

**SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT
GINJAL MENGGUNAKAN METODE *FORWARD*
CHAINING BERBASIS *ANDROID***

SKRIPSI



Oleh:

Elsari Fatkhur Jannati

140210224

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

2019

**SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT
GINJAL MENGGUNAKAN METODE *FORWARD*
CHAINING BERBASIS *ANDROID***

SKRIPSI

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



Oleh:

Elsari Fatkhur Jannati

140210224

**FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2019**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Hasil skripsi ini adalah asli karya sendiri, dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana baik di Universitas Putera Batam maupun diperguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari pembimbing.
3. Di dalam skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dengan jelas dicantumkan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan datar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, apabila ternyata didalam skripsi ini terdapat unsur-unsur penyimpangan dan *plagiatisme* maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya dapatkan serta diproses sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa adanya paksaan dari siapapun.

Batam, 09 agustus 2019

Elsari Fatkhur Jannati
140210224

**SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT GINJAL
MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING
BERBASIS ANDROID**

Oleh

**Elsari Fatkhur Jannati
140210224**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sala satu syarat
guna memperoleh gelar sarjana**

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

Batam, 09 Agustus 2019

Yulia S.Kom.,M.Kom

Pembimbing

ABSTRAK

Kesehatan merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Namun seiring perkembangan zaman, penyakit-penyakit lebih mudah mendekati manusia. Meningkatnya aktivitas manusia membuat orang kurang memperhatikan kesehatan dan menyebabkan gaya hidup mereka menjadi tidak teratur sehingga mereka menjadi lebih rentan terhadap penyakit. Salah satunya adalah penyakit ginjal, penyakit ginjal saat ini melonjak drastis, yang setiap tahun akan semakin meningkat. Ginjal merupakan salah satu organ tubuh manusia yang sangat penting yang harus selalu dijaga agar tetap berfungsi dengan baik. Apabila ginjal kehilangan sebagian fungsinya, maka nefron yang masih utuh akan mencoba mempertahankan laju filtrasi glomerulus agar tetap berjalan normal. Ginjal juga berfungsi untuk memproduksi vitamin D, sel darah merah, dan hormon yang mengatur tekanan darah. Penyakit ginjal bisa juga disebabkan karena faktor keturunan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *forward chaining* yaitu sebuah pelacakan ke depan yang dimulai dari sekumpulan fakta-fakta dengan mencari kaidah yang cocok dengan dugaan atau hipotesis yang ada menuju kesimpulan, dimana metode ini dapat diaplikasikan dalam bentuk *android*. Dengan dibuatnya sistem pakar penyakit ginjal berbasis *android* ini memberikan hasil pengujian yang tepat kepada penderita penyakit ginjal sehingga dapat memberikan solusi dan informasi yang tepat bagi pengguna aplikasi berbasis *android*.

Kata Kunci: Sistem pakar, penyakit ginjal, *forward chaining*, *android*

ABSTRACT

Health is a very important thing in human life. But over time, diseases more easily approach humans. Increased human activity makes people pay less attention to health and cause their lifestyles to become disorganized so that they become more vulnerable to disease. One of them is kidney disease, kidney disease is currently jumping dramatically, which every year will increase. Kidney is one of the most important organs of the human body that must always be maintained in order to keep functioning properly. If the kidney loses some of its function, the intact nephron will try to maintain the glomerular filtration rate in order to keep running normally. The kidneys also function to produce vitamin D, red blood cells, and hormones that regulate blood pressure. Kidney disease can also be caused due to hereditary factors. The method used in this research is forward chaining, which is tracking ahead which starts from a collection of facts by looking for rules in accordance with the existing allegations or hypotheses to conclusions, where this method can be applied in the form of android. With the creation of an Android-based kidney disease expert system it provides the right test results for kidney disease sufferers so that it can provide the right solutions and information for Android-based application users.

Keywords: *Expert system, kidney disease, forward chaining, android*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala Rahmat dan Hidayah-Nya, karena atas segala nikmat, waktu, kesehatan dan kesempatan dari Allah-lah 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 kata sempurna. Oleh karena, 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 terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam.
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam Bapak Andi Maslan, ST.,M.SI.
4. Ibu Yulia S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing Skripsi pada program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
6. dr. A. Mubin H. SpU yang telah bersedia meluangkan waktu untuk melakukan wawancara.

7. Kedua orang tua penulis tercinta Ayah Ahmad Junaidi dan Ibu Siti Aminah Yunarti yang tidak pernah berhenti berdoa dan selalu memberikan dukungan dan semangat agar skripsi ini selesai.
8. Keluarga besar dan teman-teman yang sudah lulus yaitu, Reza, Herman, Kris, Kak aini, bang rio serta teman seperjuangan, yaitu Tri indah, jumriana, hijriani, kak jojo, kak mori, kak epi, serly dan yang lainnya yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta motivasi kepada penulis.
9. Serta teman-teman kpopers yaitu nana, ria meimei, kak kiki shawol, kak novi elisha, kak risti dan teman-teman online yaitu kak black, riya, dan kak fifi yang selalu mensupport saya.
10. Serta seluruh pihak lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang membantu penulis dalam menyusun skripsi ini.

Semoga Allah Swt memberikan balasan atas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya. Amin.

Batam, 09 Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DATAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Pembatasan Masalah	6
1.4. Perumusan Masalah.....	6
1.5. Tujuan Penelitian.....	7
1.6. Manfaat Penelitian.....	7
1.6.1. Manfaat Teoritis	7
1.6.2. Manfaat Praktis	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1. Teori Dasar	9
2.1.1. Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligence</i>).....	9
2.1.2. Jaringan Saraf Tiruan (JST)	10
2.1.3. <i>Fuzzy Logic</i>	11
2.1.4. Sistem Pakar (<i>Expert System</i>)	14
2.2. Variabel	22
2.3. <i>Software</i> Pendukung.....	27
2.3.1. (<i>Unified Modelling Language</i>) UML.....	27
2.3.2. <i>StarUML</i>	36
2.3.3. <i>Android Studio</i>	36
2.3.2. <i>SQLite</i>	38

2.4.	Penelitian Terdahulu.....	39
2.5.	Kerangka Berfikir.....	43
BAB III METODE PENELITIAN		45
3.1.	Desain Penelitian.....	45
3.2.	Teknik Pengumpulan Data.....	47
3.3.	Operasional Variabel.....	48
3.4.	Perancangan Sistem.....	51
3.4.1.	Perancangan Pohon Keputusan.....	52
3.4.2.	Perancangan <i>Use Case</i>	53
3.4.3.	Perancangan <i>Activity Diagram</i>	55
3.4.4.	<i>Sequence Diagram</i>	58
3.4.5.	Perancangan <i>Database</i>	59
3.4.6.	Perancangan Antarmuka.....	60
3.5.	Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	67
3.5.1.	Lokasi Penelitian.....	67
3.5.2.	Jadwal Penelitian.....	68
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		69
4.1	Hasil Penelitian.....	69
4.2	Pembahasan.....	81
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		89
5.1.	Simpulan.....	89
5.2.	Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
SURAT BALASAN PENELITIAN		

DATAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol <i>Use Case Diagram</i>	28
Tabel 2. 2 Simbol <i>Activity Diagram</i>	31
Tabel 2. 3 Simbol <i>Sequence Diagram</i>	32
Tabel 2. 4 Simbol <i>Class Diagram</i>	34
Tabel 3. 1 Operasional Variabel.....	48
Tabel 3. 2 Gejala Penyakit	49
Tabel 3. 3 Kode Solusi Beserta Solusinya.....	51
Tabel 3. 4 Penjelasan <i>Usecase Actor</i>	54
Tabel 3. 5 Penjelasan <i>Usecase</i>	54
Tabel 3. 6 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	68
Tabel 4. 1 Pengujian Aktifitas Pada Halaman <i>Login Admin</i>	81
Tabel 4. 2 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Beranda Admin	81
Tabel 4. 3 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Daftar Ketentuan	82
Tabel 4. 4 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Tambah Ketentuan	82
Tabel 4. 5 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Ubah Ketentuan.....	83
Tabel 4. 6 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Daftar Penyakit	83
Tabel 4. 7 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Tambah Penyakit.....	84
Tabel 4. 8 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Ubah Penyakit	84
Tabel 4. 9 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Daftar Solusi	85
Tabel 4. 10 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Tambah Solusi.....	85
Tabel 4.11 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Ubah Solusi	86
Tabel 4. 12 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Daftar Hasil Diagnosis	86
Tabel 4. 13 Pengujian Aktifitas Pada Halaman <i>Logout</i>	86
Tabel 4.14 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Beranda <i>User</i>	87
Tabel 4.15 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Analisa.....	87
Tabel 4.16 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Memilih Gejala.....	87
Tabel 4.17 Pengujian Aktifitas Pada Halaman Hasil Diagnosis	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur sistem pakar	18
Gambar 2. 2 Diagram <i>Forward Chaining</i>	21
Gambar 2. 3 Penyakit infeksi Ginjal	23
Gambar 2. 4 Penyakit Gagal Ginjal.....	24
Gambar 2. 5 Penyakit Batu Ginjal.....	26
Gambar 2. 6 Logo UML	27
Gambar 2. 7 Logo StarUML.....	36
Gambar 2. 8 Logo Android Studio	36
Gambar 2. 9 Logo SQLite	38
Gambar 2. 10 Kerangka Berfikir	44
Gambar 3. 1 Desain Penelitian	45
Gambar 3. 2 Pohon Keputusan	52
Gambar 3. 3 Usecase Diagram	53
Gambar 3. 4 Diagram <i>Activity Admin</i>	56
Gambar 3. 5 <i>Activity Diagram</i> Pengguna.....	57
Gambar 3. 6 <i>Activity Diagram</i> Mesin Inferensi	57
Gambar 3. 7 <i>Sequence Diagram Admin</i>	58
Gambar 3. 8 <i>Sequence Diagram User</i>	59
Gambar 3. 9 Database.....	59
Gambar 3. 10 <i>Login Admin</i>	60
Gambar 3. 11 Beranda Admin.....	61
Gambar 3. 12 Daftar Penyakit	61
Gambar 3. 13 Halaman <i>Login User</i> (Pengguna)	62
Gambar 3. 14 Beranda <i>User</i> (Pengguna).....	63
Gambar 3. 15 Daftar Diri pengguna	64
Gambar 3. 16 Memilih Gejala	65
Gambar 3. 17 Tambah Solusi	66
Gambar 3. 18 <i>Logout Admin</i>	66
Gambar 3. 19 <i>Logout User</i> (Pengguna).....	67
Gambar 4. 1 Halaman <i>Login Pengguna User</i>	69
Gambar 4. 2 Halaman Beranda Pengguna.....	70
Gambar 4. 3 Mengisi Data Diri Pengguna	71
Gambar 4. 4 Memilih Gejala	72
Gambar 4. 5 Hasil Diagnosis Pengguna	73
Gambar 4. 6 <i>Logout</i> pengguna	74
Gambar 4. 7 <i>Login Admin</i>	75
Gambar 4. 8 Beranda Admin.....	76
Gambar 4. 9 Daftar Penyakit	77
Gambar 4. 10 Tambah Penyakit	77
Gambar 4. 11 Daftar Solusi	78
Gambar 4. 12 Tambah Solusi	79
Gambar 4. 13 Daftar Data Ketentuan Penyakit	79
Gambar 4. 14 <i>Logout Admin</i>	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Hasil Wawancara

Lampiran 2. Wawancara

Lampiran 3. *Script Coding*

Lampiran 4. Hasil Turnitin

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi di Indonesia, salah satunya di Kota Batam telah mengalami banyak perubahan secara cepat dan dinamis. Ini dapat dipengaruhi oleh kebutuhan individu yang menginginkan perubahan yang lebih baik dari teknologi informasi yang sudah ada. Sehingga peran teknologi informasi semakin bermanfaat untuk dapat berkembang diberbagai bidang, termasuk di bidang kesehatan. Kesehatan merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Namun seiring perkembangan zaman, penyakit ini lebih mudah mendekati manusia. Meningkatnya aktivitas manusia membuat orang kurang memperhatikan kesehatan dan menyebabkan gaya hidup mereka menjadi tidak teratur sehingga mereka menjadi lebih rentan terhadap penyakit. Salah satunya adalah penyakit ginjal, penyakit ginjal saat ini melonjak drastis, yang setiap tahun akan meningkat.

Ginjal adalah organ tubuh manusia yang berfungsi dalam sistem *ekstresi* atau pembuangan. Ginjal juga merupakan salah satu organ tubuh yang harus selalu dijaga agar tetap berfungsi dengan baik. Apabila ginjal kehilangan sebagian fungsinya, maka nefron yang masih utuh akan mencoba mempertahankan laju filtrasi glomerulus agar tetap berjalan normal. Angka kematian pada penderita penyakit ginjal masih sangatlah tinggi, dimana penyakit ginjal ini dapat merugikan para penderita. Penyakit ginjal termasuk jenis penyakit yang cukup sulit ditangani karena jika sudah mencapai tahap kritis, belum ada ditemukan obat yang dapat menyembuhkan secara total, hanya ada pengobatan untuk pencegahannya saja (Kholiq, 2016).

