

**SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK
DIAGNOSIS PENYAKIT KENCING MANIS
MENGUNAKAN METODE *BREADTH FIRST
SEARCH***

SKRIPSI



**Oleh:
Abdul Latif
130210110**

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

**SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK
DIAGNOSIS PENYAKIT KENCING MANIS
MENGUNAKAN METODE *BREADTH FIRST
SEARCH***

SKRIPSI

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



**Oleh:
Abdul Latif
130210110**

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 07 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,

ABDUL LATIF
NPM: 130210110

**SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK DIAGNOSIS
PENYAKIT KENCING MANIS MENGGUNAKAN METODE
*BREATH FIRST SEARCH***

**Oleh:
Abdul Latif
130210110**

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

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 07 Agustus 2019

**Nia Ekawati, S.Kom., M.SI.
Pembimbing**

ABSTRAK

Kehidupan manusia sekarang ini semakin mengalami kemajuan yang sangat pesat dari segala aspek bidang kehidupan, tak terkecuali dalam bidang kesehatan. Banyak teknologi modern diciptakan manusia untuk membantu dalam mengatasi permasalahan kesehatan. Akan tetapi kemajuan teknologi dalam bidang kesehatan tersebut tidak serta merta membuat permasalahan dalam bidang kesehatan menjadi terkendali, dan justru malah sebaliknya. Kencing manis diketahui sebagai penyakit kronis yang mematikan dan ditandai dengan tingginya kadar gula darah. Oleh karena itu, untuk membantu masyarakat dalam mengidentifikasi kencing manis dibutuhkan sistem pakar yang dapat berperan layaknya seorang dokter. Data-data yang berkaitan dengan kencing manis direpresentasikan kedalam bentuk kaidah produksi dan selanjutnya diolah menggunakan metode pencarian *breadth first search*. Desain sistem pakar dilakukan menggunakan bantuan aplikasi *starUML*. Sistem pakar dibuat menggunakan bahasa pemrograman web (*PHP, HTML, dan CSS*) dan menggunakan *database phpMyAdmin* sehingga dapat menghasilkan sistem pakar berbasis web untuk diagnosis penyakit kencing manis berbasis web. Hasilnya sistem pakar mampu mendiagnosis penyakit kencing manis tipe 2 dengan tingkat keakuratan 90%, itu artinya sistem pakar ini mempunyai tingkat akurasi yang cukup baik.

Kata kunci: sistem pakar, kencing manis, web, *breadth first search*.

ABSTRACT

Human life today is progressing very rapidly from all aspects of the field of life, including health. Many modern technologies were created by humans to assist in overcoming health problems. However, technological advances in the field of health do not necessarily make the problems in the health sector be controlled, and even the opposite. Diabetes is known as a deadly chronic disease and is characterized by high blood sugar levels. Therefore, to help the community in identifying diabetes an expert system is needed that can act like a doctor. Data relating to diabetes is represented in the form of production rules and then processed using the breadth-first search method. Expert system design is carried out using the help of the STARUML application. Expert systems are made using web programming languages (PHP, HTML, and CSS) and use the phpMyAdmin database so that it can produce web-based expert systems for diagnosing web-based diabetes. The result is that the expert system can diagnose type 2 diabetes with an accuracy rate of 90%, which means that this expert system has a fairly good level of accuracy.

Keywords: expert system, diabetes mellitus, web, breadth-first search.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, 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. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam Bapak Andi Maslan, S.T., M.SI.
3. Ibu Nia Ekawati, S.Kom., M.SI. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Ibu Dr. Putri Yuliani selaku nara sumber penelitian.
6. Kedua orang tua penulis yang telah melahirkan dan membesarkan penulis sehingga bisa berguna bagi agama, bangsa dan negara.

7. Terkhusus almarhumah Ibu Isroka binti Thayib ibunda tercinta yang tidak pernah lelah memberikan semangat pantang menyerah untuk terus maju sampai akhir hayat beliau.
8. Seluruh keluarga yang selalu memberi dukungan moral.
9. Noviana Rofiqoh binti Nur yang sudah memberi semangat ke kota Batam lagi.
10. Seluruh teman-teman seperjuangan selama kuliah yang sangat luar biasa, selalu maju dan berjuang menggapai cita-cita.

Semoga Allah SWT membalas setiap butir kebaikan dengan tujuh kali kebaikan dan keberkahan di dunia dan akhirat amin.

Batam, 07 Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN SAMBUNG DEPAN..... | i |
| HALAMAN JUDUL..... | ii |
| PERNYATAAN..... | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iv |
| ABSTRAK..... | v |
| <i>ABSTRACT</i> | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang Penelitian..... | 1 |
| 1.2. Identifikasi Masalah..... | 8 |
| 1.3. Pembatasan Masalah..... | 9 |
| 1.4. Perumusan Masalah..... | 10 |
| 1.5. Tujuan Penelitian..... | 10 |
| 1.6. Manfaat Penelitian..... | 10 |
| 1.6.1. Aspek Teoritis..... | 10 |
| 1.6.2. Aspek Praktis..... | 11 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Teori Dasar..... | 12 |
| 2.1.1. Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligence</i>)..... | 12 |
| 2.1.2. Sistem Pakar (<i>Expert System</i>)..... | 16 |
| 2.1.2.1. Struktur Sistem Pakar..... | 17 |
| 2.1.2.2. Komponen Sistem Pakar..... | 18 |
| 2.1.2.3. Konsep Dasar Sistem Pakar..... | 19 |
| 2.1.2.4. Klasifikasi Sistem Pakar..... | 21 |
| 2.1.2.5. Ciri-ciri Sistem Pakar..... | 22 |
| 2.1.2.6. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar..... | 22 |
| 2.1.3. Metode Pelacakan ke Depan (<i>Forward Chaining</i>)..... | 24 |
| 2.1.4. Metode Pencarian..... | 25 |
| 2.1.4.1. Pencarian melebar Pertama (<i>Breadth First Search</i> atau <i>BFS</i>)..... | 25 |
| 2.1.5. Representasi Pengetahuan (<i>Knowledge Representation</i>)..... | 26 |
| 2.1.5.1. Kaidah Produksi (<i>Production Rule</i>)..... | 27 |
| 2.1.5.2. Tabel Keputusan dan Pohon Keputusan (<i>Decision Tree</i>)..... | 28 |
| 2.1.6. Web (<i>World Wide Web</i>)..... | 31 |
| 2.1.7. Basis Data (<i>Database</i>)..... | 32 |
| 2.2. Variabel..... | 33 |

