence Diagram Logout Admin dan User*



**Gambar 3.20** *Sequence Diagram Logout Admin Dan User*

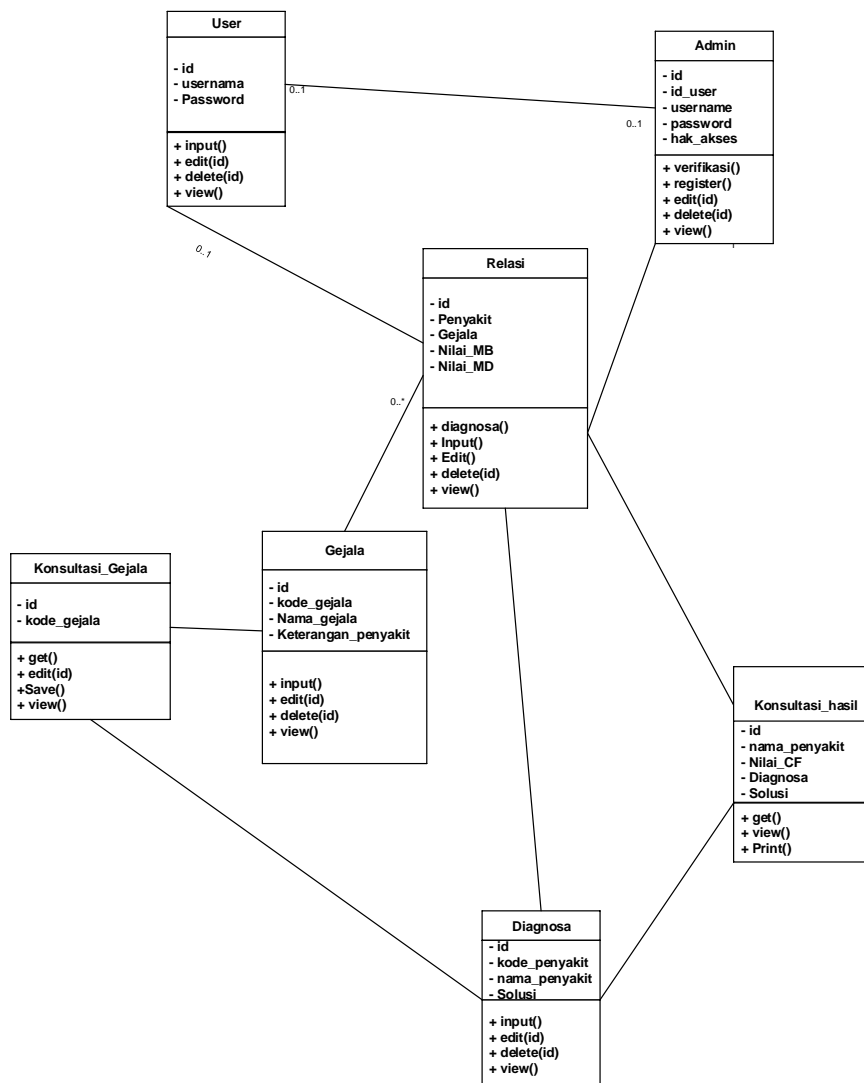
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.20 dapat dijelaskan, *admin* dan *user* memilih *logout* sistem pakar, setelah itu *web* memperlihatkan halaman logout *admin* dan *user*. Kemudian admin kembali pada halaman utama.



#### 4. Class Diagram Sistem Pakar

Dalam penelitian sistem pakar penyakit ginjal memberi penjelasan gambar *class diagram* hubungan antara kelas pada sistem yang dibangun dan bagaimana *class* bekerja sama guna mencapai sebuah hasil. Berikut merupakan gambar *class diagram* dalam penelitian ini.