Prevalensi penyakit ginjal di Indonesia pada tahun 2013 meningkat sebesar 0,2%. Yang mengungkapkan bahwa prevalensi ketidak patuhan dalam asupan cairan antara 10% sampai 60%, ketidak patuhan diet 2% sampai 57%, waktu dialisis terhambat 19%, ketidak patuhan obat 9%. Penyakit ginjal ialah salah satu penyakit yang sangat membutuhkan seorang ahli untuk membantu mendiagnosis, mencegah, dan menemukan solusi, karena penyakit ini sangat mudah menyerang tubuh manusia, terutama orang dewasa dan orang tua. Namun sayangnya, seorang ahli tidak dapat setiap saat merawat pasien dengan penyakit ini karena waktu dan energi yang dimiliki oleh para ahli terbatas (Puji Astuti, Abdul Ghofar, 2017).

Penyakit ginjal merupakan penyakit yang harus dihindari semua orang. Pasalnya, penyakit ini sulit dideteksi dan sering mengancam nyawa seseorang. Penyakit ginjal dikenal sebagai '*silent disease*' karena sering tak ada tanda-tanda peringatan. Jika tak terdeteksi, hal itu hanya akan memperburuk kondisinya dari waktu ke waktu. Bentuk yang lebih kronis penyakit ginjal ialah hilangnya secara progresif fungsi ginjal dalam tubuh selama periode bulan atau tahun. Seringkali, penyakit ini hanya didiagnosis dari hasil skrining untuk diketahui berada di tingkat mana risiko tinggi penyakit ginjalnya. Keengganan kebanyakan orang untuk pergi ke dokter menyebabkan penderita penyakit ginjal biasanya tidak menyadari bahwa mereka telah menderita penyakit ini dengan kondisi yang sangat serius. Selain kurang sadar diri, penyakit ginjal juga bisa disebabkan oleh faktor keturunan. Banyak orang tidak menyadari bahwa seorang pasien memiliki kelainan ginjal, sehingga pasien pergi ke spesialis ginjal untuk menanyakan kondisinya. Ginjal juga penting untuk memproduksi vitamin D, sel darah merah, dan hormon yang mengatur tekanan darah. Penyakit ginjal itu sendiri dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu ginjal akut, gagal ginjal, infeksi ginjal, dan batu ginjal. (Tarigan, 2014).

Sistem pakar adalah cabang dari *artificial intelligence* (AI) yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pada pertengahan 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General-purpose problem solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang sudah dibuat, seperti MYCIN untuk diagnosis penyakit, DENDRAL untuk mengidentifikasi struktur molekul campuran yang tidak dikenal, XCON dan

XSEL untuk membantu konfigurasi sistem komputer besar, SOPHIE untuk analisis elektronik, *Prospector* digunakan di bidang geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit, FOLIO digunakan untuk membantu memberikan keputusan bagi seorang *manager* dalam stok dan investasi, dan DELTA digunakan untuk pemeliharaan lokomotif listrik diesel (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011).

Forward Chaining adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta-fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian *IF* dari aturan *IF-THEN*. Jika ada fakta yang cocok dengan bagian *IF*, maka aturan dijalankan, maka fakta baru (bagian *THEN*) ditambahkan ke *Database*. Setiap kali pencocokan, dimulai dari aturan teratas. Setiap aturan hanya dapat dijalankan satu kali saja. Proses pencocokan berhenti bila tidak ada lagi aturan yang bisa dijalankan (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011).

Android ialah sistem operasi berbasis linux yang bersifat terbuka (*open source*) dan dirancang untuk perangkat *seluler* layar sentuh seperti *Smartphone* dan komputer tablet. *Android* pada awalnya dikembangkan oleh *Android, Inc.*, dengan dukungan keuangan dari google yang kemudian dibeli pada tahun 2005. *Android* ini secara resmi dirilis pada tahun 2007, bersamaan dengan pembentukan *Open Handset Alliance*, sebuah *consorsium* dari perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Ponsel *android* pertama dijual pada bulan bulan Oktober tahun 2008 (Wijayanto, 2017).

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bermaksud untuk melakukan penelitian untuk menciptakan sistem yang dapat mendiagnosis penyakit ginjal berdasarkan pemeriksaan fisik. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi yang tepat untuk pasien dengan penyakit ginjal, sehingga dapat dideteksi sebelum mencapai tahap kritis. Sistem ini juga diharapkan dapat memberikan rujukan singkat bagi penderita tentang tindakan yang harus diambil untuk menangani penyakit tersebut. Dari masalah di atas peneliti mengangkat judul penelitian yaitu **“SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT GINJAL MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING* BERBASIS *ANDROID*”**.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, maka masalah dalam penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Kurangnya informasi tentang penyakit ginjal, cara pencegahannya dan pengobatannya.
2. Kebanyakan masyarakat hanya mengetahui gejala-gejala yang sudah umum.
3. Kurangnya dokter spesialis untuk penyakit ginjal.
4. Jauhnya akses bagi masyarakat yang membutuhkan layanan tenaga medis.

1.3. Pembatasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas dalam penelitian ini, maka peneliti menerapkan beberapa pembatasan masalah dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Jenis penyakit yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah penyakit infeksi ginjal, gagal ginjal dan batu ginjal.
2. Penelitian ini merancang sebuah sistem pakar berbasis android menggunakan metode *forward chaining*.
3. Sistem pakar ini dalam pembuatannya menggunakan *software SQLite* dan menggunakan aplikasi *android studio*.
4. *Android studio* yang di gunakan versi 6.
5. Lokasi penelitian di Rumah Sakit Otorita Batam.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pakar diagnosa penyakit ginjal metode *forward chaining*?
2. Bagaimana bentuk gejala, penyebab dan penyakit yang menyerang masyarakat penderita penyakit ginjal?
3. Bagaimana membangun sistem ini agar dapat membantu masyarakat agar tidak mengeluarkan biaya lebih dan mengatur waktu dan tempat untuk konsultasi?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan di lakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk merancang sistem pakar mendiagnosa penyakit ginjal menggunakan metode *forward chaining* berbasis *andoid*.
2. Untuk mengetahui gejala-gejala yang berhubungan dengan penyakit ginjal.
3. Untuk mempermudah pengguna yang menderita penyakit ginjal dalam penanganan gejala-gejala penyakit sehingga memperoleh solusi yang tepat.

1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat, baik dari aspek teoritis maupun aspek praktis. Manfaat yang akan didapatkan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1.6.1. Manfaat Teoritis

Terdapat beberapa manfaat teoretis yang diperoleh dari peneliti yaitu sebagai berikut:

1. Untuk menambah pengetahuan dan pengalaman peneliti dalam terjun ke masyarakat sehingga penelitian ini dapat dijadikan bekal untuk melakukan penelitian-penelitian selanjutnya.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian-penelitian yang relevan lainnya.
3. Menambah wawasan bagi peneliti dan pembaca tentang penyakit ginjal.

1.6.2. Manfaat Praktis

Selain manfaat teoritis, peneliti juga memiliki manfaat praktis yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan acuan informasi dan menambah pengetahuan tentang penyakit ginjal.
2. Membantu penderita dalam menemukan pencegahan penyakit ginjal secara tepat berdasarkan gejala-gejala yang ada.
3. Membantu pengguna dalam menjalankan sistem tersebut.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Kecerdasan buatan atau bisa disebut juga dengan *Artificial Intelligence* atau disingkat AI, yaitu *intelligence* itu sendiri ialah kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan *Artificial* yang artinya buatan. Kecerdasan buatan yang dimaksud di sini ialah merujuk pada mesin yang mampu berikir, menimbang tindakan yang harus diambil. Dan mampu membuat keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011).

Alat turing, seorang ahli matematika dari Inggris yang dijuluki sebagai bapak komputer modern dan pembongkar sandi Nazi dalam era perang Dunia ke II pada tahun 1950, menetapkan definisi *Artificial Intelligence* “sebuah komputer tidak dapat dibedakan dengan manusia maka dapat dikatakan bahwa komputer itu cerdas, memiliki kecerdasan”. Cerdas berarti memiliki pengetahuan, pengalaman, dan penalaran untuk membuat keputusan dan mengambil tindakan. Untuk membuat sebuah mesin menjadi cerdas (dapat bertindak seperti manusia) maka harus diberi bekal pengetahuan dan diberi kemampuan untuk menalar. Dan pada tahun 1950 – 1970 an para ilmuwan dan peneliti mulai memikirkan cara agar mesin dapat melakukan pekerjaannya seperti yang dikerjakan manusia. Dan pada februari tahun 1951, University of Manchester telah berhasil mengembangkan

komputer elektronik pertama di dunia yang telah diberi nama Ferranti Mark I (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011).

Alan Turing, seorang matematikawan dari Inggris pertama kali mengusulkan adanya tes untuk melihat bisa tidaknya sebuah mesin dikatakan cerdas. Hasil tes tersebut kemudian dikenal dengan sebutan Turing Test, dimana si mesin tersebut menyamar seolah-olah sebagai seseorang didalam suatu permainan yang mampu memberikan respon terhadap serangkaian pertanyaan yang diajukan. Turing beranggapan bahwa jika mesin dapat membuat seseorang percaya bahwa dirinya mampu berkomunikasi dengan orang lain, maka dapat dikatakan bahwa mesin tersebut cerdas seperti layaknya manusia (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011).

2.1.2. Jaringan Saraf Tiruan (JST)

Jaringan saraf tiruan ialah paradigma pemrosesan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradigma ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (*neuron*), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011).

Kelebihan-kelebihan dari JST adalah sebagai berikut:

1. Belajar *Adaptive*: Kemampuan ini untuk mempelajari bagaimana melakukan pekerjaan berdasarkan data yang diberikan untuk pelatihan atau pengalaman awal.

2. *Self Organisation*: Sebuah JST dapat membuat organisasi sendiri atau representasi dari informasi yang diterimanya selama waktu belajar.
3. *Real Time Operation*: Perhitungan JST dapat dilakukan secara paralel sehingga perangkat keras yang dirancang dan diproduksi secara khusus dapat mengambil keuntungan.

Selain mempunyai kelebihan, JST juga mempunyai kelemahan, yaitu sebagai berikut:

1. Tidak efektif jika digunakan untuk melakukan operasi-operasi numerik dengan presisi tinggi.
2. Tidak efisien jika digunakan untuk melakukan operasi algoritma aritmatik, operasi logika dan simbolis.
3. Untuk beroperasi JST butuh pelatihan sehingga bila jumlah datanya besar, waktu yang digunakan untuk proses pelatihan cukup lama.

2.1.3. Fuzzy Logic

Fuzzy ialah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk di implementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, embended system, jaringan PC, multi-channel atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol.

Metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, “Ya atau Tidak”, “Benar atau Salah”, “Baik atau Buruk”. Oleh karena itu, semua ini dapat

mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi dalam logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan berada di antara 0 dan 1. Artinya bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai “Ya dan Tidak”, “Benar dan Salah”, “Baik dan Buruk” secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011).

Menurut (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011) ada beberapa hal yang perlu di ketahui dalam sistem *fuzzy*, yaitu sebagai berikut:

1. Variabel *fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*.

Contohnya umur, temperatur, permintaan dan lain-lain.

2. Himpunan *fuzzy*

Himpunan *fuzzy* ialah suatu group yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.

3. Semesta pembicaraan

Semesta pembicaraan ialah seluruh nilai yang diizinkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*.

4. Domain

Domain himpunan *fuzzy* merupakan keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*.

Terdapat beberapa jenis Sistem Inferensi *Fuzzy* yang dikenal yaitu Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto. berikut penjelasannya:

1. Metode Mamdani

Metode Mamdani sering dikenal sebagai Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output*, diperlukan empat tahap.

a. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Pada metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

b. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

c. Komposisi Aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan.

d. Penegasan (*defuzzifikasi*)

Input dari proses *defuzzifikasi* yaitu suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut.

2. Metode Sugeno

Penalaran dengan metode Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja *output* (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Metode ini

diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985, sehingga metode dinamakan dengan metode TSK .

3. Metode Tsukamoto

Metode Tsukamoto yaitu perluasan dari penalaran monoton, pada metode tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-Then* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strenght*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

2.1.4. Sistem Pakar (*Expert System*)

Sistem pakar yaitu cabang dari *artificial intelligence* yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pada pertengahan tahun 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General-purpose problem server* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang sudah dibuat, seperti MYCIN untuk diagnosis penyakit, DENDRAL untuk mengidentifikasi struktur molekul campuran yang tidak dikenal, XCON dan XSEL untuk membantu konfigurasi sistem komputer besar, SOPHIE untuk analisis elektronik, *Prospector* digunakan di bidang geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit, FOLIO digunakan untuk membantu memberikan keputusan bagi seorang *manager* dalam stok dan investasi, dan DELTA digunakan untuk pemeliharaan lokomotif listrik diesel (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011).

Istilah sistem pakar berasal dari istilah *Knowledge-based expert system*. Istilah ini muncul karena untuk memecahkan masalah. Sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant*. Berikut ini ada beberapa pengertian sistem pakar, yaitu sebagai berikut:

1. Tuban (2001, 402)

Sistem pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia di mana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia.