| | | |
|---|--|-----|
| 2.2.1. | Kencing Manis atau <i>Diabetes Mellitus</i> (DM)..... | 34 |
| 2.2.2. | Macam-Macam Penyakit <i>Diabetes Mellitus</i> | 35 |
| 2.2.3. | <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2..... | 35 |
| 2.2.4. | Gejala atau Keluhan <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2..... | 36 |
| 2.2.5. | Penyebab Penyakit <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2..... | 38 |
| 2.2.6. | Bahaya Penyakit Diabetes..... | 40 |
| 2.2.7. | Pengendalian Penyakit Diabetes Tipe 2..... | 43 |
| 2.3. | <i>Software</i> Pendukung..... | 46 |
| 2.3.1. | <i>Unified Modeling Language</i> (UML)..... | 46 |
| 2.2.1. | <i>StarUML</i> | 53 |
| 2.2.2. | <i>PHP, HTML, dan CSS</i> | 54 |
| 2.2.3. | <i>JavaScript</i> | 55 |
| 2.2.4. | <i>Framework Bootstrap</i> | 56 |
| 2.2.5. | <i>Sublime Text</i> | 56 |
| 2.2.6. | <i>Web Browser</i> | 57 |
| 2.2.7. | <i>Web Server</i> | 57 |
| 2.2.8. | <i>MySQL</i> | 58 |
| 2.2.9. | <i>PhpMyAdmin</i> | 58 |
| 2.4. | Penelitian Terdahulu..... | 59 |
| 2.5. | Kerangka Pemikiran..... | 64 |
| BAB III METODE PENELITIAN | | |
| 3.1. | Desain Penelitian..... | 66 |
| 3.2. | Teknik Pengumpulan Data..... | 71 |
| 3.3. | Operasional Variabel..... | 75 |
| 3.4. | Perancangan Sistem..... | 78 |
| 3.4.1. | Desain Basis Pengetahuan..... | 78 |
| 3.4.2. | Pembentukan Aturan..... | 82 |
| 3.4.3. | Struktur Kontrol (Mesin Inferensi)..... | 86 |
| 3.4.4. | Desain UML (<i>Unified Modeling Language</i>)..... | 87 |
| 3.4.5. | Desain Basis Data..... | 108 |
| 3.4.6. | Desain Antar Muka (<i>User Interface</i>)..... | 109 |
| 3.1. | Lokasi dan Jadwal Penelitian..... | 118 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | | |
| 4.1. | Hasil Penelitian..... | 119 |
| 4.2. | Pembahasan..... | 128 |
| 4.2.1. | Pengujian Validasi..... | 128 |
| 4.2.2. | Pengujian Keakuratan dengan Pakar..... | 132 |
| BAB V SIMPULAN DAN SARAN | | |
| 4.1. | Simpulan..... | 136 |
| 4.2. | Saran..... | 137 |
| DAFTAR PUSTAKA | | |
| RIWAYAT HIDUP | | |
| SURAT KETERANGAN PENELITIAN | | |
| LAMPIRAN | | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 2.1 Tabel Keputusan | 30 |
| Tabel 2.2 Simbol <i>Use Case Diagram</i> | 48 |
| Tabel 2.3 Simbol <i>Activity Diagram</i> | 49 |
| Tabel 2.3 Simbol <i>Activity Diagram</i> | 50 |
| Tabel 2.4 Simbol <i>Sequence Diagram</i> | 51 |
| Tabel 2.5 Simbol <i>Class Diagram</i> | 53 |
| Tabel 3.1 Variabel dan Gejala..... | 75 |
| Tabel 3.2 Variabel dan Penyebab..... | 76 |
| Tabel 3.3 Variabel dan Komplikasi | 77 |
| Tabel 3.4 Variabel dan Pengendalian..... | 77 |
| Tabel 3.5 Tabel Variabel..... | 79 |
| Tabel 3.6 Tabel Gejala Diabetes Tipe 2 (DMT2) | 79 |
| Tabel 3.7 Penyebab Diabetes Tipe 2 (DMT2) | 79 |
| Tabel 3.8 Komplikasi Diabetes Tipe 2 (DMT2) | 80 |
| Tabel 3.9 Pengendalian Diabetes Tipe 2 (DMT2) | 80 |
| Tabel 3.10 Tabel Keputusan | 85 |
| Tabel 3.11 Jadwal Penelitian..... | 118 |
| Tabel 4.1 Pengujian Validitas Sistem: Lingkup Pengguna..... | 128 |
| Tabel 4.2 Pengujian Validitas Sistem: Lingkup Admin | 129 |
| Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Diagnosis Sistem dan Diagnosis Pakar | 133 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar..... | 18 |
| Gambar 2.2 Proses Inferensi <i>Forward Chaining</i> | 24 |
| Gambar 2.3 Pohon Pencarian <i>BFS</i> | 26 |
| Gambar 2.4 Pohon Keputusan..... | 30 |
| Gambar 2.5 Komplikasi <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 | 42 |
| Gambar 2.6 Komplikasi <i>Diabetes Mellitus</i> Saat Pecah Pembuluh Darah | 43 |
| Gambar 2.7 Kategori Diagram <i>UML</i> | 47 |
| Gambar 2.8 Kerangka Pemikiran | 65 |
| Gambar 3.1 Desain Penelitian..... | 67 |
| Gambar 3.2 Pohon Keputusan..... | 85 |
| Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> | 86 |
| Gambar 3.4 <i>Use Case Diagram</i> | 88 |
| Gambar 3.5 <i>Activity diagram</i> Mengelola Beranda <i>User</i> | 89 |
| Gambar 3.6 <i>Activity diagram</i> Mengelola Informasi | 90 |
| Gambar 3.7 <i>Activity diagram</i> Mengelola Daftar Konsultasi..... | 90 |
| Gambar 3.8 <i>Activity diagram</i> Mengelola Konsultasi..... | 91 |
| Gambar 3.9 <i>Activity diagram</i> Mengelola <i>Login Admin</i> | 92 |
| Gambar 3.10 <i>Activity diagram</i> Mengelola <i>Logout</i> | 92 |
| Gambar 3.11 <i>Activity diagram</i> Mengelola Pengunjung..... | 93 |
| Gambar 3.12 <i>Activity diagram</i> Mengelola Gejala..... | 94 |
| Gambar 3.13 <i>Activity diagram</i> Mengelola Penyakit | 94 |
| Gambar 3.14 <i>Activity diagram</i> Mengelola Riwayat..... | 95 |
| Gambar 3.15 <i>Activity diagram</i> Mengelola Admin..... | 96 |
| Gambar 3.16 <i>Sequence Diagram</i> Informasi..... | 97 |
| Gambar 3.17 <i>Sequence Diagram</i> Daftar Konsultasi | 97 |
| Gambar 3.18 <i>Sequence Diagram</i> Melihat Riwayat Konsultasi | 98 |
| Gambar 3.19 <i>Sequence Diagram</i> <i>Login Admin</i> | 99 |
| Gambar 3.20 <i>Sequence Diagram</i> Beranda Administrator | 100 |
| Gambar 3.21 <i>Sequence Diagram</i> Gejala..... | 101 |
| Gambar 3.22 <i>Sequence Diagram</i> Penyakit | 102 |
| Gambar 3.23 <i>Sequence Diagram</i> Daftar <i>User</i> | 103 |
| Gambar 3.24 <i>Sequence Diagram</i> Riwayat | 104 |
| Gambar 3.25 <i>Sequence Diagram</i> Admin | 105 |
| Gambar 3.26 <i>Sequence Diagram</i> <i>Logout</i> | 106 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 3.27 <i>Class Diagram User</i> | 107 |
| Gambar 3.28 <i>Class Diagram Data</i> | 107 |
| Gambar 3.29 <i>Class Diagram Admin</i> | 108 |
| Gambar 3.30 Desain Basis Data..... | 109 |
| Gambar 3.31 Desain Tampilan Halaman Utama | 110 |
| Gambar 3.32 Desain Tampilan Halaman Beranda..... | 110 |
| Gambar 3.33 Desain Tampilan Halaman Informasi | 111 |
| Gambar 3.34 Desain Tampilan Halaman Daftar Konsultasi..... | 111 |
| Gambar 3.35 Desain Tampilan Halaman Beranda Konsultasi..... | 112 |
| Gambar 3.36 Desain Tampilan Halaman Konsultasi..... | 112 |
| Gambar 3.37 Desain Tampilan Halaman Hasil..... | 113 |
| Gambar 3.38 Desain Tampilan Halaman Riwayat Konsultasi..... | 113 |
| Gambar 3.39 Desain Tampilan Halaman Profil..... | 114 |
| Gambar 3.40 Desain Tampilan Halaman Login Admin | 114 |
| Gambar 3.41 Desain Tampilan Halaman Beranda Admin..... | 115 |
| Gambar 3.42 Desain Tampilan Halaman Tabel Data | 115 |
| Gambar 3.43 Desain Tampilan Halaman Tambah Data | 116 |
| Gambar 3.44 Desain Tampilan Halaman Edit Data..... | 116 |
| Gambar 3.45 Desain Tampilan Halaman Daftar <i>User</i> dan Riwayat Konsultasi. 117 | |
| Gambar 3.46 Desain Tampilan Halaman Daftar Admin..... | 117 |
| Gambar 4.1 Tampilan Halaman Utama..... | 120 |
| Gambar 4.2 Tampilan Halaman <i>Home</i> (Beranda <i>User</i>)..... | 120 |
| Gambar 4.3 Tampilan Halaman Daftar Konsultasi..... | 121 |
| Gambar 4.4 Tampilan Halaman Beranda Konsultasi..... | 121 |
| Gambar 4.5 Tampilan Halaman Konsultasi | 122 |
| Gambar 4.6 Tampilan Halaman Konsultasi | 123 |
| Gambar 4.7 Tampilan Halaman Riwayat Anda | 123 |
| Gambar 4.8 Tampilan Halaman Login Admin | 124 |
| Gambar 4.9 Tampilan Halaman Beranda Admin..... | 125 |
| Gambar 4.10 Tampilan Halaman Tabel Gejala..... | 125 |
| Gambar 4.11 Tampilan Halaman Tambah Data Gejala | 126 |
| Gambar 4.12 Tampilan Halaman Edit Data Gejala | 126 |
| Gambar 4.13 Tampilan Halaman Daftar Pengguna | 127 |
| Gambar 4.14 Tampilan Halaman Daftar Admin..... | 127 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--------------|------------------|
| LAMPIRAN I | : FORM WAWANCARA |
| LAMPIRAN II | : FOTO WAWANCARA |
| LAMPIRAN III | : SKRIP PROGRAM |
| LAMPIRAN IV | : HASIL TURNITIN |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Kehidupan manusia sekarang ini semakin mengalami kemajuan yang sangat pesat dari segala aspek bidang kehidupan, tak terkecuali dalam bidang kesehatan. Banyak teknologi modern diciptakan manusia untuk membantu dalam mengatasi permasalahan kesehatan. Akan tetapi kemajuan teknologi dalam bidang kesehatan tersebut tidak serta merta membuat permasalahan dalam bidang kesehatan menjadi terkendali, dan justru malah sebaliknya. Dalam kehidupan nyata saat ini, banyak penyakit berbahaya yang terus mengancam kehidupan manusia, bahkan dapat menyebabkan kematian. Misalnya penyakit hipertensi, penyakit stroke, penyakit tuberkulosis, penyakit jantung, dan penyakit gagal ginjal. Penyakit-penyakit tersebut terbukti sangat berbahaya dan sudah banyak menyebabkan kematian.