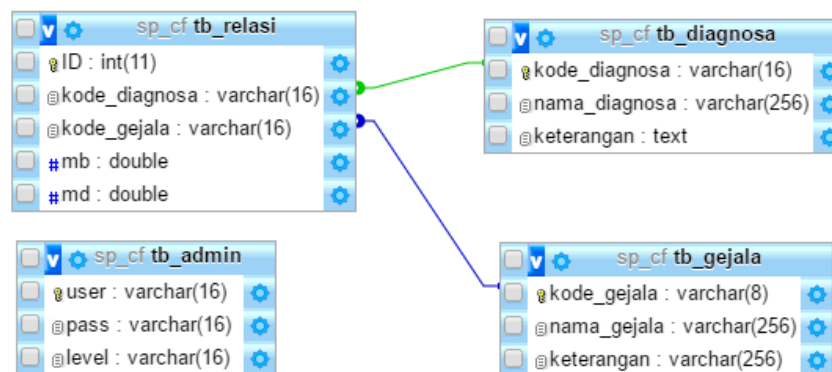
**Gambar 3.21** *class diagram*  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Pada sistem pakar penyakit ginjal. gambar 3.21 ada delapan kelas saling terhubung, struktur pertama diagram kelas adalah bahwa *admin* memiliki id, ID pengguna, nama pengguna, kata sandi, hak akses, dan mempunyai kontrol input, *edit*, *delete*, dan *view*. Jadi *user* mempunyai atribut ID, username dan password juga memiliki input, editing, delete, dan fungsi Display. Kemudian, kelas diagnosa mempunyai atribut ID, kode gejala, nama penyakit, solusi, *input*, mengedit, menghapus, melihat, dan fungsi *get*. Jadi kelas relasi memiliki karakteristik, yaitu ID, penyakit, gejala, kode nilai MB dan nilai MD, dan memiliki *input*, *edit*, *delete*, fungsi *display*.

Selain itu, kelas gejala memiliki karakteristik yang ID, kode gejala, nama gejala deskripsi penyakit dan memiliki masukan, mengedit, menghapus, melihat. Jadi kelas diagnosa memiliki karakteristik ID, nama penyakit, kode gejala, solusi dan mempunyai *input*, mengedit, menghapus, melihat. Kemudian gejala kelas konsultasi memiliki karakteristik ID, nama gejala, dan telah mendapatkan, menampilkan, menyimpan fungsi. Jadi kelas konsultasi gejala memiliki atribut yang ID, nama penyakit, diagnosis, solusi dan memiliki fungsi mendapatkan, melihat, percetakan.

## 5. Desain Database

Sesuai dengan model data *physical* (PDM), model yang mempunyai sejumlah tabel sebagai deskripsi data dan hubungan antar data. Berikut konsep database yang dibuat pada penelitian ini:



**Gambar 3.22** Desain Database

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.22 di atas memiliki tabel yang terdiri dari tabel *admin* yang menyimpan kode pengguna, data pengguna dari Penyimpanan tabel pengguna, menyimpan kode gejala dari tabel gejala, nama gejala, dan gejala Deskripsi penyakit, kode diagnosa toko hubungan tabel, kode gejala, kode nilai MB, kode nilai MD, tabel diagnosa menyimpan kode diagnosa, nama diagnosa, keterangan solusi.

#### 4.3.4. Antar Muka

Antar muka yang dibuat pada aplikasi sistem pakar mendiagnosis penyakit pada ginjal :

##### 1. Rancangan *Form Login*

The diagram shows a web application layout. At the top is a dark header bar containing the text 'SISTEM PAKAR METODE CERTAINTY FACTOR' on the left and navigation links 'Konsultasi', 'Daftar', and 'Admin' on the right. In the center is a white login form with a dark title bar labeled 'LOGIN'. Inside the form are two text input fields, one labeled 'USERNAME' and one labeled 'PASSWORD', followed by a dark button labeled 'MASUK'. At the bottom of the main content area is a dark footer bar labeled 'FOOTER'.

**Gambar 3.23** Rancangan *Form Login*

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.23 gambaran *form login user/admin* difungsikan sebagai *Login admin* dan *User* dengan cara *input username* dan *password* lalu *Login* beranda *web* sistem pakar.

## 2. Rancangan *Form* Kelola Diagnosa

Kode	Penyakit	Solusi	Aksi
P01	Penyakit 1	Solusi 1	Ubah Simpan
P02	Penyakit 2	Solusi 2	Ubah Simpan
P03	Penyakit 3	Solusi 3	Ubah Simpan

**Gambar 3.24** Rancangan *Form* Penyakit

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.24 Halaman penyakit dan solusi. Fungsi halaman ini menampilkan data master penyakit dan solusi. Akses hanya dapat dilakukan *admin*.