2. Jackson (1999, p3)

Sistem pakar adalah program komputer yang mempresentasikan dan melakukan penalaran dengan pengetahuan beberapa pakar untuk memecahkan masalah atau memberikan solusi.

3. Luger dan stubblefield (1993, p308)

Sistem pakar adalah program yang berbasiskan pengetahuan yang menyediakan solusi “kualitas pakar” kepada masalah-masalah dalam bidang yang spesifik.

2.1.4.1. Manfaat sistem pakar

Menurut (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011) Sistem pakar memiliki kelebihan, yaitu sebagai berikut :

1. Meningkatkan produktifitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat daripada manusia.
2. Membuat seorang yang awam dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar.
3. Meningkatkan kualitas.
4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
5. Dapat beroperasi di lingkungan yang berbahaya.
6. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
7. Handal.
8. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer.
9. Mampu bekerja keras dengan informasi yang tidak pasti atau tidak lengkap.
10. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan.
11. Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah, karena sistem pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar.

2.1.4.2.Ciri-Ciri sistem pakar

Menurut (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011) adapun ciri – ciri yang dimiliki sistem pakar, ialah:

1. Terbatas dan dominan.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap.
3. Dapat menjelaskan alasan-alasan dengan cara yang mudah dipahami.

4. Bekerja berdasarkan kaidah.
5. Mudah dimodifikasi
6. Basis pengetahuan dan mekanisme inferensi terpisah.
7. Keluarannya bersifat anjuran.
8. Sistem ini dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai, oleh dialog dengan *user*.

2.1.4.3. Kekurangan Sistem Pakar

Mrnuurut (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011) sistem pakar mempunyai kekurangan, yaitu sebagai berikut:

1. Biaya yang sangat mahal.
2. Sangat sulit dikembangkan, karena keterbatasan keahlian dan ketersediaan pakar.
3. Sistem pakar ini tidak 100% bernilai benar.

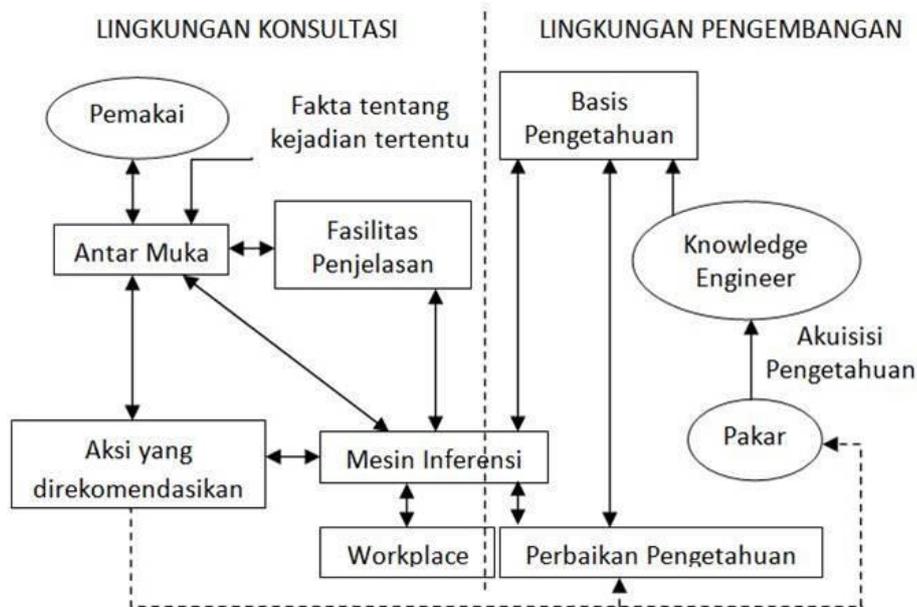
2.1.4.4. Bentuk Sistem Pakar

Menurut (Nita merlina, 2012) terdiri 4 bentuk sistem pakar, yaitu sebagai berikut:

1. Bisa berdiri sendiri.
2. Tergabung.
3. Terhubung ke *software* lain.
4. Sistem mengabdi.

2.1.4.5. Struktur Sistem Pakar

Menurut (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011) sistem pakar terdiri dari 2 bagian pokok, yaitu Lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi.



Gambar 2. 1 Struktur sistem pakar
Sumber: (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011)

Berdasarkan dari gambar di atas, berikut ini adalah penjelasan komponen komponen yang ada pada sistem pakar tersebut:

1. Akuisisi Pengetahuan

Subsistem ini dapat digunakan untuk memasukkan pengetahuan dari seorang pakar, dengan cara merekayasa pengetahuan agar bisa diproses oleh sistem komputer dan menaruhnya ke dalam basis pengetahuan dengan format tertentu (dalam bentuk representasi pengetahuan).

2. Basis pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan ini mengandung pengetahuan yang diperlukan untuk memahami, memformulasikan, dan menyelesaikan masalah.

3. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi adalah sebuah program yang bisa berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan pada basis pengetahuan yang ada, memanipulasi dan mengarahkan kaidah, model, dan fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk mencapai solusi atau kesimpulan.

4. Daerah Kerja (*Blackboard*)

Untuk merekam hasil sementara yang akan dijadikan sebagai keputusan dan untuk menjelaskan sebuah masalah yang akan terjadi, sistem pakar ini membutuhkan *Blackboard*, yaitu area pada memori yang berfungsi sebagai basis data (*Database*).

5. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Digunakan untuk media komunikasi antara pengguna dan sistem pakar. Komunikasi ini paling bagus bila disajikan dalam bahasa alami (*natural language*) dan dilengkapi dengan grafik, menu, dan formulir elektronik.

6. Subsistem Penjelasan (*Explanation Subsystem / Justifier*)

Berfungsi untuk memberi penjelasan kepada pengguna, bagaimana suatu kesimpulan dapat diambil. Kemampuan seperti ini sangat penting bagi pengguna untuk mengetahui proses pemindahan keahlian pakar maupun dalam pemecahan masalah.

7. Sistem Perbaiki Pengetahuan (*Knowledge Refining System*)

Kemampuan memperbaiki pengetahuan (*Knowledge Refining System*) dari seorang pakar diperlakukan untuk menganalisis pengetahuan, belajar dari

kesalahan masa lalu, kemudia memperbaiki pengetahuannya sehingga dapat dipakai pada masa mendatang.

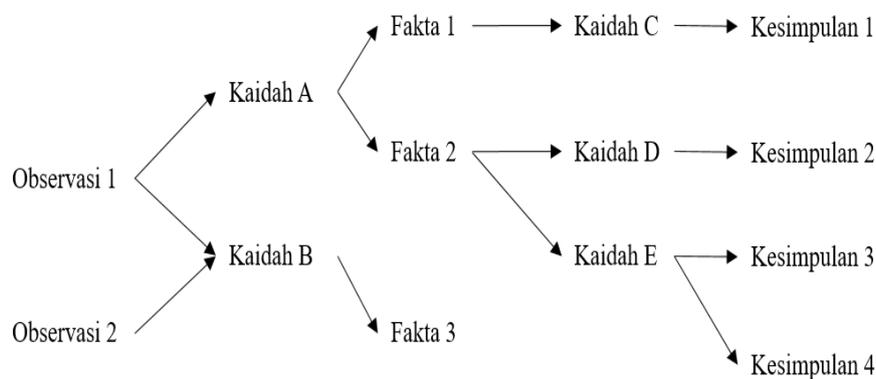
8. Pengguna (*User*)

Pada dasarnya pengguna (*user*) sistem pakar bukanlah seorang pakar (*non-expert*) yang membutuhkan solusi, saran, atau pelatihan (*training*) dari berbagai permasalahan yang ada.

Untuk membuat sistem pakar yang efektif harus dipilih representasi pengetahuan yang tepat. Pemilihan representasi pengetahuan yang tepat akan membuat sistem pakar dapat mengakses basis pengetahuan tersebut untuk keperluan pembuatan keputusan.

2.1.4.6. *Forward Chaining*

Menurut (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011) *Forward Chaining* adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang telah diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian *IF* dari *rules IF-THEN*. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian *IF*, maka *rule* tersebut dieksekusi, bila sebuah *rule* dieksekusi maka sebuah fakta baru (bagian *THEN*) ditambahkan kedalam *database*. Setiap kali pencocokan, dimulai dari *rule* teratas. Setiap *rule* hanya boleh dieksekusi sekali saja. Proses pencocokan berhenti bila tidak ada lagi *rule* yang bisa dieksekusi



Gambar 2. 2 Diagram *Forward Chaining*
 Sumber: (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011)

Kelebihan utama dari *Forward Chaining* adalah:

1. Metode ini akan bekerja dengan baik ketika problem bermula dari mengumpulkan dan menyatukan informasi lalu kemudian mencari kesimpulan apa yang dapat diambil dari informasi tersebut.
2. Metode ini juga mampu untuk menyediakan banyak sekali informasi dari hanya jumlah kecil data.

Kelemahan utama dari metode *Forward Chaining*:

1. Kemungkinan tidak adanya cara untuk mengenali dimana beberapa fakta lebih penting dari fakta lainnya.
2. Sistem bisa saja menanyakan pertanyaan yang tidak berhubungan. walaupun jawaban dari pertanyaan tersebut penting. Namun hal tersebut akan membingungkan pengguna untuk menjawab pada subjek yang tidak berhubungan.

2.1.4.7. Backward Chaining

Menurut (Sutojo, S Mulyanto, Edy Suhartono, 2011) *Backward Chaining* adalah metode inferensi yang bekerja mundur ke arah kondisi awal. Proses *Backward Chaining* diawali dari Goal (yang berada dibagian *THEN* dari *rule IF-THEN*). Kemudian pencarian mulai mulai dijalankan untuk mencocokkan apakah fakta-fakta yang ada cocok dengan premis-premis dibagian *IF*. Jika cocok maka *rule* dieksekusi, kemudian hipotesis di bagian *THEN* ditempatkan di basis data sebagai fakta yang baru. Jika tidak cocok, simpan premis dibagian *IF* ke dalam *stack* sebagai SubGoal. Proses akan berakhir jika Goal ditemukan atau tidak ada *rule* yang bisa membuktikan kebenaran dari SubGoal atau Goal.

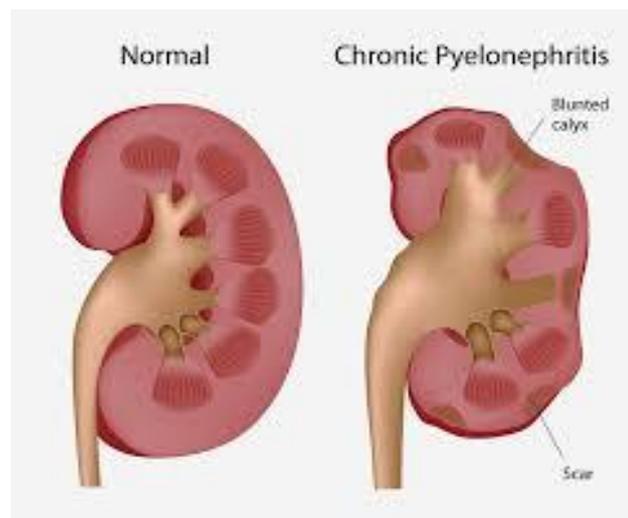
2.2. Variabel

Variabel penelitian adalah kegiatan menguji hipotesis, yaitu untuk menguji kecocokan antara teori dan fakta empiris didunia nyata. Hubungan nyata ini lazim dibaca dan dipaparkan dengan bersandar kepada variabel. Adapun hubungan nyata lazim dibaca dengan memperhatikan data tentang variabel itu. Variabel adalah suatu sebutan yang diberi nilai angka (kuantitatif) atau nilai mutu (kualitatif). Variabel merupakan pengelompokkan secara logis dari 2 atau lebih atribut dari objek yang telah diteliti (Noor, 2011).

Operasional Variabel dari Penyakit Ginjal adalah Sebagai berikut:

1. Infeksi ginjal

Infeksi ginjal adalah inflamasi pada *pelvis* ginjal dan *perenkim* ginjal yang disebabkan karena adanya infeksi oleh bakteri. Infeksi bakteri pada jaringan ginjal yang dimulai dari saluran kemih bagian bawah terus naik ke ginjal. Infeksi ini dapat mengenai *parenchym* maupun renal *pelvis*, *pyelum* atau piala ginjal. Infeksi ginjal atau *pielonefritis* merupakan salah satu penyakit yang menyebabkan rasa sakit yang tidak nyaman. Hal tersebut dikarenakan adanya proses perpindahan bakteri dan kandung kemih menuju ginjal (Kholiq, 2016).



Gambar 2. 3 Penyakit infeksi Ginjal

Sumber: (Kholiq, 2016).

Gejala-gejala dari penyakit infeksi ginjal antara lain berupa:

- a. Sering buang air kecil yang terasa sakit dan tidak nyaman.
- b. Rasa sakit di sekitar perut samping atau bagian punggung.
- c. Demam disertai menggigil.
- d. Merasa kelelahan.