Berdasarkan penelitian (Puspa, 2018 : 166) ditemukan fakta bahwa penyakit yang menyebabkan kematian adalah terdiri dari penyakit stroke yang menempati peringkat pertama, disusul dengan penyakit tuberkulosis pada urutan kedua, dan pada urutan ketiga adalah hipertensi. Bahkan penyakit hipertensi di Indonesia diperkirakan cenderung meningkat. Dalam teori yang lain, penelitian (Sartik, Tjekyan, & Zulkarnain, 2017: 182) ditemukan fakta bahwa terdapat beberapa penyakit yang dapat menyebabkan kematian, diantaranya adalah jantung, gagal ginjal, dan stroke.

Saat ini, dunia kesehatan juga disibukkan dengan permasalahan penyakit mematikan lainnya, yaitu kencing manis (*diabetes mellitus*). Kencing manis diketahui sebagai penyakit menahun dengan tanda-tandanya adalah tingginya kadar gula dalam darah (kadar gula darah berada di atas nilai normal). Penyakit kencing manis terjadi karena tubuh kekurangan insulin atau karena fungsi insulin dalam tubuh tidak berjalan dengan yang semestinya. Insulin semestinya mengikat zat gula dalam darah, namun karena insulin dalam tubuh bermasalah, mengakibatkan insulin tidak dapat bekerja secara efektif, sehingga kadar gula darah di dalam tubuh menjadi tidak terkontrol. Dalam kehidupan nyata, kencing manis atau *diabetes mellitus* terbagi kedalam beberapa tipe penyakit, diantaranya tipe 1 dan tipe 2. Kencing manis menjadi sangat berbahaya karena jika salah penanganan, penyakit ini dapat mengakibatkan komplikasi ke berbagai penyakit berbahaya lainnya, seperti rusaknya pembuluh darah, gangguan ginjal, hipertensi, stroke, dan jantung. Kencing manis umumnya disebabkan oleh pola hidup yang salah, meskipun faktor keturunan juga mempunyai kemungkinan yang sangat tinggi. Sampai saat ini, di berbagai negara di dunia, termasuk Indonesia, penyakit kencing manis semakin tahun semakin menjadi tidak terkontrol, hal ini terbukti bahwa setiap tahun jumlah penderitanya semakin bertambah.

Penyakit kencing manis atau *diabetes mellitus* (DM) sendiri dalam penelitian (Yosmar, Almasdy, & Rahma, 2018: 134) diketahui sebagai suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah yang disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat dari fungsi insulin yang tidak berfungsi dengan baik. Dalam

penelitian (Nurhayati & Purwaningsih, 2018: 105) ditemukan fakta bahwa kencing manis terdiri dua katedgori, yaitu tipe 1 dan tipe 2. Kencing manis tipe 1 ditandai dengan kurangnya produksi insulin. Sedangkan kencing manis tipe 2 disebabkan penggunaan insulin yang kurang efektif oleh tubuh. Selain itu, didapatkan juga fakta bahwa 90% dari seluruh penderita penyakit kencing manis adalah kencing manis tipe 2 (Kemenkes, 2014). Tidak hanya itu, dalam penelitian (Erawantini *et al.*, 2017: 33) menyebutkan bahwa dalam kenyataan yang ada, dampak yang ditimbulkan oleh diabetes tipe 2 tidak hanya berupa penyakit yang diderita seumur hidup saja, tetapi juga memerlukan biaya yang besar untuk perawatan kesehatan bagi penderita kencing manis, dan lebih parah lagi bahwa kencing manis dapat menyebabkan kematian.

Berdasarkan penelitian (Sumarlin, Suprayogi, Rahminiwati, & Satyaningtjas, 2018: 68) ditemukan fakta bahwa kencing manis dipercaya sebagai epidemi modern yang mempengaruhi 415 juta orang dewasa di seluruh dunia, dan bahkan diperkirakan akan mencapai 642 juta pada tahun 2040 (IDF, 2015). Sedangkan penelitian Riskesdas (2013) yang ditemukan dalam (Sumarlin, Suprayogi, Rahminiwati, & Satyaningtjas, 2018: 68) juga menunjukkan peningkatan penderita kencing manis dari 1,1% persen pada tahun 2007 menjadi 2,1% pada tahun 2013. Tidak hanya itu, pernyataan ini juga diperkuat oleh laporan *American Diabetes Association* (ADA), bahwa tiap 21 detik terdapat satu orang yang terkena kencing manis, dan lebih parah lagi bahwa menurut prediksi sepuluh tahun yang lalu, bahwa jumlah penderita kencing manis akan mencapai

350 juta pada tahun 2025, ternyata pada saat ini sudah jauh terlampaui (*Yosmar et al.*, 2018: 134).

Indonesia saat ini termasuk ke dalam negara dengan tingkat penderita kencing manis yang sangat tinggi. Penelitian (Nurhayati & Purwaningsih, 2018: 105) mengungkapkan fakta bahwa Data Riset Kesehatan Dasar Kementerian Kesehatan pada tahun 2013 menunjukkan proporsi kencing manis di Indonesia sebesar 6,9%, atau setara dengan 12 juta orang pada tahun itu. Pernyataan ini juga di perkuat oleh (Sumarlin *et al.*, 2018: 68) yang mengungkapkan fakta bahwa berdasarkan fakta pola pertambahan penduduk pada saat ini, maka diperkirakan penderita kencing manis di Indonesia pada tahun 20130 akan mencapai 21,3 juta jiwa. Penyebaran penderita penyakit kencing manis di Indonesia memang sudah sangat memprihatinkan. Hampir seluruh wilayah di Indonesia terdapat kasus penyakit kencing manis. Pernyataan ini didukung oleh (Tsalissavrina *et al.*, 2018: 29) bahwa fakta prevalensi penyakit kencing manis yang terdiagnosis oleh dokter yang terjadi di Indonesia, tertinggi berada di Yogyakarta (2,6%), Jakarta (2,5 %), Sulawesi Utara (2,4%), dan Kalimantan Timur (2,3%), Serta provinsi Jawa Timur yang semula 1,3% di tahun 2007, pada tahun 2013 meningkat menjadi 2,5%.

Jika ditelusuri, penyakit ini tidak timbul begitu saja, ada beberapa faktor yang tidak disadari oleh kebanyakan masyarakat sehingga masalah kencing manis dibiarkan terjadi dalam kehidupan masyarakat tanpa adanya upaya yang sungguh untuk mencegah dan mengelolanya dengan baik. Hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti minimnya pengetahuan, kurangnya kesadaran tentang bahaya kencing manis, dan kurangnya motivasi penderita

kencing manis serta keluarga untuk melakukan pengecekan dan perawatan. Pernyataan ini didukung oleh (Erawantini *et al.*, 2017: 33) bahwa kesadaran pasien atau penderita masih cukup minim untuk berobat ke tempat pelayanan kesehatan.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi menjadi sangat membantu masyarakat dalam melakukan pencegahan terhadap penyakit kencing manis. Salah satu teknologi informasi yang dapat dimanfaatkan adalah mengembangkan sebuah sistem yang dapat membantu untuk memecahkan masalah tentang penyakit kencing manis. Sistem yang diharapkan dapat membantu dalam memecahkan masalah penyakit kencing manis adalah sistem pakar. Sistem pakar diketahui sebagai cabang dari ilmu kecerdasan buatan. Cara kerja sistem pakar yaitu dengan mengadopsi pengetahuan dan keahlian seseorang, kemudin pengetahuan dan keahlian tersebut kemudian di masukkan ke program komputer, untuk selanjutnya pengetahuan dalam program komputer tersebut dimanfaatkan untuk memberikan solusi dari masalah yang dihadapi oleh manusia. Sistem pakar memang sengaja dirancang khusus untuk memecahkan atau menyelesaikan permasalahan manusia dalam bidang tertentu, sehingga sistem pakar dapat bekerja layaknya manusia.

Berdasarkan penelitian (Lesmana, 2017: 12-13) Sistem pakar diketahui sebagai bagian dari kecerdasan buatan yang berupa keahlian atau kepakaran seseorang yang dimanfaatkan untuk memberikan solusi dari masalah yang dihadapi. Sistem pakar ini diimplementasikan ke dalam sebuah komputer, sehingga sistem dalam komputer tersebut dapat bekerja seperti seorang pakar

ketika menyelesaikan sebuah masalah. Pernyataan ini juga didukung oleh (Puspa, 2018: 167) bahwa sistem pakar dipercaya sebagai aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dilakukan oleh seorang pakar. Pakar yang dimaksud yaitu seseorang yang mempunyai keahlian khusus dalam bidang tertentu. Pada dasarnya sistem pakar memang ditujukan untuk membantu pengambilan keputusan atau pemecahan persoalan dalam bidang yang spesifik. Contoh program sistem pakar yang sudah pernah dibuat dalam penelitian yaitu “sistem pakar diagnosis penyakit hipertensi” oleh (Puspa, 2018).