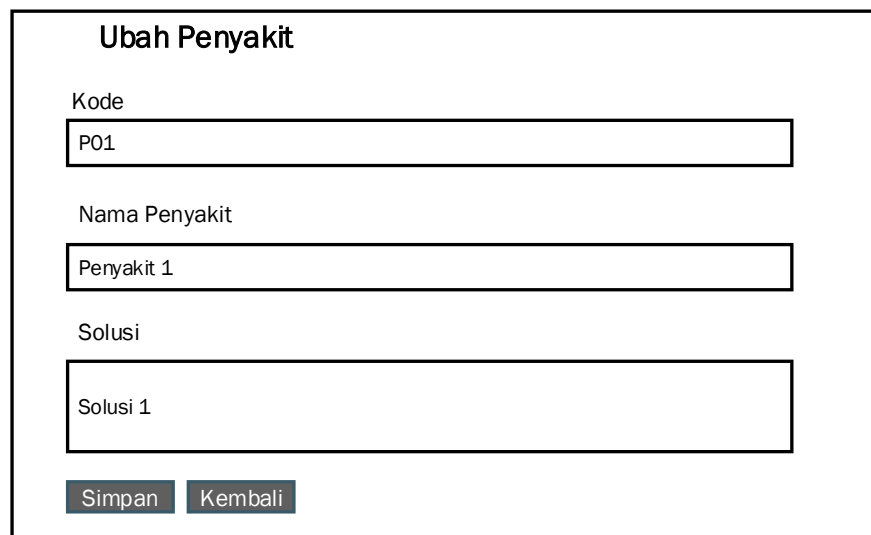
## 3. Rancangan *Form* Tambah

**Gambar 3.25** Rancangan *Form* Tambah Penyakit dan Solusi

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.25 halaman master tambah penyakit. Fungsi halaman ini menambah data master penyakit serta solusi. Akses halaman ini dilakukan *admin*.

#### 4. Rancangan *Form Edit*



The image shows a web form titled "Ubah Penyakit" (Change Disease). It contains three text input fields: "Kode" (Code) with the value "P01", "Nama Penyakit" (Disease Name) with the value "Penyakit 1", and "Solusi" (Solution) with the value "Solusi 1". At the bottom of the form, there are two buttons: "Simpan" (Save) and "Kembali" (Back).

**Gambar 3.26** Rancangan Edit Penyakit dan Solusi  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.26 halaman edit master penyakit dan solusi. Fungsi halaman ini mengedit data master penyakit serta solusi. Akses Halaman ini hanya dilakukan *admin*.

## 5. Rancangan *Form* Gejala

Kode	Gejala	Penyakit	Aksi
G01	Gejala 1	Penyakit 1	Ubah Simpan
G02	Gejala 2	Penyakit 2	Ubah Simpan
G03	Gejala 3	Penyakit 3	Ubah Simpan

**Gambar 3.27** Rancangan *Form* Gejala  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.27 di atas, *form* gejala adalah Halaman tampil master gejala. Halaman ini berfungsi untuk menampilkan semua data master gejala. Halaman ini hanya bisa dilihat oleh *admin*.

## 6. Rancangan *Form* Relasi

SISTEM PAKAR METODE CERTAINTY FACTOR
Diagnosa
Gejala
Relasi
Password
Logout

RELASI

Pencarian

Tambah

Kode	Gejala	Penyakit	MB	MD	Aksi	
G01	Gejala 1	Penyakit 1	0,6	0,50	Ubah	Simpan
G02	Gejala 2	Penyakit 2	0,6	0,50	Ubah	Simpan
G03	Gejala 3	Penyakit 3	0,6	0,50	Ubah	Simpan

FOOTER

**Gambar 3.28** Rancangan *Form* Relasi

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.29 halaman tampilan untuk nilai MB dan MD. Akses halaman ini hanya dilakukan *admin*.



## 7. Rancangan *Form* Tambah Relasi



**TAMBAH RELASI**

Kode

Nama Gejala

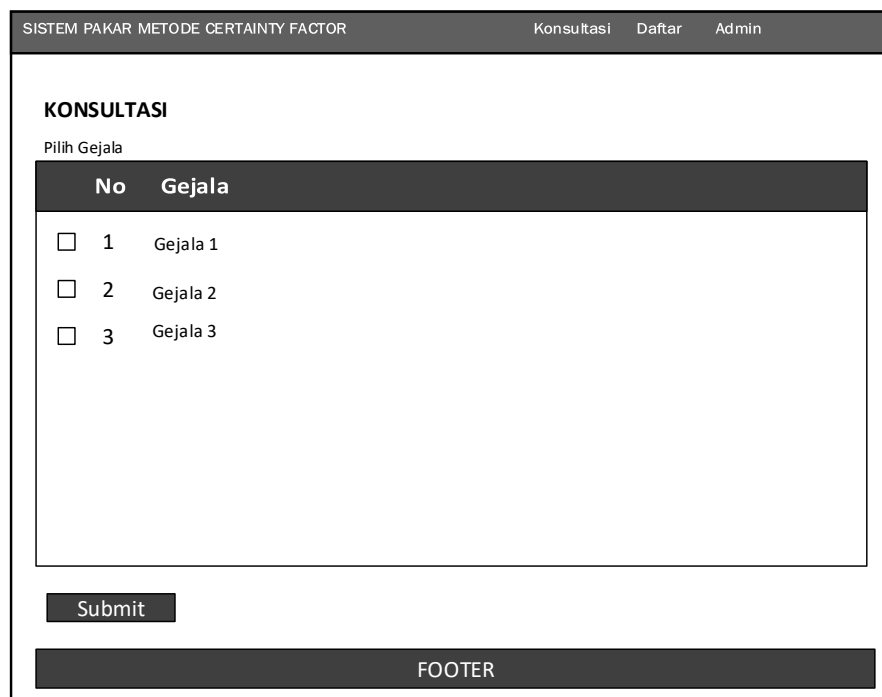
MB

MD

**Gambar 3.29** Perancangan *Form* Tambah Relasi  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.29 tampilan untuk menambah nilai MB dan MD. Akses halaman ini hanya dilakukan *admin*.