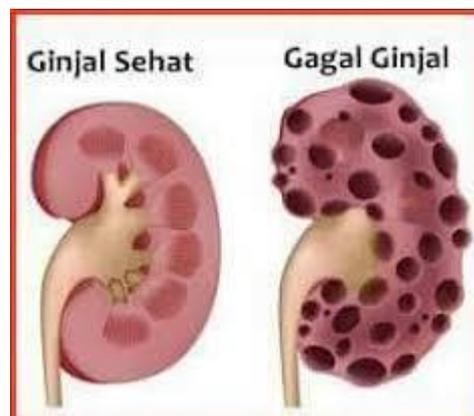
- e. Selera makan berkurang.

Solusi dari penyakit Infeksi Ginjal adalah sebagai berikut:

- a. Perbanyak minum air putih.
- b. Hindari menahan kencing.
- c. Antibiotik atau obat pereda rasa sakit.
- d. Penanganan dirumah sakit.

2. Gagal Ginjal

Gagal ginjal merupakan sebuah gangguan fungsi renal yang progresif dan irreversibel, dimana fungsi ginjal mengalami penurunan dalam mempertahankan metabolisme, keseimbangan cairan dan elektrolit, sehingga terjadi uremia. Gagal ginjal biasanya berakibat akhir dari kehilangan fungsi ginjal lanjut secara bertahap. Pada umumnya penyakit ini baru dapat dideteksi melalui tes darah dan tes *urine* (Kholiq, 2016).



Gambar 2. 4 Penyakit Gagal Ginjal
Sumber: (Kholiq, 2016).

Gejala-gejala Penyakit Gagal Ginjal adalah:

- a. Lebih sering buang aing kecil terutama di malam hari.
- b. Kulit terasa gatal.

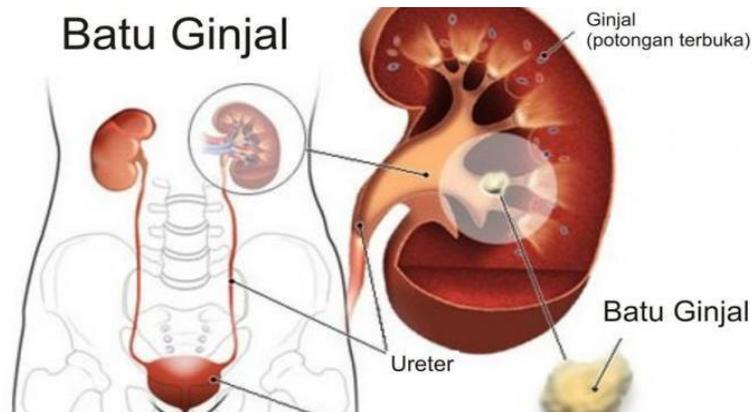
- c. Mengalami kram pada otot dan mengalami kejang otot.
- d. Nafsu makan menurun dan berat badan menurun.
- e. Penumpukkan cairan yang mengakibatkan pembengkakan pada pergelangan kaki dan tangan.
- f. Nyeri pada dada dan sering mengalami sesak napas.
- g. Mengalami gangguan tidur.
- h. Terjadi disfungsi ereksi pada pria.

Solusi dari penyakit Gagal Ginjal adalah sebagai berikut:

- a. Pola makan sehat.
- b. Pengobatan sesuai dengan tingkat keparahan.
- c. Menjaga tekanan darah.
- d. Perubahan gaya hidup seperti olahraga yang teratur.
- e. Konsumsi suplemen zat besi dan vitamin D.
- f. Cuci darah atau transplantasi.

3. Batu ginjal.

Penyakit Batu ginjal adalah suatu keadaan dimana terdapat batu didalam organ ginjal. Batu tersebut dapat ditemukan disepanjang saluran kemih, mulai dari *kaliks ginjal, pielum, ureter, buli-buli*, dan *uretra*. Batu tersebut jumlahnya sangat beragam (bisa satu atau lebih) dan keberadaannya bisa diginjal kiri atau di ginjal kanan dan bahkan bisa kedua ginjal. Batu ginjal rata-rata 90% mengandung garam kalsium (Kholiq, 2016).



Gambar 2. 5 Penyakit Batu Ginjal
Sumber: (Kholiq, 2016).

Gejala-gejala penyakit Batu ginjal yaitu:

- a. Perubahan warna *urine*.
- b. Tubuh mengalami pembengkakan, cepat lelah dan nyeri.
- c. Bau mulut.
- d. Demam menggigil.
- e. Hematuria.
- f. Sakit saat buang air kecil.

Solusi dari penyakit Batu Ginjal adalah sebagai berikut:

- a. Sebaiknya hindari konsumsi daging.
- b. Batasi minuman bersoda dan batasi asupan kalsium dan garam.
- c. *Ureteronoskopi* atau salah satu pengangkatan batu ginjal dengan menggunakan sebuah alat yang disebut *ureteroskop* yang dimasukkan ke ureter melalui *uretra* dan kandung kemih.

2.3. *Software* Pendukung

Software pendukung ialah perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung pembuatan sistem pakar dalam penelitian ini. *Software* juga merupakan istilah umum untuk data yang diformat dan disimpan secara digital, termasuk program komputer. Dokumentasinya dan berbagai informasi yang bisa di baca dan ditulis oleh komputer. Definisi *software* lain ialah intruksi dalam bahasa (formal) pemrograman, disusun oleh programmer untuk dikerjakan komputer.

2.3.1. (*Unified Modelling Language*) UML



Gambar 2. 6 Logo UML
Sumber: (Munawar, 2018).

Menurut (Munawar, 2018) UML merupakan singkatan dari “*Unified Modelling Language*” yaitu salah satu alat bantu yang sangat handal di dunia perkembangan sistem yang berorientasi obyek. Hal ini disebabkan karena UML menyediakan bahasa pemodelan visual yang memungkinkan bagi pengembang sistem untuk membuat cetak biru atas visi mereka dalam bentuk yang baku,

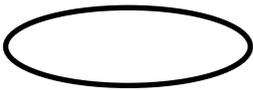
mudah dipahami serta dilengkapi dengan *mekanisme* yang efektif untuk berbagi dan mengkomunikasikan rancang mereka dengan yang lain.

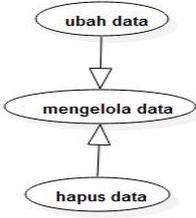
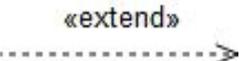
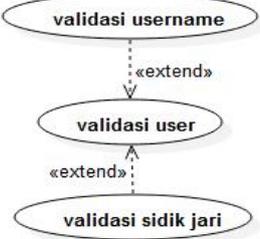
Menurut (Munawar, 2018) UML dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu sebagai berikut:

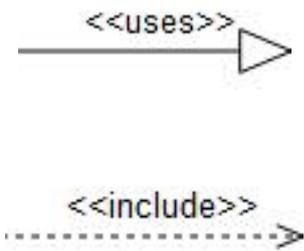
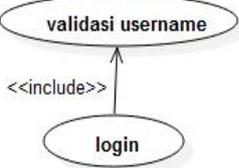
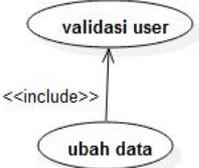
1. *Usecase diagram*

Use case adalah deskripsi fungsi dari sebuah sistem dari perspektif pengguna. *Use case diagram* bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antar use, sebuah sistem dengan sistemnya sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem tersebut dipakai. Urutan langkah-langkah yang menerangkan antara pengguna dan sistem adalah *scenario*.

Tabel 2. 1 Simbol *Use case diagram*

Simbol	Deskripsi
<p data-bbox="523 1171 596 1196"><i>Aktor</i></p> 	<p data-bbox="847 1171 1369 1552">Orang atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat diluar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang. Biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal <i>frase</i> nama aktor.</p>
<p data-bbox="504 1601 619 1626"><i>Use Case</i></p> 	<p data-bbox="847 1601 1369 1825">Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal <i>frase</i> nama <i>usecase</i>.</p>

Simbol	Deskripsi
<p data-bbox="491 383 635 412"><i>Association</i></p> 	<p data-bbox="847 383 1369 517">Komunikasi antara aktor dan <i>usecase</i> yang berpartisipasi pada <i>usecase</i> atau <i>usecase</i> memiliki interaksi dengan actor.</p>
<p data-bbox="387 600 735 629">Generalisasi / <i>Generalization</i></p> 	<p data-bbox="847 600 1369 786">Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum-khusus) antara dua buah <i>usecase</i> dimana fungsi yang satu adalah ungsi yang lebih umum dan lainnya,</p>  <p data-bbox="847 1039 1369 1122">Arah panah mengarah pada <i>usecase</i> yang menjadi generalisasinya (umum).</p>
<p data-bbox="376 1160 746 1189"><i>Dependencies or Instantiates</i></p> 	<p data-bbox="847 1160 1369 1547">Relasi <i>usecase</i> tambahan ke sebuah <i>usecase</i> dimana <i>usecase</i> yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walaupun tanpa <i>usecase</i> tambahan itu, mirip dengan prinsip inheritance pada pemrograman berorientasi objek. biasanya <i>usecase</i> tambahan memiliki nama depan yang sama dengan <i>usecase</i> yang ditambahkan. Misal:</p>  <p data-bbox="847 1845 1337 1912">Arah panah mengarah pada <i>usecase</i> yang ditambahkan.</p>

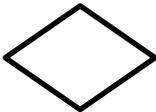
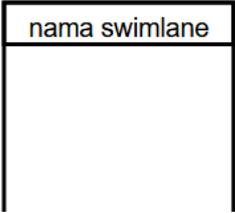
Simbol	Deskripsi
<p>Menggunakan <i>include / uses</i></p> 	<p>Fungsi atau sebagai syarat yang dijalankan <i>usecase</i> ini. Ada dua sudut pandang yang cukup besar mengenai <i>include</i> di <i>usecase</i>, adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Include</i> yang berarti <i>usecase</i> yang sering ditambahkan akan selalu dipanggil saat <i>usecase</i> tambahan dijalankan, misal pada kasus dibawah ini:  <pre> graph BT login((login)) -- <<include>> --> validasi_username((validasi username)) </pre> • <i>Include</i> yang berarti <i>usecase</i> yang ditambahkan akan selalu melakukan pengecekan apakah <i>usecase</i> yang ditambahkan telah dijalankan sebelum <i>usecase</i> tambahan dijalankan, misal pada kasus di bawah ini:  <pre> graph BT ubah_data((ubah data)) -- <<include>> --> validasi_user((validasi user)) </pre> <p>Kedua inpretasi di atas dapat dianut salah satu atau keduanya tergantung pada pertimbangan dan interpretasi yang dibutuhkan.</p>

Sumber: (A.S. & Shalahuddin, 2011)

2. Activity Diagram

Activity Diagram merupakan bagian terpenting dari UML yang menggambarkan aspek dinamis dari sistem. Logika prosedural, proses bisnis dan aliran kerja suatu bisnis bisa dengan mudah dideskripsikan dalam *activity diagram*.

Tabel 2. 2 simbol activity Diagram

Simbol	Deskripsi
<p><i>aktivitas / Activity</i></p> 	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kerja.
<p>Titik awal</p> 	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
<p>titik akhir</p> 	Status akhir aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki status akhir.
<p>percabangan / <i>decision</i></p> 	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu.
<p>Penggabungan / <i>join</i></p> 	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas bisa digabungkan menjadi satu.
<p><i>Swimlane</i></p> 	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.

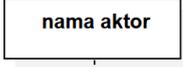
Simbol	Deskripsi
<p style="text-align: center;">Atau</p> 	

Sumber: (A.S. & Shalahuddin, 2011)

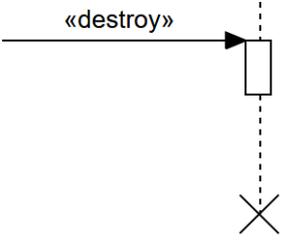
3. *Sequence diagram*

Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan perilaku pada sebuah *scenario*. Diagram ini menunjukkan sejumlah contoh obyek dan pesan yang diletakkan diantara obyek-obyek ini didalam *usecase*.