Metode pencarian atau penelusuran Pencarian Melebar Pertama atau *Breadth First Search* (BFS) memang sudah tidak asing lagi bagi dunia teknologi informasi. Metode pencarian melebar pertama sudah sering digunakan dalam penelitian teknik informatika, seperti penelitian rancang bangun perangkat lunak ataupun penelitian rancang bangun sistem pakar. Pada metode pencarian melebar pertama, pencarian dilakukan kepada semua *node* yang ada. Dimulai dari *node* pada tingkat paling atas sampai *node* pada tingkat paling bawah. Keuntungan menggunakan metode pencarian melebar pertama ini adalah sangat memungkinkan untuk menemukan minimal 1 solusi jika solusi itu memang benar tersedia.

Pernyataan di atas didukung oleh (Hutagalung, 2016:16) bahwa Algoritma pencarian melebar pertama atau *breadth first search* (BFS) akan melakukan penelusuran simpul pertingkat, maksudnya yaitu semua simpul yang ada pada tingkat yang sama akan dikunjungi terlebih dahulu, kemudian penelusuran dilanjutkan ke simpul yang ada pada tingkatan berikutnya. Karena memungkinkan

untuk terdapat lebih dari satu solusi, maka penelusuran simpul dilakukan hingga tidak ada simpul yang dapat dikembangkan lagi. Metode pencarian melebar pertama pernah diterapkan untuk mencari jalur terpendek pada perangkat lunak simulasi pergerakan legal dari *chess knight* dalam papan catur oleh (Hutagalung, 2016), dan hasilnya metode pencarian melebar pertama mampu menemukan semua jalur terpendek yang ada atau solusi yang diharapkan.

Saat ini, web dipercaya sebagai suatu layanan internet yang sudah banyak dinikmati oleh pengguna internet. Web menyediakan berbagai macam informasi dari berbagai macam sumber kepada pemakai komputer ataupun *smart phone* yang terhubung ke internet. Dalam kehidupan nyata, web sering dimanfaatkan oleh pengguna internet untuk komunikasi, mencari dan berbagi informasi, mencari dan berbagi hiburan, sebagai bahan pembelajaran, dan sebagai sarana dalam bertransaksi. Hal yang berkaitan erat dengan web adalah *website* (Situs web). Situs web diketahui sebagai kumpulan halaman web yang digunakan untuk menampilkan berbagai macam informasi, baik berupa teks, gambar, dan lain sebagainya.

Berdasarkan penelitian (Divayana, Suyasa, & Sugihartini, 2016: 151) ditemukan fakta bahwa web atau *world wide web* dipercaya sebagai salah satu layanan yang didapat oleh pengguna melalui komputer yang terhubung ke jaringan internet. Di dalam web tersedia berbagai macam informasi, baik itu informasi yang dapat diakses secara gratis maupun informasi yang harus diakses secara berbayar. Dalam penelitian yang sama, didapat juga teori bahwa *website* atau situs diketahui sebagai kumpulan halaman web yang digunakan untuk

menampilkan berbagai macam informasi, baik berupa teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara, maupun gabungan dari semuanya (Divayana *et al.*, 2016: 151). Dalam kehidupan nyata, sudah banyak sistem pakar yang dibangun menggunakan web (berbasis web), salah satu contohnya yaitu “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Nila (*Oreochomis Niloticus*) Berbasis Web Menggunakan Metode *Forward Chaining*” oleh (Sriyadi *et al.*, 2018).

Berdasarkan fakta-fakta yang sudah dikemukakan, maka penelitian ini tertarik untuk mengambil judul penelitian “**SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT KENCING MANIS MENGGUNAKAN METODE *BREADTH FIRST SEARCH***”.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Penyakit kencing manis merupakan penyakit menahun (kronis).
2. Penyakit kencing manis merupakan penyakit berbahaya.
3. Penyakit kencing manis dapat menimbulkan komplikasi ke penyakit berbahaya lainnya, seperti pecahnya pembuluh darah, gangguan ginjal, hipertensi, stroke, dan juga penyakit jantung.
4. Penyakit kencing manis dapat menyebabkan kematian.
5. Penderita kencing manis di dunia, termasuk Indonesia, tiap tahun mengalami peningkatan jumlah penderita.
6. Masyarakat umumnya minim pengetahuan tentang penyakit kencing manis.

7. Kesadaran masyarakat tentang bahaya kencing manis masih kurang.
8. Kesadaran masyarakat untuk pengecekan dan penanganan penyakit kencing manis masih kurang.

1.3. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dibutuhkan agar permasalahan dapat dibahas dan kaji secara fokus dan terperinci. Oleh karena itu, pada penelitian ini hanya akan fokus membahas dan mengkaji permasalahan sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan fokus pada penyakit kencing manis atau *diabetes mellitus* tipe 2 sebagai variabel penelitian.
2. Sistem pakar akan diimplementasikan menggunakan *web server localhost*.
3. Sasaran pengguna program ini adalah masyarakat umum.
4. Sistem pakar ini hanya sebagai diagnosis awal dan peringatan awal terhadap penyakit kencing manis, agar dapat segera dilakukan pencegahan dan penanganan sedini mungkin.
5. Pakar yang pada penelitian ini adalah Dr. Putri Yuliani dari Rumah Sakit Awal Bros di kota Batam.
6. Sistem pakar ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*), HTML, dan CSS. Sedangkan bahasa yang digunakan dalam manajemen *database* adalah SQL (*Structured Query Language*).
7. program sistem pakarnya akan diimplementasikan secara *offline* dengan menggunakan *web browser google chrome*.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara mengidentifikasi gejala-gejala yang dialami penderita penyakit kencing manis?
2. Bagaimana merancang dan membangun sistem pakar berbasis web untuk diagnosis penyakit kencing manis menggunakan metode *breadth first search*?

1.5. Tujuan Penelitian

Setelah merumuskan masalah, maka tujuan dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana cara mengidentifikasi gejala-gejala yang dialami pengidap penyakit kencing manis.
2. Untuk mengetahui bagaimana merancang dan membangun sistem pakar berbasis web untuk diagnosis penyakit kencing manis menggunakan metode *breadth first search*?

1.6. Manfaat Penelitian

1.6.1. Aspek Teoritis

Manfaat teoritis yang diharapkan pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini bagi penulis merupakan implementasi ilmu yang sudah dipelajari selama perkuliaan di Universitas Putera Batam.
2. Penelitian ini dapat dijadikan rujukan oleh mahasiswa atau peneliti lain dalam penelitian tentang sistem pakar.

1.6.2. Aspek Praktis

Manfaat praktis dalam penelitian ini yaitu mengharapkan bahwa penelitian ini:

1. Dapat meningkatkan pengetahuan tentang sistem pakar berbasis web dengan metode *breadth first search*, sehingga dapat memperoleh wawasan serta gagasan dalam mengimplementasikan sistem pakar terhadap permasalahan yang lain.
2. Dapat menambah pengetahuan mengenai ilmu *artificial intelligence*, menambah pengetahuan tentang gejala-gejala yang dialami oleh penderita penyakit kencing manis dan bagaimana cara penanganannya, serta menambah pengalaman penelitian di lapangan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* merupakan sebuah kecerdasan manusia yang dimasukkan ke dalam suatu sistem yang bisa diatur dalam konteks ilmiah. Menurut (Husda, 2013: 192) Kecerdasan buatan didefinisikan sebagai sebuah kecerdasan entitas ilmiah. Sistem ini berupa kecerdasan manusia yang diciptakan kemudian dimasukkan ke dalam suatu program komputer agar dapat melakukan pekerjaan layaknya manusia.

Menurut (Bogue, 2014 dalam Mat Rahim *et al.*, 2018:145) mendeskripsikan bahwa:

Artificial intelligence (AI) as an intelligent agent system that takes action in maximize the chances of success in a particular task.

Artinya adalah kecerdasan buatan sebagai sistem perantara yang cerdas yang mengambil tindakan dalam memaksimalkan peluang untuk sukses dalam tugas tertentu.

Berdasarkan teori yang sudah dikemukakan, dapat dikatakan bahwa kecerdasan buatan merupakan sebuah program komputer yang mengadopsi kecerdasan ilmiah manusia dengan tujuan untuk menyelesaikan pekerjaan manusia sebaik atau selayak dengan apa yang dilakukan oleh manusia.

(Husda, 2013: 192) juga mengemukakan bahwa terdapat beberapa macam bidang ilmu yang menggunakan kecerdasan buatan, antara lain logika *fuzzy* (*fuzzy logic*), jaringan saraf tiruan (*artificial neural network*) dan sistem pakar (*expert system*).

1. Logika *Fuzzy* (*Fuzzy Logic*)

Logika *Fuzzy* adalah salah satu dari sekian banyak cabang ilmu dalam kecerdasan buatan. Logika *fuzzy* biasanya digunakan untuk pemecahan masalah yang mengandung ketidakpastian.

Logika *Fuzzy* menurut (Lazuardi & Prasetyo, 2018:62) merupakan sebuah metode penyelesaian masalah yang bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang mengandung ketidakpastian atau samar-samar.

Menurut (Wirawan, 2017: 93-94) logika *fuzzy* didefinisikan sebagai suatu metode penalaran logika yang digunakan untuk menggambarkan sesuatu yang tidak tepat (samar-samar) dan berkaitan dengan ambiguitas serta ketidakjelasan.