## 8. Rancangan *Form* Konsultasi



SISTEM PAKAR METODE CERTAINTY FACTOR      Konsultasi    Daftar    Admin

**KONSULTASI**

Pilih Gejala

No	Gejala
<input type="checkbox"/> 1	Gejala 1
<input type="checkbox"/> 2	Gejala 2
<input type="checkbox"/> 3	Gejala 3

FOOTER

**Gambar 3.30** Rancangan *Form* Konsultasi  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.30 Halaman tampilan detail dari konsultasi *user*. Akses dilakukan *admin* dan *user*.

## 9. Rancangan *Form* Hasil Konsultasi

SISTEM PAKAR METODE CERTAINTY FACTOR			Konsultasi	Daftar	Admin
<b>HASIL DIAGNOSA</b>					
Gejala Terpilih					
<b>NO</b>	<b>Nama Gejala</b>				
1	Gejala 1				
2	Gejala 2				
<b>Hasil Terpilih</b>					
<b>NO</b>	<b>Nama Penyakit</b>	<b>Kepercayaan</b>			
1	Penyakit 1	0			
2	Penyakit 2	0			
Diagnosa :					
Solusi :					
<input type="button" value="Ulang"/> <input type="button" value="Cetak"/>					
FOOTER					

**Gambar 3.31** Rancangan *Form* Hasil Konsultasi

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.31 diatas merupakan hasil konsultasi dari pilihan gejala *user* pada halaman konsultasi. Halaman ini dapat oleh *user*.

## 10. Rancangan *Form* Halaman Utama

The wireframe shows a web page layout. At the top is a dark header bar with the text 'SISTEM PAKAR METODE CERTAINTY FACTOR' on the left and 'Konsultasi', 'Daftar', and 'Admin' on the right. Below the header is a large white rectangular area. Inside this area, at the top, is the title 'Sistem Pakar Penyakit Ginjal Menggunakan Metode Certainty Factor'. Below the title are two side-by-side rectangular boxes. The left box is labeled 'Pengertian Ginjal' and the right box is labeled 'Gambar Ginjal'. At the bottom of the main content area is a dark footer bar with the text 'FOOTER'.

**Gambar 3.32** Rancangan *Form* Halaman Utama

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.32 diatas merupakan halaman utama yang memberikan keterangan seputar ginjal. Halaman ini dapat diakses oleh *user* dan *admin*.

## 11. Rancangan *Form* daftar

The image shows a web application interface. At the top, there is a dark navigation bar with the text "SISTEM PAKAR METODE CERTAINTY FACTOR" on the left and three links: "Konsultasi", "Daftar", and "Admin" on the right. Below the navigation bar is a large white rectangular area. In the center of this area is a registration form titled "DAFTAR" in a dark header. The form contains four input fields: "USERNAME", "Email", "Password", and "Konfirmasi Password". Below these fields is a dark button labeled "Simpan". At the bottom of the white area is a dark footer bar with the text "FOOTER" in the center.

**Gambar 3.33** Rancangan *Form* daftar  
**Sumber :** (Data Penelitian,2019)

Gambar 3.33 *form* daftar wajib diisi untuk dapat konsultasi. Halaman ini dapat diakses oleh *user*.

#### 4.3.5. Lokasi Dan Jadwal Penelitian

##### 4.3.5.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini di RSUD otorita Batam. Pakar untuk penelitian ini adalah dr.Ahmad Mubin SP.U.

##### 4.3.5.2. Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian dilakukan pada bulan November 2019 dan dilakukan pada jam tertentu. Berikut adalah jadwal penelitian lain.

**Table 3.25** Tabel Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan 2019																			
		September- Oktober 2019				November - Desember 2019				November- Desember 2019				Januari - Februari 2020				Maret 2020			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul Penelitian																				
2	Penulisan BAB I																				
3	Penulisan BAB II																				
5	Penulisan BAB III																				
6	Penulisan BAB IV																				
7	Hasil BAB V Daftar isi, Lampiran																				

**Sumber :** (Data Penelitian,2019)