Tabel 2. 3 simbol *sequence diagram*

Simbol	Deskripsi
<p style="text-align: center;"><i>Actor / actor</i></p>  <p style="text-align: center;">Nama aktor</p> <p style="text-align: center;">Atau</p> 	<p>Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat diluar sistem informasi yang akan dibuat sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang, biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama aktor.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Garis hidup / Lifline</i></p> 	<p>Menyatakan kehidupan suatu objek dalam basis waktu</p>

Simbol	Deskripsi
<p data-bbox="520 389 603 421">Objek</p> <div data-bbox="416 434 691 510" style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: auto;"> <p data-bbox="437 443 679 474">nama objek: nama kelas</p> </div>	<p data-bbox="847 389 1366 479">Menyatakan objek dalam keadaan aktif atau sedang berinteraksi pesan</p>
<p data-bbox="485 613 635 645">Waktu aktif</p> <div data-bbox="544 667 603 835" style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 75px; margin: auto;"></div>	<p data-bbox="847 613 1366 703">Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan sedang berinteraksi pesan.</p>
<p data-bbox="448 898 671 929">Pesan tipe <i>create</i></p> <div data-bbox="389 943 730 1003" style="text-align: center;"> <p data-bbox="491 949 676 981"><<create>></p>  </div>	<p data-bbox="847 898 1366 987">Objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat.</p>
<p data-bbox="464 1055 655 1086">Pesan tipe <i>call</i></p> <div data-bbox="389 1133 746 1193" style="text-align: center;"> <p data-bbox="400 1140 730 1171">5 : nama_metode ()</p>  </div>	<p data-bbox="847 1055 1366 1189">Menyatakan suatu objek memanggil operasi / metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri.</p>
<p data-bbox="459 1240 660 1272">Pesan tipe <i>send</i></p> <div data-bbox="405 1335 751 1395" style="text-align: center;"> <p data-bbox="475 1341 671 1373">7 : masukan</p>  </div>	<p data-bbox="847 1240 1366 1442">Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data / masukan / informasi ke objek lainnya, arah panah mengarah pada objek yang dikirim.</p>
<p data-bbox="448 1559 671 1590">Pesan tipe <i>return</i></p> <div data-bbox="389 1653 730 1713" style="text-align: center;"> <p data-bbox="459 1659 639 1691">8 : keluaran</p>  </div>	<p data-bbox="847 1559 1366 1816">Menyatakan bahwa suatu objek yang dijalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu, arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian.</p>

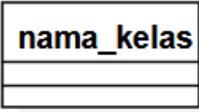
<p>Pesan tipe <i>destroy</i></p> 	<p>Menyatakan bahwa suatu objek mengakhiri hidup objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang diakhiri, sebaiknya jika ada <i>create</i> maka ada <i>destroy</i>.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sumber: (A.S. & Shalahuddin, 2011)

4. *Class diagram*

Class Diagram merupakan diagram statis. Yang mewakili pandangan statis dari suatu aplikasi. *Class Diagram* tidak hanya digunakan untuk memvisualisasikan, menggambarkan, dan mendokumentasikan berbagai aspek sistem, tetapi juga untuk membangun kode eksekusi dari aplikasi perangkat lunak.

tabel 2. 4 *Simbol Class diagram*

Simbol	Deskripsi
<p><i>Class</i></p> 	<p>Kelas pada struktur sistem.</p>
<p>Antarmuka / <i>interface</i></p> 	<p>Sama dengan konsep <i>interface</i> dalam pemrograman berorientasi objek.</p>

Simbol	Deskripsi
<p>Asosiasi / <i>association</i></p> 	<p>Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>.</p>
<p>Asosiasi berarah / <i>directed association</i></p> 	<p>Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>.</p>
<p>generalisasasi</p> 	<p>Relasi antar kelas dengan makna generalisasi-spesialisasi.</p>
<p>Kebergantungan / <i>dependency</i></p> 	<p>Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas</p>
<p>Agregasi / <i>aggregation</i></p> 	<p>Semua bagian (<i>whole-part</i>).</p>

Sumber: (A.S. & Shalahuddin, 2011)

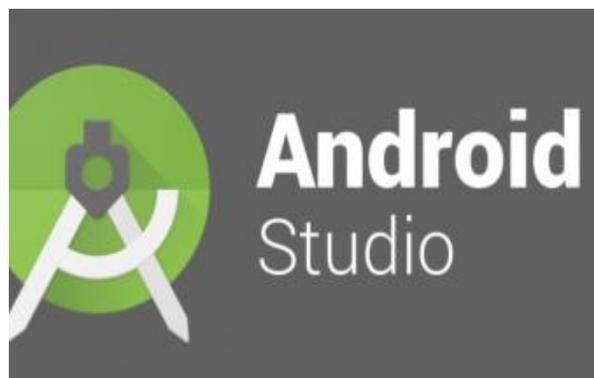
2.3.2. StarUML



Gambar 2. 7 Logo StarUML

StarUML adalah platform pemodelan yang mendukung UML (*Unified Modeling Language*). StarUML mempunyai sebelas macam diagram yang berbeda yang juga mendukung pendekatan MDA (*Model Driven Architecture*) dengan mendukung konsep UML *profile*. StarUML dapat memaksimalkan produktifitas dan kualitas dari suatu software project.

2.3.3. *Android Studio*



Gambar 2. 8 Logo *Android Studio*
Sumber: (Wijayanto, 2017).

Android adalah sistem operasi berbasis linux yang bersifat terbuka (*open source*) dan dirancang untuk perangkat bergerak layar sentuh seperti telepon pintar (*smartphone*) dan komputer tablet. *Android* awalnya dikembangkan oleh *Android, Inc.*, dengan dukungan finansial dari google yang kemudian dibeli pada

tahun 2005. Android ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya *Open Handset Alliance*, *consorsium* dari perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Ponsel android pertama mulai dijual pada bulan Oktober tahun 2008. sebagai pengembangan dari *Eclipse*, *Android Studio* mempunyai banyak fitur-fitur baru dibandingkan dengan *Eclipse IDE* (Wijayanto, 2017).

Berbeda dengan *Eclipse* yang menggunakan *Ant*, *Android Studio* menggunakan *Gradle* sebagai *build environment*.

Fitur-fitur lainnya adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan *Gradle-based build system* yang fleksibel.
2. Bisa mem-*build multiple APK* .
3. *Template support untuk Google Services* dan berbagai macam tipe perangkat.
4. Layout editor yang lebih bagus.
5. Build-in support untuk *Google Cloud Platform*, sehingga mudah untuk integrasi dengan *Google Cloud Messaging* dan *App Engine*.
6. *Import library* langsung dari *Maven repositor*.

2.3.2. *SQLite*



Gambar 2. 9 Logo *SQLite*

SQLite ialah virtual database server yang dikemas sedemikian praktis dan ringan serta sudah didukung secara *built-in* oleh PHP 5. Hal ini membuat anda tidak perlu melakukan konfigurasi tambahan ketika ingin menggunakan *SQLite*. Dukungan ini dilakukan melalui modul yang sudah termasuk di dalam PHP 5 begitu anda menginstal PHP. Meskipun sudah didukung, namun untuk dapat menggunakan *SQLite* dalam aplikasi, maka anda tetap membutuhkan *SQLite* database server.

Perlu diperhatikan, dukungan yang dimaksud adalah dalam bentuk modul, sedangkan untuk melakukan administrasi database anda tetap memerlukan server. Namun anda tidak perlu khawatir, karena program *SQLite* cukup praktis serta mudah digunakan, berbeda dengan kebanyakan database server yang ada. Keberadaan *SQLite* ini pula yang menjadikan kedudukan MySQL sebagai database server yang digandeng bertahun-tahun mulai bergeser. Tentu saja hal ini bukan berarti PHP tidak mendukung kemampuan canggih MySQL yang sudah teruji, namun untuk memberikan solusi praktis dengan database yang sudah tertanam (*embeddable SQL database engine*).

2.4. Penelitian Terdahulu

Untuk mendukung teori yang berkaitan dengan penelitian, peneliti mencantumkan beberapa penelitian terdahulu di bidang sistem pakar dalam kategori diagnosis.

1. (Puji Astuti, Abdul Ghofar, 2017) **“Dukungan Keluarga dengan kepatuhan pembatasan cairan pada pasien Gagal Ginjal Kronik dengan Hemodialis”**. ISSN: 2549-8207. Penyakit gagal ginjal kronik (GGK) merupakan penyimpangan progresif, dimana fungsi ginjal tidak dapat pulih sehingga kemampuan tubuh untuk mempertahankan keseimbangan metabolik, cairan dan elektrolit mengalami kegagalan, yang mengakibatkan uremia (Baughman 2000). Salah satu penyebab kematian pada pasien GGK dengan hemodialisa (HD) adalah karena masalah asupan nutrisi dan cairan yang tidak terkontrol (Smeltzer & Bare 2002). Gagal Ginjal Kronik (GGK) atau dikenal dengan *End-Stage Renal Disease* (ESRD) telah menjadi masalah besar di dunia karena sulit disembuhkan, biaya perawatan dan biaya pengobatannya mahal (Supriyadi, 2011).
2. (Rabiah, 2014) **“Sistem Pakar Diagnosa Dan Pengobatan Penyakit Ginjal Menggunakan Metode *Forward Chaining*”**. ISSN: 2302-8149. Sistem pakar untuk diagnosa penyakit ginjal ini merupakan suatu sistem pakar yang dirancang sebagai alat bantu untuk mendiagnosa penyakit ginjal dengan basis pengetahuan yang dinamis. Pengetahuan ini didapat dari berbagai sumber diantaranya penelitian dan seminar yang dilakukan pakar dalam bidangnya serta buku yang berhubungan dengan penyakit ginjal.

Basis pengetahuan disusun sedemikian rupa ke dalam suatu database dengan beberapa tabel diantaranya tabel penyakit, tabel gejala, dan tabel aturan untuk mempermudah kinerja sistem dalam penarikan kesimpulan. Penarikan kesimpulan dalam sistem pakar ini menggunakan metode inferensi *forward chaining*. Metode *forward chaining* merupakan metode peruntan maju dengan melakukan penelusuran fakta sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan atau diagnosa akhir. Sistem dengan metode *forward chaining* ini akan memberikan keluaran berupa hasil diagnosa penyakit yang diderita oleh pasien, berdasarkan gejala yang dirasakan oleh pasien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *forward chaining* sangat cocok untuk diagnosa penyakit ginjal, karena mampu mengenali jenis penyakit ginjal berdasarkan gejala yang dipenuhi.

3. (Azhar, Latipa, Leni, & Zulita, 2014) **“Sistem Pakar Penyakit Ginjal Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining”**. ISSN: 1858-2680. Pemilihan masalah menyangkut jenis penyakit Ginjal sebagai sampel penelitian ini, adalah kenyataan bahwa penyakit- penyakit Ginjal merupakan organ penting dalam sistem metabolisme tubuh kita, karena padatnya aktivitas, kita sering lupa untuk menjaganya. Pola makan yang tidak teratur, kurangnya asupan serat dan air mineral, serta konsumsi makanan atau minuman instan berkalori tinggi, tanpa sadar telah memperberat kerja ginjal. Mulai dari proses filtrasi, reabsorpsi, sampai augmentasi dari zat-zat makanan yang di bawah ke ginjal melalui darah. Adapun tujuan penelitian ini adalah Membuat suatu sistem pakar untuk penyakit Ginjal menggunakan

bahasa pemrograman visual basic 6.0 yang mampu memberikan pelayanan kepada masyarakat dan penyampaian informasi yang berkaitan dengan penyakit Ginjal. Para penelitian dan penelitian dilakukan di Rumah Sakit Dr. M.Yunus Bengkulu yang dimulai pada bulan Maret sampai dengan Agustus 2014. Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode observasi, wawancara dan studi pustaka. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan adanya sistem pakar diagnosa penyakit ginjal pada manusia, dapat memberikan manfaat yang cukup berarti antara lain proses pengolahan datanya dan proses konsultasi dilakukan dengan cepat serta menghasilkan laporan yang cukup akurat, sehingga membuat pekerjaan akan lebih efektif dan efisien.

4. (Buaton, 2018) **“Perancangan Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Ginjal Dengan Pengobatan Herbal”**. ISSN: 1979-6641. Perkembangan computer desawa ini telah mengalami banyak perubahan yang sangat pesat, seiring dengan kebutuhan manusia semakin banyak dan kompleks. Salah satu implementasi yang diterapkan system pakar dalam bidang kesehatan ginjal. Perancangan system pakar untuk mendiagnosa penyakit ginjal dengan metode forward chaining bertujuan untuk melakukan konsultasi tanpa harus bertemu dengan dokter yang memakan biaya dan waktu. Sistem pakar ini menggunakan metode representasi kaidah produksi untuk mempresentasikan pengetahuan tentang penyakit ginjal beserta gejala dan pencegahannya. Hasil uji konsultasi dengan system ini menunjukkan bahwa system mampu menentukan jenis penyakit yang diderita pasien dengan

disertai terapi, dan pencegahannya, berdasarkan data-data gejala yang dipilih pengguna.

5. (Tarigan, 2014) “**Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Backward Chaining**”. ISSN: 2337-3601. Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan tehnik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu. Sistem pakar memberikan nilai tambah pada teknologi untuk membantu dalam menangani era informasi yang semakin canggih. Aplikasi Sistem Pakar ini menghasilkan keluaran berupa kemungkinan penyakit ginjal yang diderita berdasarkan gejala yang dirasakan oleh user. Sistem ini juga menampilkan besarnya kepercayaan gejala tersebut terhadap kemungkinan penyakit ginjal yang diderita oleh user. Besarnya nilai persentase tersebut merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan metode Backward Chaining.
6. (Supriya Jatal, Virendra C Patil, Chinmay Kulkarni, 2015) “**Posterior Reversible Encephalopathy Syndrome (PRES) in a Patient with Chronic Kidney Disease (CKD)**”. ISSN: 2249-9571. *A 24 year male known case of chronic kidney disease (CKD) presented with headache and seizure. MRI Brain showed hypointense lesions on T1 and hyperintense lesion on T2 weighted images in bilateral occipital and cerebellum region suggestive of Posterior reversible encephalopathy syndrome (PRES) which is a clinico-radiological entity with characteristic features on neuro-imaging and clinical symptoms. This condition is labelled by a variety of*

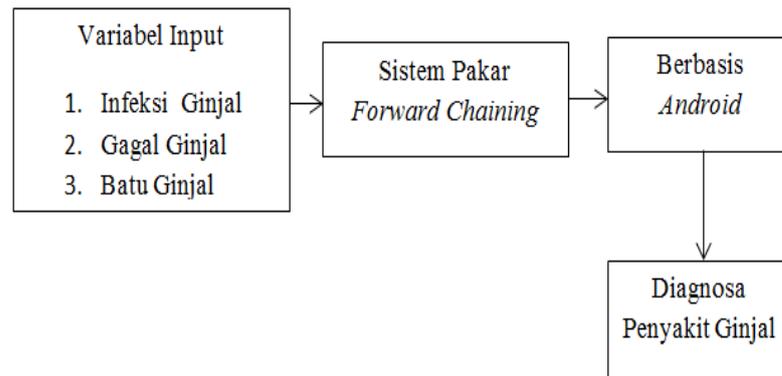
names like reversible posterior leukoencephalopathy syndrome, reversible posterior cerebral oedema syndrome and reversible occipito-parietal encephalopathy.