Sistem inferensi *fuzzy* terdiri dari 4 elemen dasar sistem, yaitu (Sutojo *et al.*, 2011: 232):

a. Basis pengetahuan *fuzzy*

Merupakan kumpulan aturan *fuzzy* yang dinyatakan ke dalam bentuk pernyataan *IF-THEN*.

b. *Fuzzifikasi*

Merupakan proses untuk mengubah *input* sistem yaitu nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan pada *knowledge-based fuzzy*.

c. Mesin inferensi

Merupakan proses untuk mengubah *input fuzzy* menjadi *output fuzzy* dengan cara mengikuti aturan yang sudah ditetapkan dalam *knowledge-based fuzzy*.

d. *Defuzzifikasi*

Merupakan langkah untuk mengubah *output fuzzy* yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan *fuzzifikasi*.

Berdasarkan (Wirawan, 2017: 116-130) juga di kemukakan 3 metode yang ada pada logika *fuzzy*, yaitu:

- a. Metode Tsukamoto, yaitu suatu metode yang setiap konsekuen dalam bentuk *IF-THEN* harus disajikan dengan himpunan *fuzzy* yang memiliki fungsi keanggotaan monoton. Dalam hal ini, *output* dari setiap aturan harus diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat. Sehingga diperoleh bobot rata-rata.
- b. Metode Mamdani, yaitu suatu metode yang *outputnya* diperoleh setelah melewati 4 tahapan, antara lain yaitu tahapan pembentukan himpunan *fuzzy*, tahapan aplikasi fungsi implikasi (aturan), tahapan komposisi aturan, dan dan tahapan penegasan (*defuzzy*). Metode mamdani umumnya dikenal dengan nama metode Max-Min.
- c. Metode Sugeno, yaitu suatu metode penalaran yang *outputnya* tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa sebuah konstanta dan persamaan linier.

2. *Artificial Neural Network* atau *Neural Network* (Jaringan Saraf Tiruan)

Cabang ilmu kecerdasan buatan mempunyai cakupan yang sangat luas. Selain logika *fuzzy*, *artificial neural network* juga merupakan cabang ilmu dari

kecerdasan buatan. Pemodelan yang digunakan dalam *artificial neural network* mengadopsi bagaimana sistem kerja otak manusia. Pernyataan ini didukung oleh (Sutojo *et al.*, 2011: 283) *Artificial Neural Network* merupakan paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf yang ada di dalam otak manusia. Ini berarti, untuk menyelesaikan masalah tertentu, struktur dari sistem yang bertugas mengolah informasi (sejumlah *neuron* yang saling berhubungan) harus bekerja secara serentak.

Teori senada juga dikemukakan oleh (Singh, Bano, Yadav, & Ahmad, 2019: 725) yang mengemukakan bahwa:

“An Artificial neural network (ANN) is an information processing hypothesis that is stimulated by the way natural nervous system, such as brain, process information. An ANN is an informational system simulating the ability of biological neural networks by interconnecting many simple neurons”.

Berdasarkan teori di atas dapat dijelaskan bahwa *Artificial Neural Network* merupakan bentuk kecerdasan buatan yang berusaha meniru fungsi otak manusia dan sistem saraf manusia. Dengan kata lain, jaringan saraf tiruan merupakan sistem informasi yang mensimulasikan kemampuan biologis jaringan saraf manusia dengan menghubungkan banyak sel-sel saraf halus.

Berdasarkan teori yang sudah dikemukakan, dapat dikatakan bahwa jaringan saraf tiruan merupakan program komputer yang mengadopsi fungsi sistem kerja otak manusia untuk menyelesaikan masalah tertentu.

Jaringan saraf tiruan memiliki 3 jenis arsitektur, yaitu jaringan dengan lapisan tunggal, jaringan dengan banyak lapisan, dan jaringan dengan lapisan kompetitif. Berikut penjelasan masing-masing lapisan arsitektur jaringan saraf tiruan menurut (Wirawan, 2017: 140-142):

- a. *Single Layer Net*, merupakan jaringan dengan lapisan tunggal yang bertugas hanya menerima *input* kemudian mengolahnya menjadi *output*, tanpa harus diproses kedalam lapisan tersembunyi.
- b. *Multi Layer Net*, merupakan jaringan dengan banyak lapisan yang memiliki 1 atau lebih lapisan *input* dan *output*, serta memiliki 1 atau lebih lapisan tersembunyi.
- c. *Competitive Layer Net*, merupakan jaringan dengan lapisan kompetitif yang pada umumnya, hubungan *neuron* pada lapisan kompetitif tidak diperlihatkan pada arsitektur.

2.1.2. Sistem Pakar (*Expert System*)

Sistem pakar awalnya diperkenalkan oleh Hayes Roth *et al.* pada tahun 1980-an. Hayes Roth *et al* mengusulkan menggunakan kecerdasan buatan dan rekayasa pengetahuan untuk mengadopsi proses berpikir para ahli dalam memecahkan suatu masalah.

Menurut (Hayadi, 2016: 1) *Expert System* merupakan suatu aplikasi di dalam komputer yang dibuat dengan tujuan untuk membantu dalam mengambil keputusan atau untuk memecahan suatu permasalahan di dalam bidang yang spesifik. Sistem pakar menggunakan pengetahuan dan metode analisis yang telah didefinisikan terlebih dahulu oleh seorang pakar yang sesuai dengan bidang keahliannya.

Sedangkan teori yang lain didapat dari (Rosnelly, 2012: 2) yang mengemukakan bahwa *expert system* didefinisikan sistem pada komputer yang

dibuat dengan tujuan untuk menirukan semua kemampuan pengambilan keputusan (*decision making*) yang dilakukan oleh seorang pakar, atau dengan kata lain sistem yang sengaja dibuat untuk mengadopsi kemampuan seorang pakar dalam mengambil keputusan.

Berdasarkan teori yang sudah dikemukakan, dapat ditarik kesimpulan bahwa *expert system* merupakan sebuah program dalam komputer yang mengadopsi pengetahuan seorang pakar dalam suatu bidang tertentu untuk membantu dalam pengambilan keputusan pada pemecahan suatu masalah tertentu. Sampai saat ini, sudah terdapat banyak sistem pakar yang dibuat oleh manusia, diantaranya adalah sistem MYCIN, sistem DENDRAL, sistem XCON & XSEL, sistem SOPHIE, sistem Prospector, sistem FOLIO, sistem DELTA, dan sebagainya.

2.1.2.1. Struktur Sistem Pakar

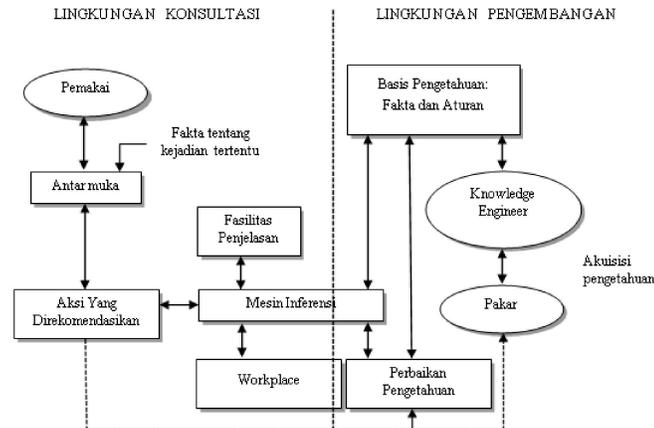
Rancangan *expert system* terdiri dari beberapa struktur, struktur yang paling penting pada *expert system* adalah lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Pernyataan ini didukung oleh (Husda, 2013: 182) yang menuturkan bahwa sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, bagian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Lingkungan Pengembangan atau *Development Environment*

Lingkungan pengembangan berfungsi sebagai media bagi pengembang untuk dapat memasukkan suatu pengetahuan dari pakar ke dalam sebuah lingkungan sistem pakar.

2. Lingkungan Konsultasi atau *Consultation Environment*

Lingkungan konsultasi berfungsi sebagai media bagi *user* untuk berkonsultasi guna mengetahui pengetahuan yang dimiliki oleh pakar dalam sistem tersebut.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar

2.1.2.2. Komponen Sistem Pakar

Sistem pakar dibangun dengan beberapa komponen yang harus ada pada sebuah sistem pakar. (Hayadi, 2016: 6-8) menyebutkan komponen tersebut adalah sebagai berikut:

1. Basis Pengetahuan (*Knowledge Based*)

Knowledge Based merupakan representasi pengetahuan (*knowledge representation*) dari seorang ahli. *Knowledge Based* merupakan inti dari program sistem pakar.

2. Basis Data

Database merupakan bagian yang menampung semua fakta yang ada, baik saat sistem mulai beroperasi maupun saat pengambilan keputusan.