7. (Dr. S. Vijayarani & Assistant Professor, 2015) “**Kidney Disease Prediction Using Svm And Ann Algorithms**”. ISSN: 2229-6166. *The healthcare industry collects huge amounts of healthcare data which, unfortunately, are not “mined” to discover hidden information for effective analysis, diagnosis and decision making. The objective of this research work is to predict kidney diseases by using Support Vector Machine (SVM) and Artificial Neural Network (ANN). The aim of this work is to compare the performance of these two algorithms on the basis of its accuracy and execution time. From the experimental results it is observed that the performance of the ANN is better than the other algorithm.*

2.5. Kerangka Berfikir

Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ginjal merupakan suatu sistem pakar yang dirancang sebagai alternatif untuk membantu masyarakat khususnya penderita penyakit ginjal dalam memberikan kemudahan dan solusi terhadap penyakit ginjal. Dengan menggunakan metode *forward chaining* berbasis *android* sangat membantu para penderita dimanapun dan kapanpun dalam mengetahui dan menangani gejala yang ada.

Dengan berbasiskan sistem *android* diharapkan tingkat kemudahan pengaksesan sistem pakar ini lebih mudah dan efisien.



Gambar 2. 10 Kerangka Berfikir

Sumber: Data Penelitian (2019)

Penjelasan dari kerangka berfikir di atas adalah sebagai berikut:

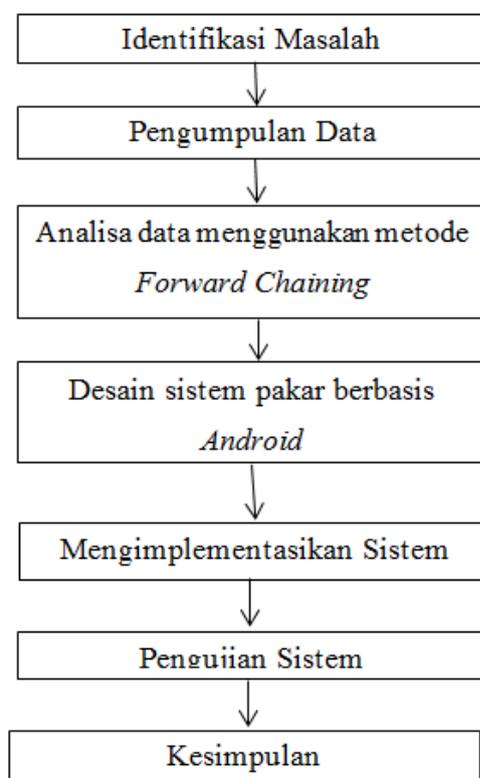
1. Variabel input penyakit ginjal: penelitian ini mengangkat tiga variabel, yaitu penyakit infeksi ginjal, gagal ginjal dan penyakit batu ginjal.
2. Penelitian ini membangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ginjal dengan menggunakan metode *forward chaining*.
3. Berbasis *Android*: penelitian ini menggunakan tools berbasis *Android*.
4. Diagnosa penyakit ginjal: berdasarkan hasil analisis penelitian maka didapatkan diagnosa jenis penyakit ginjal serta cara penanganannya.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Metode penelitian sebenarnya ialah cara ilmiah untuk mengambil sebuah data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Agar penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan sesuai yang diinginkan, peneliti telah membuat desain penelitian. Di bawah ini adalah desain penelitian yang dirancang oleh peneliti untuk dapat menyelesaikan masalah yang ada sehingga dapat menghasilkan sebuah kesimpulan, yaitu sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Desain Penelitian
Sumber: Data Penelitian (2019)

Berdasarkan dari gambar desain penelitian tersebut, berikut ini adalah penjelasan dari beberapa uraian yang menggambarkan rangkaian kegiatan yang dilakukan, yaitu:

1. Identifikasi permasalahan

Tahap awal dalam penelitian ini yaitu identifikasi permasalahan yang berkaitan dengan topik penelitian agar peneliti mendapatkan apa yang sesungguhnya menjadi masalah untuk dipecahkan.

2. Pengumpulan data

Pada tahap ini, peneliti melakukan pengumpulan data dengan cara melakukan wawancara dan studi literatur.

3. Menganalisa data menggunakan metode *forward chaining*

Peneliti melakukan analisis data untuk menyeleksi data dan untuk menentukan tujuan penelitian, untuk mengetahui bagaimana sistem pakar mendiagnosa penyakit ginjal menggunakan metode *forward chaining*.

4. Desain sistem pakar berbasis *android*

Setelah data-data tentang penyakit ginjal didapatkan, selanjutnya peneliti melakukan perancangan sistem pakar berbasis *android*.

5. Mengimplementasikan sistem

Setelah data-data yang berkaitan dengan penyakit ginjal didapatkan baik melalui studi literatur maupun wawancara dengan Dokter ahli penyakit ginjal sebagai pakarnya, peneliti menganalisa data-data yang dibutuhkan dalam sistem pakar kemudian data-data tersebut disederhanakan dan dikelompokkan agar lebih mudah dilakukan proses pengolahan datanya.

6. Pengujian sistem

Kemudian setelah aplikasi tentang sistem pakar berbasis *android* dibuat, akan dilakukan pengujian apakah aplikasi tersebut berjalan sesuai dengan keinginan atau tidak. Hal ini dilakukan agar sistem pakar yang dibuat tentang penyakit ginjal dapat memberikan solusi yang tepat kepada pengguna.

7. Kesimpulan

Tahap akhir kesimpulan merupakan tahap akhir dalam penelitian ini setelah penelitian dilakukan.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data ialah cara yang peneliti gunakan untuk memperoleh data yang berkaitan dengan materi pelajaran untuk mendukung penelitian yang sedang dilakukan. Data tersebut adalah data yang benar-benar *valid* dan dapat dipercaya. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Wawancara

Untuk mendapatkan data terkait penelitian, peneliti melakukan wawancara dengan Dokter Spesialis Ginjal, yaitu dr. A. Mubin H. SpU. Yang berlokasi di Jln. Cipto Mangunkusumo, Tj. Pinggir, Sekupang, Batam, Kepulauan Riau. Pedoman wawancara dalam bentuk garis besar masalah yang akan ditanyakan yaitu hal-hal yang berkaitan dengan penyakit ginjal, gejala-gejala, penyebab dan solusi.

2. Studi Literatur

Studi literatur adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan data atau sumber yang berkaitan dengan topik yang diangkat dalam suatu penelitian. Studi literatur dapat diperoleh dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, internet dan literatur.

3.3. Operasional Variabel

Operasional variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah proses mendiagnosa penyakit ginjal metode *forward chaining* berbasis *android* yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Operasional Variabel

Variabel	Jenis Penyakit	Kode Penyakit
Penyakit Ginjal	Infeksi Ginjal	P01
	Gagal Ginjal	P02
	Batu Ginjal	P03

Sumber: Data penelitian (2019)

Dari tabel di atas, menjelaskan hubungan antara variabel dan indikator. Variabelnya yaitu penyakit ginjal sedangkan indikatornya adalah infeksi ginjal, gagal ginjal dan batu ginjal.

Berikut tabel 3.2 yang menjelaskan tentang gejala dari setiap penyakit ginjal kemudian diberi kode gejala dan kode solusi.

Tabel 3. 2 Gejala Penyakit

Kode Penyakit	Nama penyakit	kode gejala	gejala penyakit	Kode Solusi
P01	Infeksi Ginjal	G1	Sering buang air kecil yang terasa sakit dan tidak nyaman.	S1
		G2	Rasa sakit di sekitar perut samping atau bagian punggung.	
		G3	Demam disertai menggigil.	
		G4	merasa kelelahan.	
		G5	selera makan berkurang.	
P02	Gagal Ginjal	G6	Lebih sering buang aing kecil terutama dimalam hari.	S2
		G7	Kulit terasa gatal.	
		G8	Mengalami kram pada otot dan mengalami kejang otot.	
		G9	nafsu makan menurun dan berat badan menurun	
		G10	Penumpukkan cairan yang mengakibatkan pembengkakan pada pergelangan kaki dan tangan.	
		G11	nyeri pada dada dan sering mengalami sesak nafas.	
		G12	Mengalami gangguan tidur.	
		G13	terjadi disfungsi ereksi pada pria.	
P03	Batu Ginjal	G14	Perubahan warna <i>urine</i> .	S3
		G15	Tubuh mengalami pembengkakan, cepat lelah dan nyeri.	
		G16	Bau mulut.	
		G17	demam menggigil.	
		G18	Hematuria.	
		G19	sakit saat buang air kecil.	

Sumber: Data Penelitian (2019)

Berdasarkan Tabel 3.3 diatas, maka kaidah (*rule*) yang akan digunakan dalam sistem pakar adalah sebagai berikut:

1. Kaidah 1: IF G1 AND G2 AND G3 AND G4 AND G5 THEN P1
2. Kaidah 2: IF G6 AND G7 AND G8 AND G9 AND G10 AND G12 AND G13 THEN P2
3. Kaidah 3: IF G14 AND G15 AND G16 AND G17 AND G18 AND G19 THEN P3

Berdasarkan data gejala yang telah disusun pada Tabel 3.3, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Sering buang air kecil yang terasa sakit dan tidak nyaman. (G1), Rasa sakit di sekitar perut samping atau bagian punggung. (G2), Demam disertai menggigil. (G3). Merasa kelelahan. (G4), Selera makan berkurang. (G5), maka jenis penyakitnya adalah Penyakit Infeksi ginjal (P01).
2. Lebih sering buang aing kecil terutama di malam hari. (G6), Kulit terasa gatal. (G7), Mengalami kram pada otot dan mengalami kejang otot. (G8), Nafsu makan menurun dan berat badan menurun. (G9), Penumpukkan cairan yang mengakibatkan pembengkakan pada pergelangan kaki dan tangan. (G10), Nyeri pada dada dan sering mengalami sesak napas. (G11), Mengalami gangguan tidur. (G12), Terjadi disfungsi ereksi pada pria. (G13) maka jenis penyakitnya adalah Gagal Ginjal (P02).

3. Perubahan warna *urine*.(G14), Tubuh mengalami pembengkakan, cepat lelah dan nyeri. (G15), Bau mulut. (G16), Demam menggigil. (G17), Hematuria. (G18), Sakit saat buang air kecil. (G19), maka jenis penyakitnya adalah Penyakit Batu ginjal (P03).

Di bawah ini adalah kode solusi beserta dengan solusinya yang digunakan untuk mengatasi penyakit ginjal tersebut, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Kode Solusi Beserta Solusinya

Kode Solusi	Solusi
S1	Perbanyak minum air putih.
	Hindari menahan kencing.
	Antibiotik atau obat pereda rasa sakit.
	Penanganan dirumah sakit.
S2	Pola makan sehat.
	Pengobatan sesuai dengan tingkat keparahan.
	Menjaga tekanan darah.
	Perubahan gaya hidup seperti olahraga yang teratur.
	Konsumsi suplemen zat besi dan vitamin D.
	Cuci darah atau tranplantasi ginjal.
S3	Sebaiknya hindari konsumsi daging.
	Batasi minuman bersoda dan batasi asupan kalsium dan garam.
	<i>Ureterorenoskop</i> atau salah satu prosedur pengangkatan batu ginjal dengan menggunakan sebuah alat yang disebut <i>ureteroskop</i> .

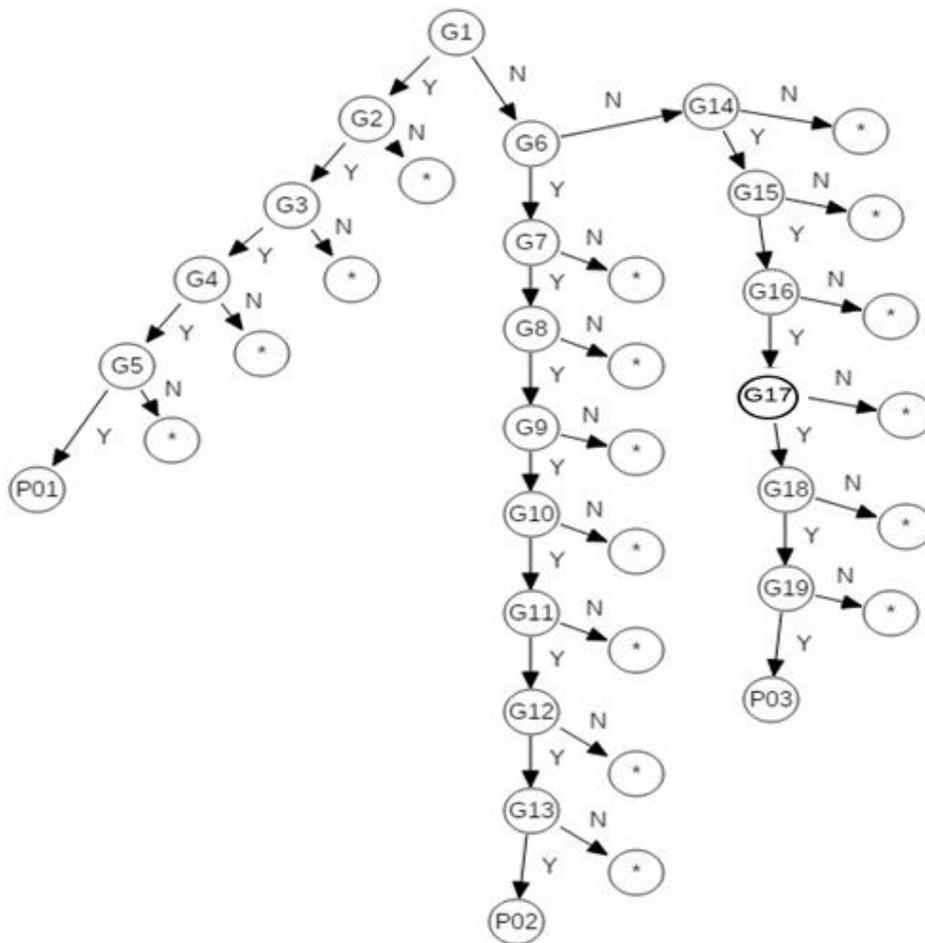
Sumber: Data Penelitian (2019)

3.4. Perancangan Sistem

Dalam merancang sistem dimana keterampilan diperlukan untuk merancang elemen komputer yang menggunakan peralatan dan sistem pemilihan program untuk sistem yang baru. Di bawah ini kita akan membahas metode perancangan sistem penyakit ginjal.

3.4.1. Perancangan Pohon Keputusan

Dalam desain pohon keputusan, digunakan untuk menunjukkan hubungan antara satu gejala dan gejala lainnya sehingga seseorang dapat menemukan penyakit satu dengan penyakit lainnya. Di bawah ini adalah desain pohon keputusan dari sistem pakar untuk penelusuran pada penyakit ginjal:



Gambar 3. 2 Pohon Keputusan

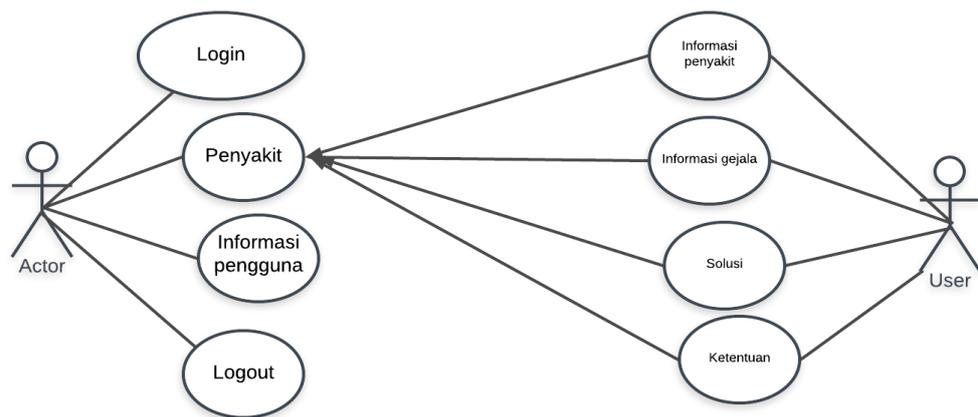
P01,P02, P03: Keterangan lengkapnya terletak pada tabel 3.1

G1 – G19: keterangan lengkapnya terletak pada tabel 3.2

Gambar 3.2 menunjukkan pohon keputusan yang menunjukkan hubungan antara penyakit ginjal dan gejala penyakit ginjal.

3.4.2. Perancangan *Use Case*

Use case ialah salah satu teknik desain yang dapat memberikan gambaran tentang bagaimana sistem pakar dapat bekerja. *Use case* juga menjelaskan kegiatan apa saja yang dapat dilakukan dan tidak dapat dilakukan oleh pengguna. Tanpa *use case*, pengembangan akan mengalami kesulitan dalam melakukan proses pemrograman.



Gambar 3.3 Usecase Diagram

Sumber: Data Penelitian (2019)

Berikut ini adalah definisi *actor* dan deskripsi kasus penggunaan pada admin yang terkandung dalam sistem pakar mendiagnosis penyakit Ginjal.

Tabel 3. 4 Penjelasan *UseCase Actor*

Aktor	Deskripsi
Admin	Admin bertanggung jawab untuk mengelola beberapa fitur yang terdapat dalam sistem pakar ini seperti mengelola data penyakit, mengelola data gejala, dan mengelola data solusi serta mengelola bagian lainnya yang terdapat pada sistem.
<i>User</i>	<i>User</i> atau pengguna adalah orang yang hanya menggunakan sistem tetapi tidak dapat mengubah data dalam sistem.

Sumber: Data Penelitian (2019)

Di bawah ini penjelasan dari *usecase*, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. 5 Penjelasan *UseCase*

No	<i>Use case</i>	Deskripsi
1.	<i>Login</i>	adalah proses memasuki sistem pakar dengan mencocokkan username dan password yang dimasukkan oleh admin dengan username dan password yang terdapat di dalam basis data (<i>Database</i>).
2.	Penyakit	Penyakit adalah proses untuk melihat, mengubah, menambah dan menghapus data penyakit.
3.	Gejala	Gejala adalah suatu proses yang merupakan proses untuk melihat, mengubah, menambah dan menghapus data gejala.

No	<i>Use case</i>	Deskripsi
6.	Hasil Diagnosis	Hasil diagnosis adalah proses untuk menampilkan hasil dari diagnosis penyakit.
7.	Ketentuan	mengelola ketentuan adalah proses generalisasi yang mencakup empat buah proses pengelolaan data ketentuan yaitu melihat ketentuan, menambah ketentuan, mengubah ketentuan, dan menghapus ketentuan.

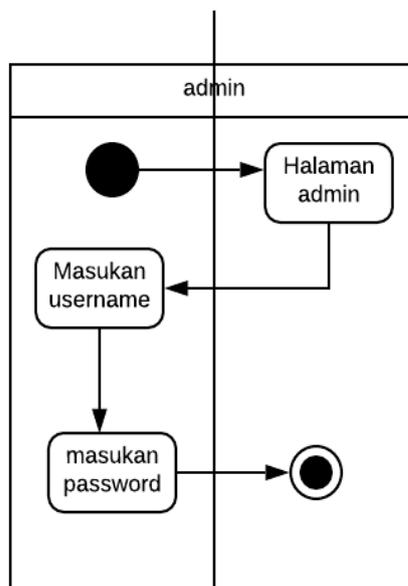
Sumber: Data Penelitian (2019)

3.4.3. Perancangan *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. *Activity diagram* ialah state diagram khusus, di mana sebagian besar state adalah *action* dan sebagian besar transisi di-*trigger* oleh selesainya state sebelumnya (*internal processing*). Oleh karena itu *activity diagram* tidak menggambarkan *behaviour* internal sebuah sistem secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum. Menggambarkan proses bisnis dan urutan aktivitas dalam sebuah proses. Dipakai pada business modeling untuk memperlihatkan urutan aktifitas proses bisnis. Struktur diagram ini mirip flowchart atau Data Flow Diagram pada perancangan

terstruktur. Sangat bermanfaat apabila kita membuat diagram ini terlebih dahulu dalam memodelkan sebuah proses untuk membantu memahami proses secara keseluruhan.

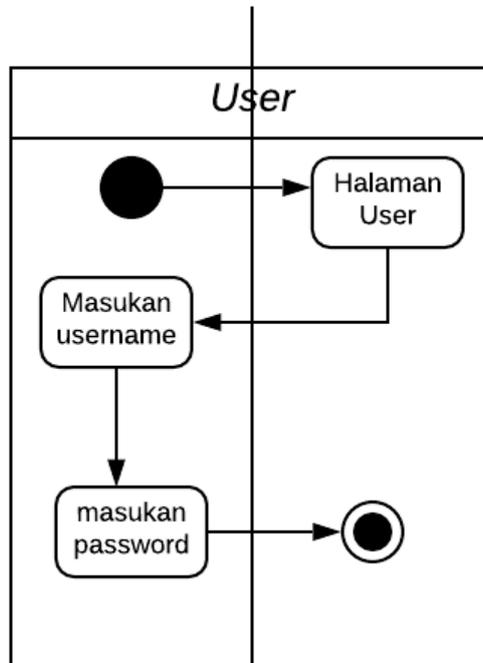
1. *Activity Diagram Login*



Gambar 3. 4 *Diagram Activity Admin*

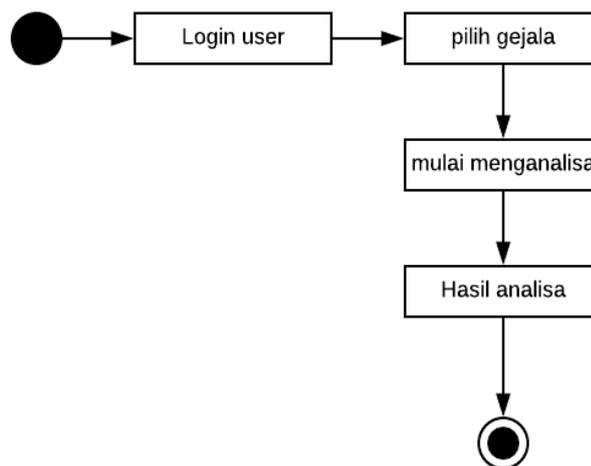
Sumber: Data Penelitian (2019)

2. *Activity Diagram user*



Gambar 3. 5 *Activity Diagram* Pengguna
Sumber: Data Penelitian (2019)

3. *Activity Diagram* mesin inferensi



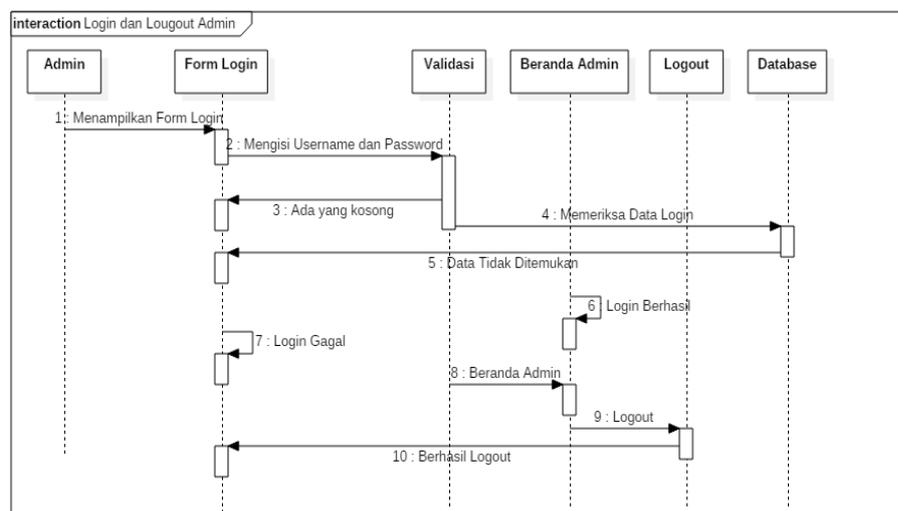
Gambar 3. 6 *Activity Diagram* Mesin Inferensi
Sumber: Data Penelitian (2019)

3.4.4. Sequence Diagram

Dalam perancangan sistem pakar mendiagnosis penyakit Ginjal ini terdapat dua sequence diagram. Berikut sequence diagram dalam perancangan sistem pakar ini.

1. Sequence Diagram Admin

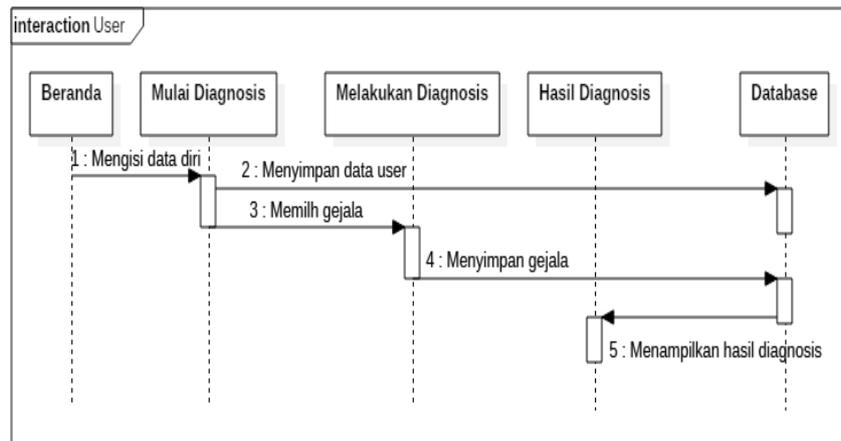
Pada *sequence diagram* ini digunakan untuk proses admin mulai dari *login* hingga *logout*.