3. Mesin Inferensi

Mesin inferensi merupakan bagian sistem pakar yang mengandung fungsi berfikir dan pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang ahli. Secara umum terdapat dua teknik inferensi yang ada dalam sistem pakar, yaitu: Pelacakan ke Belakang (*Backward Chaining*) dan Pelacakan ke Depan (*Forward Chaining*). Pada pelacakan ke belakang, proses penalaran dimulai dari *goal* atau tujuan, kemudian berbalik mencari bukti-bukti bahwa kondisi terpenuhi yang menyebabkan goal itu ada. Sedangkan pada pelacakan ke depan, proses pencarian berdasarkan dari sekumpulan data atau fakta, dari data-data atau fakta-fakta tersebut dicari suatu kesimpulan yang menjadi solusi dari sebuah permasalahan yang sedang dihadapi. Penelitian ini menggunakan teknik inferensi *Forward Chaining* yang akan dibahas lebih detail pada sub bab 2.1.3.

4. *User Interface*

User interface merupakan bagian yang mampu menghubungkan antara program dengan para penggunanya.

2.1.2.3. Konsep Dasar Sistem Pakar

Selain memiliki komponen yang sangat penting, sistem pakar juga memiliki konsep dasar yang harus dimiliki. Konsep dasar dari sistem pakar pada umumnya meliputi: kepakaran (*expertise*), pakar (*experts*), pemindahan kepakaran (*transferring expertise*), inferensi (*inferencing*), aturan-aturan (*rules*), dan kemampuan menjelaskan (*explanation capability*).

Penjelasan mengenai konsep dasar yang dimiliki oleh suatu program sistem pakar dapat dilihat sebagai berikut (Sutojo *et al.*, 2011: 163-165):

1. Kepakaran (*Expertise*)

Keahlian merupakan suatu pengetahuan khusus yang diperoleh dari latihan, belajar dan pengetahuan. Pengetahuan tersebut dapat berupa fakta, teori, aturan, strategi global untuk memecahkan masalah.

2. Pakar (*Expert*)

Hal ini melibatkan kegiatan mengenali dan merumuskan permasalahan, memecahkan masalah secara cepat dan tepat, dan menerangkan pemecahannya.

3. Pemandahan kepakaran (*Transferring Expertise*)

Maksudnya adalah mentransfer keahlian dari seorang pakar ke dalam sebuah komputer agar dapat digunakan oleh orang awam.

4. Inferensi (*Inferencing*)

Maksudnya adalah suatu kemampuan dari komputer yang telah diprogram untuk melakukan penalaran.

5. Aturan (*Rule*)

Rule diperlukan sebagai prosedur pemecahan masalah.

6. Kemampuan untuk menjelaskan (*Explanation Capability*)

Sistem pakar mempunyai suatu kemampuan untuk dapat memberikan saran dan dapat menjelaskan suatu rekomendasi yang telah diberikannya.

2.1.2.4. Klasifikasi Sistem Pakar

Sistem pakar pada dasarnya mempunyai banyak kegunaan. Berdasarkan kegunaannya sistem pakar dapat diklasifikasikan antara lain sebagai berikut (Hayadi, 2016: 4-5):

1. Diagnosis

Artinya sistem pakar digunakan untuk mendiagnosis dan merekomendasikan, misalnya obat untuk orang sakit, atau solusi kerusakan mesin. Kemudian untuk menemukan permasalahan / kerusakan yang terjadi.

2. Pengajaran

Sistem pakar bisa digunakan sebagai pengajaran, mulai dari pengajaran sekolah dasar sampai pengajaran perguruan tinggi.

3. Interpretasi

Sistem pakar bisa digunakan untuk melakukan analisa pada data yang tidak lengkap, data tidak teratur, dan data yang kontradiktif. Contohnya untuk interpretasi citra.

4. Prediksi

Sistem pakar dapat digunakan untuk meramal cuaca, dan menentukan masa tanam berdasarkan data-data yang ada.

5. Perencanaan

Sistem pakar dapat digunakan untuk perencanaan mesin-mesin sampai dengan manajemen bisnis. Misalnya sistem konfigurasi komputer.

6. Kontrol

Sistem pakar digunakan untuk dapat mengontrol suatu kegiatan yang meng-

gunakan presisi waktu tinggi. Misalnya pada industri berteknologi tinggi.

2.1.2.5. Ciri-ciri Sistem Pakar

Berdasarkan (Sutojo *et al.*, 2011: 162), sistem pakar memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Hanya terbatas pada keahlian suatu domain tertentu.
2. Mampu memberikan suatu penalaran untuk data-data yang tidak lengkap.
3. Mampu menjelaskan suatu alasan tertentu dengan cara yang dapat dipahami.
4. Dapat bekerja berdasarkan atas suatu *rule* tertentu.
5. Sangat mudah untuk dimodifikasi.
6. Mempunyai basis pengetahuan dan mekanisme yang terpisah.
7. Memiliki *output* yang bersifat anjuran.
8. Mampu mengaktifkan *rule* secara searah dan sesuai, yang dituntun oleh dialog dengan para pengguna.

2.1.2.6. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar

Sistem pakar telah mempunyai beberapa keistimewaan menarik yang menjadi kelebihannya, kelebihan tersebut antara lain (Rosnelly, 2012: 5-6):

1. *Increased availability*
Artinya adalah suatu kepakaran menjadi telah tersedia dalam sistem komputer.
2. Mengurangi biaya (*reduced cost*) konsultasi.

3. *Reduced danger*
Artinya sistem pakar mampu mengurangi bahaya jika digunakan pada tempat yang berbahaya bagi manusia.
4. Pengetahuan dalam sistem pakar bersifat permanen (*permanence*).
5. Keahlian dari beberapa pakar dapat digabungkan secara simultan (*multiple expertise*).
6. Meningkatkan suatu kepercayaan dengan cara memberikan suatu hasil yang benar atau meningkatkan kehandalan (*increased reliability*).
7. Dapat menjelaskan penalaran secara detail (*explanation reasoning*).
8. Respon yang cepat (*fast respon*).
9. Stabil, tidak emosional, dan memberikan respon yang lengkap setiap saat.
10. Pembimbing pintar (*intelligent tutor*).
11. Basis data yang cerdas (*intelligent database*).

Sistem pakar juga mempunyai beberapa kelemahan dalam implementasinya, kelemahan tersebut antara lain (Hayadi, 2016: 3):

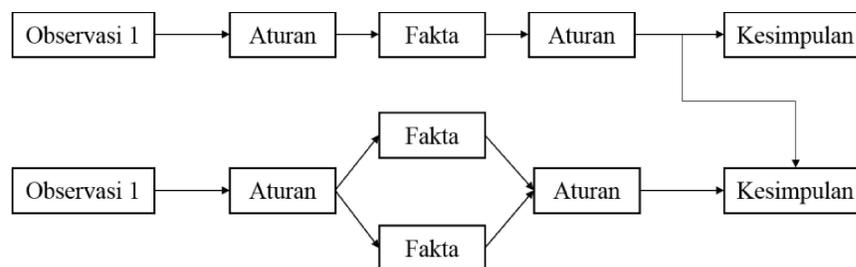
1. Untuk membuat dan memeliharanya membutuhkan biaya yang sangat mahal.
2. Ketersediaan kepakaran atau keahlian sangat terbatas, sehingga sulit untuk dikembangkan.
3. Kebenaran nilai suatu sistem pakar tidak 100%.

2.1.3. Metode Pelacakan ke Depan (*Forward Chaining*)

Metode *Forward Chaining* merupakan teknik pencarian kesimpulan yang dimulai dari suatu fakta yang diketahui, selanjutnya fakta-fakta tersebut diselaraskan dengan bagian *IF* dari suatu *rule IF-THEN*. Dalam hal ini, *rule* akan dieksekusi apabila terdapat fakta yang cocok dengan bagian *IF*, dan fakta baru akan ditambahkan ke dalam *database* apabila sebuah *rule* dieksekusi (Sutojo *et al.*, 2011: 171).

Dengan kata lain, metode *forward chaining* merupakan metode dengan proses pencariannya berdasarkan dari kumpulan data atau fakta, dan dari data atau fakta tersebut kemudian dicari suatu kesimpulan untuk dijadikan solusi dari sebuah permasalahan yang sedang dihadapi.

Domain pengetahuan yang ada pada sistem pakar berbasis aturan disajikan dalam sebuah kumpulan *rule* yang berbentuk *IF-THEN*. Sedangkan untuk data yang didapatkan, dapat diwakilkan dalam sebuah kumpulan fakta tentang kejadian saat ini. Untuk lebih memudahkan dalam memahami metode pelacakan ke depan, dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini:



Gambar 2.2 Proses Inferensi *Forward Chaining*

Penelitian ini menggunakan metode *forward chaining* sebagai mesin inferensi, serta menggunakan metode *breadth first search* sebagai metode

pencarian atau penelusuran data. Metode *breadth first search* akan dibahas lebih lanjut pada sub bab berikutnya.

2.1.4. Metode Pencarian

Hal terpenting dalam keberhasilan pengembangan suatu sistem berdasarkan *artificial intelligence* adalah seberapa tingkat kesuksesan dalam melakukan pencarian dan pencocokan suatu data. Pada dasarnya, terdapat dua algoritma pencarian, yaitu (Sutojo *et al.*, 2011: 117):

1. Pencarian Buta (*Blind Search / Un-informed Search*)

Pada *Blind Uninformed Search* tidak ada informasi mengenai jarak dari *current-state* ke *goal-state*. Teknik ini terdiri dari *Breadth First Search* (BFS) dan *Depth First Search* (DFS).

2. Pencarian Terbimbing (*Heuristics Search*)

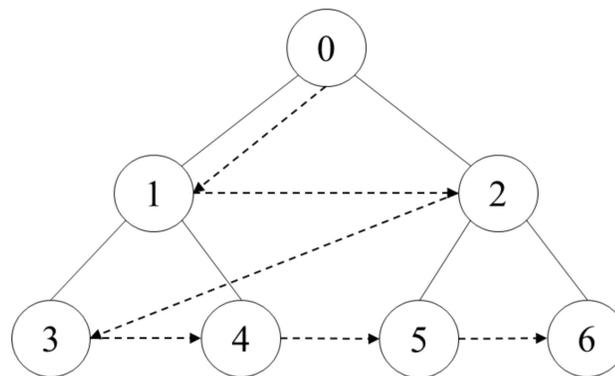
Pada *Heuristics Search* terdapat informasi mengenai jarak dari *current-state* ke *goal-state*. Teknik ini terdiri dari *Generate and Test*, Pendekatan Bukit (*Hill Climbing*), Pencarian Terbaik Pertama (*Best First Search*).

2.1.4.1. Pencarian melebar Pertama (*Breadth First Search* atau *BFS*)

Pencarian Melebar Pertama atau *Breadth First Search* (*BFS*) merupakan metode pencarian yang memiliki prosedur yaitu semua simpul n akan dikunjungi terlebih dahulu dari kiri ke kanan, setelah itu simpul-simpul pada *level* $n + 1$ akan dikunjungi seluruhnya (Sutojo *et al.*, 2011:40).

Hal senada juga dikemukakan oleh (Sihombing, 2018: 100) bahwa teknik penelusuran pencarian melebar pertama ini menelusuri simpul pada satu *level* terlebih dahulu, selanjutnya pindah ke ke simpul-simpul pada *level* di bawahnya.

Untuk memudahkan dalam memahami alur pencarian *BFS*, dapat dilihat alur garis putus-putus pada gambar pohon pencarian *BFS* dibawah ini:



Gambar 2.3 Pohon Pencarian *BFS*

Keuntungan menggunakan teknik pencarian melebar pertama yaitu menjamin diperolehnya sebuah solusi yang paling baik, jika solusi itu memang ada. Tidak hanya itu, teknik pencarian melebar pertama ini juga tidak akan menemukan jalan buntu. Akan tetapi teknik pencarian ini harus membutuhkan suatu memori yang cukup banyak dan waktu pemrosesannya juga cukup lama.

2.1.5. Representasi Pengetahuan (*Knowledge Representation*)

Menurut (Bergman, 2018: 1) Representasi pengetahuan (*Knowledge Representation*) merupakan suatu simbol-simbol untuk bagaimana merepresentasikan suatu informasi dan pengetahuan dari manusia ke program komputer dengan cara yang lebih disukai dan yang paling efektif.

Menurut (Sutojo *et al.*, 2011: 124-125) *knowledge representation* merupakan suatu cara untuk menyampaikan pengetahuan ke dalam bentuk skema/diagram tertentu sehingga nantinya dapat diketahui hubungan dari pengetahuan-pengetahuan tersebut, guna menguji kebenaran penalarannya.

Dari teori yang sudah dikemukakan, maka dapat disimpulkan bahwa Representasi Pengetahuan merupakan suatu teknik bagaimana cara untuk dapat menyederhanakan suatu pengetahuan berdasarkan informasi yang ada ke dalam simbol-simbol yang lebih mudah dimengerti, kemudian cara tersebut dimasukkan ke dalam program komputer sehingga dapat menguji kebenaran penalarannya.

Menurut (Sutojo *et al.*, 2011: 125) teknik *knowledge representation* yang sudah ada terdiri dari 5, antara lain adalah 1) representasi logika, 2) jaringan semantik, 3) *frame, script* (naskah), dan 4) aturan produksi (kaidah produksi).

2.1.5.1. Kaidah Produksi (*Production Rule*)

Kaidah produksi merupakan bentuk representasi pengetahuan yang memang sudah banyak digunakan dalam bidang ilmu kecerdasan buatan, baik untuk penelitian maupun rancang bangun sebuah perangkat lunak, termasuk sistem pakar. Kaidah produksi memberikan aturan-aturan yang mudah dimengerti berdasarkan fakta-fakta yang ada.

Menurut (Sutojo *et al.*, 2011: 154) kaidah produksi merupakan salah satu penyajian pengetahuan yang menghubungkan suatu premis yang menjadi penyebab dan suatu konklusi yang diakibatkannya.

IF premis ***THEN*** konklusi

Konklusi pada bagian *THEN* akan mempunyai nilai benar jika premis pada bagian *IF* juga bernilai benar.

Menurut (Hayadi, 2016: 9) kaidah produksi (*production rule*) merupakan bentuk representasi pengetahuan yang terbentuk dari dua bagian *rule*. Bagian pertama berupa *IF* atau *evidence* (fakta-fakta), dan bagian yang kedua berupa *THEN* atau hipotesis atau kesimpulan.

Sintak *rule* pada representasi pengetahuan kaidah produksi adalah sebagai berikut:

IF E THEN H

Keterangan:

E : *Evidence* (fakta-fakta) yang ada

H : Hipotesis atau kesimpulan yang dihasilkan

Umumnya, suatu *rule* dibentuk oleh lebih dari satu *evidence* yang dihubungkan oleh fungsi penghubung *AND*, *OR*, atau kombinasi keduanya.

Sebagai contoh:

IF (E1 AND E2 AND E3.....AND En) THEN H

IF (E1 OR E2 OR E3..... OR En) THEN H

Selain itu, satu *evidence* bisa juga mempunyai hipotesis lebih dari satu.

Sebagai contoh:

IF E THEN (H1 AND H2 AND H3.....AND Hn)

2.1.5.2. Tabel Keputusan dan Pohon Keputusan (*Decision Tree*)

Representasi pengetahuan tidak hanya dapat disampaikan ke dalam bentuk

bentuk representasi logika, kaidah produksi, jaringan semantik, dan *frame* saja, tetapi juga dapat disajikan ke dalam bentuk tabel keputusan. Setelah tabel keputusan selesai dibuat, maka langkah selanjutnya adalah melihat hubungan fakta-fakta menggunakan pohon keputusan.

Menurut (Merlina & Hidayat, 2012: 13-14) tabel keputusan merupakan suatu pengetahuan yang disusun ke dalam format *spreadsheet* dengan menggunakan suatu kolom dan juga baris. Sedangkan pohon keputusan merupakan alat untuk membantu dalam melakukan pengambilan keputusan (*Decision Support Tool*). Oleh karena itu, dengan adanya pohon keputusan, manusia akan lebih mudah untuk dapat mengidentifikasi dan melihat suatu hubungan antara faktor-faktor yang dapat mempengaruhi suatu masalah dan dapat mencari penyelesaian terbaik berdasarkan perhitungan faktor-faktor tersebut.

Pohon keputusan memiliki banyak manfaat, diantaranya (Sulianta & Juju, 2010: 56-57):

- 1) Untuk mengeksplorasi data, misalnya data yang tersembunyi akan dapat diolah dan dikembalikan lagi.
- 2) Untuk memecah suatu proses pengambilan keputusan yang kompleks menjadi lebih *simple*.
- 3) Mampu digunakan sebagai alat pengambilan terakhir.
- 4) Mengubah suatu keputusan yang sangat kompleks menjadi keputusan yang lebih *simple*, spesifik dan mudah.

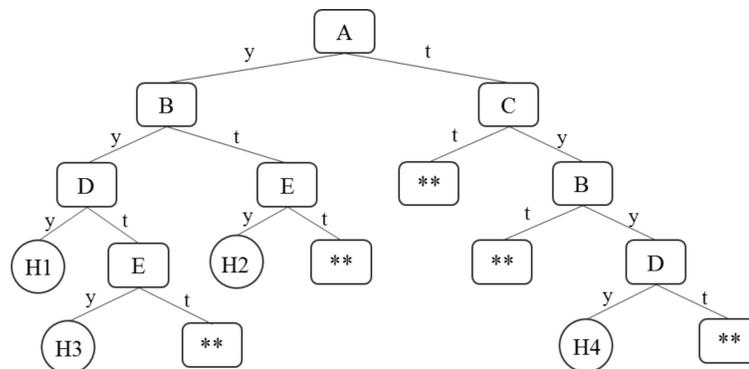
Tabel 2.1 berikut ini merupakan sebuah contoh dalam penyajian tabel keputusan:

Tabel 2.1 Tabel Keputusan

| <i>Evidence</i> | Hipotesa 1 | Hipotesa 2 | Hipotesa 3 | Hipotesa 4 |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|
| A | Ya | Ya | Ya | Tidak |
| B | Ya | Tidak | Tidak | Ya |
| C | Tidak | Tidak | Tidak | Ya |
| D | Ya | Tidak | Tidak | Ya |
| E | Tidak | Ya | Ya | tidak |

Sumber: Data Penelitian 2019

Berdasarkan tabel 2.1, maka dapat dibuat sebuah pohon keputusan sebagai berikut:

**Gambar 2.4** Pohon Keputusan

Berdasarkan gambar 2.4, dapat diketahui bahwa hipotesa H1 dikatakan benar jika *evidence* A, B, dan D terpenuhi. Hipotesa H2 dikatakan benar jika *evidence* A dan *evidence* E terpenuhi. Hipotesa H3 dikatakan benar jika *evidence* A, B, dan E terpenuhi. Terakhir, Hipotesa H4 dikatakan benar jika *evidence* C, B, dan D terpenuhi. Sedangkan untuk notasi “y” artinya bahwa *node (evidence)* di atasnya terpenuhi dan notasi untuk “t” artinya *node (evidence)* di atasnya tidak terpenuhi.