Gambar 3.7 *Sequence Diagram Admin*
Sumber: Data Penelitian (2019)

2. Sequence Diagram User

Pada *sequence diagram* ini digunakan untuk proses pengguna memulai diagnosis dengan mengisi data diri hingga proses hasil diagnosis.

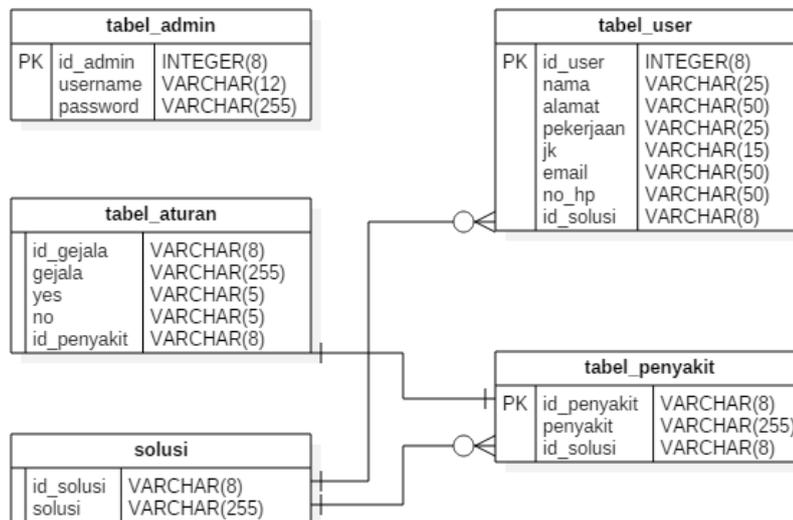


Gambar 3. 8 *Sequence Diagram User*

Sumber: Data Penelitian (2019)

3.4.5. Perancangan Database

Dalam perancangan untuk sistem pakar mendiagnosis penyakit Ginjal ini memerlukan database berikut database untuk sistem pakar mendiagnosis penyakit Ginjal.



Gambar 3. 9 *Database*

Sumber: Data Penelitian (2019)

3.4.6. Perancangan Antarmuka

Dalam penelitian ini, peneliti telah merancang tampilan aplikasi sistem pakar supaya pengembangan sistem lebih terarah. Berikut merupakan beberapa rancangan halaman antarmuka yang terdapat pada admin:

1. *Login Admin*

Pada halaman ini admin melakukan login terlebih dahulu dengan mengisi *username* dan *password*.

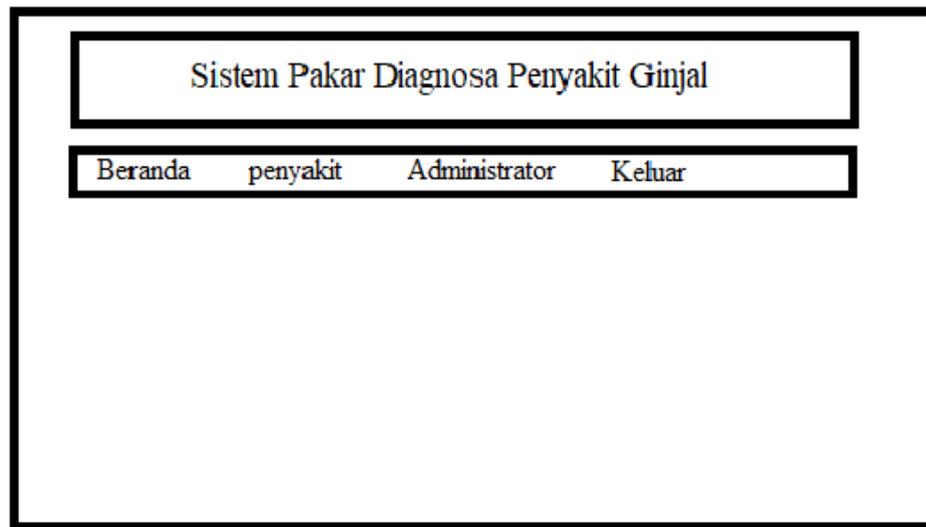
The image shows a login interface for an expert system. At the top, there is a title bar that reads "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal". Below this, there is a header area with the text "masuk admin". A warning message states "Halaman Login Ini Hanya Untuk Admin". There are two input fields: one for "masukan email anda" and another for "masukkan password anda". A "Masuk" button is located at the bottom right of the form area.

Gambar 3. 10 *Login Admin*

Sumber: Data Penelitian (2019)

2. Beranda Admin

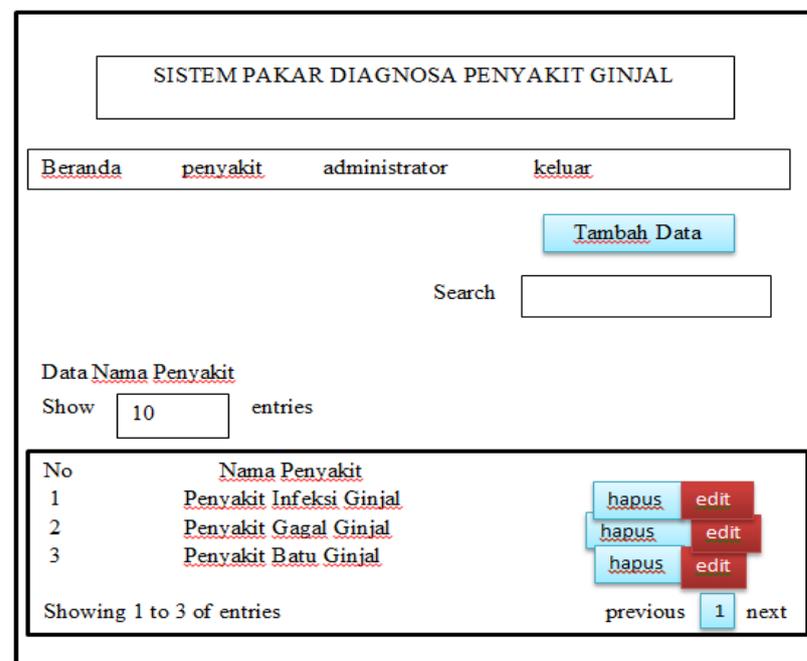
Pada halaman ini merupakan tampilan utama untuk halaman antarmuka admin.



Gambar 3. 11 Beranda Admin
Sumber: Data Penelitian (2019)

3. Daftar Penyakit

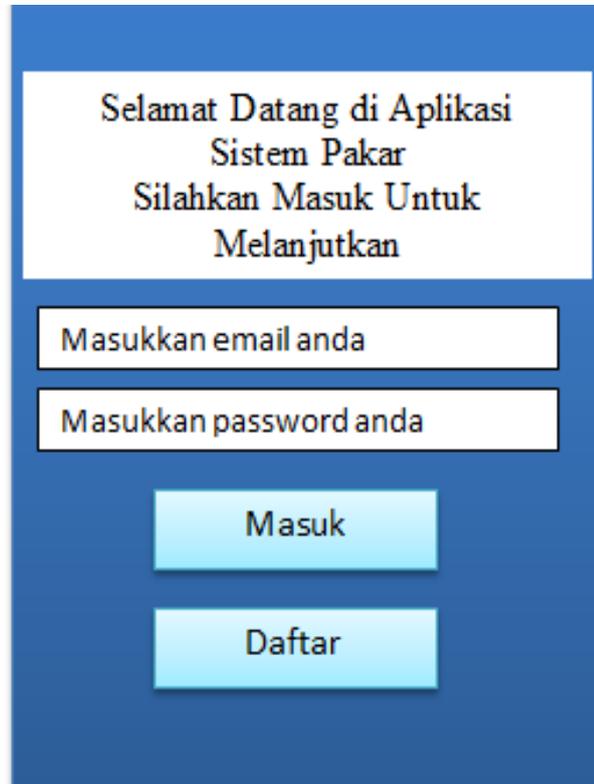
Pada halaman ininadmin dapat melihat daftar penyakit dan juga dapat menambah, mengubah penyakit dan menghapus penyakit.



Gambar 3. 12 Daftar Penyakit
Sumber: Data Penelitian (2019)

4. *Halaman Login User (Pengguna)*

Pada halaman ini Pengguna dapat melihat menu tentang halaman pengguna.



Selamat Datang di Aplikasi
Sistem Pakar
Silahkan Masuk Untuk
Melanjutkan

Masukkan email anda

Masukkan password anda

Masuk

Daftar

Gambar 3. 13 Halaman *Login User (Pengguna)*

Sumber: Data Penelitian (2019)

5. Beranda *User* (Pengguna)

Pada halaman ini Pengguna dapat melihat menu tentang beranda pengguna.



Gambar 3. 14 Beranda *User* (Pengguna)

6. Daftar Data diri pengguna

Pada halaman ini pengguna dapat data diri pengguna untuk dapat menggunakan aplikasi ini.

The image shows a registration form with a blue border. At the top, it says "Selamat Datang di Aplikasi Sistem Pakar" and "Silahkan Masuk Untuk Melanjutkan". Below this are several input fields: "Masukkan Email Anda", "Masukkan Nama Lengkap Anda", a "Genre" dropdown menu, "Masukkan Umur Anda", "Masukkan Alamat Anda", and "Masukkan Password Anda". At the bottom, there are two buttons: "Daftar" and "Masuk".

<u>Selamat Datang di Aplikasi Sistem Pakar</u> <u>Silahkan Masuk Untuk Melanjutkan</u>	
<u>Masukkan Email Anda</u>	
<u>Masukkan Nama Lengkap Anda</u>	
<u>Genre</u>	▼
<u>Masukkan Umur Anda</u>	
<u>Masukkan Alamat Anda</u>	
<u>Masukkan Password Anda</u>	
<u>Daftar</u>	
<u>Masuk</u>	

Gambar 3. 15 Daftar Diri pengguna

7. Memilih gejala

Pada halaman ini pengguna dapat memilih gejala yang sesuai dengan gejala yang diderita oleh pengguna.

Pilih lah gejala dibawah ini yang kamu rasakan

<u>Sering buang air kecil yang terasa sakit dan tidak</u>	<input checked="" type="checkbox"/>
<u>Rasa sakit disekitar perut samping atau bagian punggung</u>	<input checked="" type="checkbox"/>
<u>Demam disertai menggigil</u>	<input checked="" type="checkbox"/>
<u>Merasakan kelelahan</u>	<input type="checkbox"/>
<u>Selera makan berkurang</u>	<input type="checkbox"/>
<u>Lebih sering buang air kecil terutama dimalam hari</u>	<input type="checkbox"/>

Analisa

[Home](#) [Riwayat Diagnosa](#) [Profile](#)

Gambar 3. 16 Memilih Gejala

8. Hasil Diagnosa

Pada halaman ini pengguna dapat melihat hasil analisa, yaitu nama penyakit dan solusi solusi yang diderita.

<p><u>Gejala</u></p> <p>Sering buang air kecil yang terasa sakit dan tidak</p> <p>Rasa sakit disekitar perut samping atau bagian punggung</p> <p>Demam disertai menggigil</p> <p>Merasakan kelelahan</p>
<p><u>Penyakit</u></p> <p>Penyakit infeksi ginjal</p>
<p><u>Solusi</u></p> <p>Solusi pertama perbanyak minum air putih kedua hindari menahan kencing ketiga antibiotik atau obat pereda rasa sakit dan terakhir penanganan dirumah sakit</p>
<p>Home <u>Riwayat Diagnosa</u> Profile</p>

Gambar 3. 17 Tambah Solusi

9. *Logout Admin*

Pada halaman ini admin telah melakukan *logout* dari halaman utama admin.

<p>Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal</p>			
Beranda	penyakit	Administrator	Keluar

Gambar 3. 18 *Logout Admin*

10. Logout user (pengguna)

Pada halaman ini pengguna dapat mengklik keluar, maka user akan berhasil keluar.

<p><u>Nama</u> Elsari Fatkhur Jannati</p> <p><u>Umur</u> 22</p> <p><u>Alamat</u> Perumahan Muka Kuning Indah 1 Blok BK. No. 20</p> <p><u>Jenis Kelamin</u> P</p> <p><u>Email</u> elsarifatkhurjannati@gmail.com</p> <p>Ubah Data</p> <p>Keluar</p>
<p>Home Riwayat Diagnosa Profile</p>

Gambar 3. 19 Logout User (Pengguna)

3.5. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Agar peneliti dapat berjalan dengan semetinya, maka peneliti memilih lokasi dan jadwal penelitian sebagai berikut :

3.5.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Otorita di jalan Cipto Mangunkusumo No 01, Kecamatan Sekupang, Batam, Kepulauan Riau.