Dengan demikian, berdasarkan pohon keputusan pada gambar 2.4, dapat dibentuk kaidah-kaidah sebagai berikut:

1. Kaidah 1: *IF A AND B AND D THEN H1*
2. Kaidah 2: *IF A AND E THEN H2*
3. Kaidah 3: *IF A AND B AND E THEN H3*
4. Kaidah 4: *IF C AND B AND D THEN H4*

2.1.6. Web (*World Wide Web*)

Web adalah salah satu layanan dapat diakses oleh komputer yang sedang terhubung ke internet. Sebuah web menyediakan berbagai macam informasi kepada *user* yang sedang terhubung ke internet, baik itu informasi yang bersifat gratisan maupun informasi yang sifatnya berbayar.

Menurut (Beranda Agency, 2010:10) Web (*World Wide Web*) merupakan suatu layanan internet yang terbentuk dari kumpulan dokumen elektronik yang bersumber dari berbagai negara. Setiap dokumen di halaman web (*web page*) dapat menyimpan berkas baik berupa teks, gambar, audio, dan video. Secara umum web dapat difungsikan sebagai sarana untuk komunikasi, sarana untuk mendapatkan informasi, sarana untuk hiburan, sarana untuk pembelajaran, dan sarana untuk bertransaksi.

Berdasarkan (Divayana *et al.*, 2016:151) web atau *www* didefinisikan sebagai suatu layanan yang didapatkan oleh pemakai komputer yang sedang terhubung dengan internet. web menyediakan berbagai informasi, baik informasi

yang kurang berguna sampai informasi yang berguna, dari informasi yang bersifat gratisan sampai informasi yang sifatnya komersial.

Berbicara tentang web tidak akan terlepas dari pembahasan mengenai situs web atau *website*. Menurut (Beranda Agency, 2010:10) situs web (*website*) merupakan kumpulan halaman web yang dapat saling berhubungan, misalnya dokumen berbentuk teks, gambar dan lain sebagainya yang disimpan dalam suatu *web server*. Sedangkan untuk mengakses halaman *website* harus menggunakan sebuah *web browser*.

Menurut (Divayana *et al.*, 2016:151) mengemukakan bahwa *website* merupakan kumpulan halaman yang dapat digunakan untuk menampilkan suatu informasi, baik yang berupa teks, gambar, animasi, suara, ataupun berupa gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun bersifat dinamis yang membentuk suatu rangkaian yang dapat saling terkait, dan masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (*hyperlink*).

2.1.7. Basis Data (*Database*)

Sebuah sistem tidak akan terlepas dari basis data. Basis data atau *database* merupakan beberapa *file* yang terkumpul atau suatu tabel yang saling berhubungan satu sama lain, sehingga membentuk sebuah basis data. Model-model dalam basis data pada hakekatnya adalah suatu kumpulan perangkat konseptual untuk menggambarkan data, relasi data, makna (semantik) data, dan batasan data (Husda, 2013: 153).

Menurut (Lubis, 2016: 2) basis data atau *database* adalah kumpulan dari *file* data yang dibentuk dengan suatu hubungan yang logis dan dapat diungkapkan dalam bentuk catatan yang bersifat independen. Pernyataan yang senada juga dikemukakan oleh (Subandi & Syahidi, 2018: 2) bahwa basis data merupakan suatu kumpulan data-data yang terorganisasi dan berhubungan secara logis.

Basis data (*Database*) umumnya dikembangkan menjadi sebuah sistem basis data, salah satu contohnya adalah *Database Management System (DBMS)*. Menurut (Subandi & Syahidi, 2018: 7) *Database Management System (DBMS)* merupakan *software* yang sengaja didesain untuk dapat membantu dalam memelihara dan memanfaatkan kumpulan data-data yang besar, serta berfungsi untuk melakukan pengolahan, pengaturan, pengendalian, dan pengawasan terhadap semua proses yang terjadi pada sistem basis data.

Terdapat banyak *DBMS* yang berkembang di dunia, baik yang bersifat komersil maupun yang bersifat *open source*. Contoh *DBMS* versi komersil antara lain: *DBMS Oracle*, *DBMS Microsoft SQL Server*, dan *DBMS Microsoft Access*. Sedangkan contoh *DBMS* versi *open source* antara lain *MySQL* dan *SQLite*. Untuk mengelola data pada *DBMS*, hampir semua *DBMS* mengadopsi sebuah bahasa pemrograman *SQL (Structure Query Language)*.

2.2. Variabel

Variabel penelitian merupakan segala sesuatu telah ditetapkan oleh peneliti untuk dapat dipelajari, sehingga nantinya dapat diperoleh suatu informasi mengenai hal tersebut, kemudian nantinya akan ditarik kesimpulannya (Sugiyono,

2014: 38). Penelitian ini menggunakan variabel penelitian yaitu penyakit Kencing Manis atau *Diabetes Mellitus*.

2.2.1. Kencing Manis atau *Diabetes Mellitus* (DM)

Kencing Manis dalam dunia kedokteran lebih dikenal dengan istilah *Diabetes Mellitus* (DM). Disebut kencing manis karena penderita penyakit kencing manis umumnya mempunyai kadar gula yang tinggi dalam tubuhnya dan menyebabkan penderita mengalami sering kencing (tidak sewajarnya), terutama di malam hari. Hal ini sejalan dengan (Tandra, 2017: 10) bahwa kencing manis atau *diabetes mellitus* terbentuk dari kata diabetes yang artinya banyak kencing, dan *mellitus* yang artinya manis, sehingga penyakit diabetes *mellitus* sering disebut dengan penyakit kencing manis. Pernyataan ini juga sejalan dengan (Nurrahmani, 2012: 7) bahwa *diabetes mellitus* sering disebut dengan penyakit kencing manis, karena di dalam *urine* penderita terdapat gula yang rasanya manis.

Menurut (Suastika, 2011: 36) kencing manis atau *diabetes mellitus* merupakan suatu kelompok penyakit gangguan metabolik yang mempunyai tanda yaitu kadar gula dalam darah terlalu tinggi (hiperglikemia) yang terjadi karena gangguan sekresi insulin, kerja insulin kurang optimal, atau gabungan dari keduanya.

Penyakit kencing manis ini bersifat kronik (menahun), sehingga penderita kencing manis akan menanggung penyakit ini selama seumur hidup. Untuk seterusnya, penulis akan menyebut penyakit kencing manis dengan istilah “*diabetes mellitus*” atau “diabetes”.

2.2.2. Macam-Macam Penyakit Diabetes *Mellitus*

Penyakit diabetes pada dasarnya terdiri dari 3 tipe. Pernyataan ini didukung oleh (Suastika, 2011: 42) yang menyebutkan tipe-tipe diabetes sebagai berikut:

1. Diabetes Tipe 1

Diabetes tipe 1 umumnya menyerang anak-anak, dengan tanda-tanda antara lain badan kurus, koma ketoasidosis (koma akibat kadar gula darah terlalu tinggi).

2. Diabetes Tipe 2

Diabetes tipe 2 umumnya menyerang orang dewasa, dengan tanda-tanda antara lain badan gemuk, perutnya buncit, dan jika sudah terlalu lama maka badan menjadi kurus.

3. Diabetes Gestasi (Diabetes Pada Kehamilan)

Diabetes gestasi merupakan diabetes yang hanya muncul pada masa kehamilan, dan akan menghilang setelah melahirkan. Akan tetapi resiko diabetes gestasi pada kehamilan ini sangat berbahaya bagi ibu hamil dan bayinya.

2.2.3. *Diabetes Mellitus* Tipe 2

Diabetes tipe 2 memiliki kondisi bahwa pankreas masih dapat memproduksi insulin, akan tetapi dengan kualitas yang buruk dan tidak mampu mengangkat gula ke dalam sel dengan baik. Diabetes tipe 2 merupakan tipe diabetes yang paling banyak di derita oleh masyarakat. Sekitar 90% sampai 95% penderita diabetes adalah diabetes tipe 2 (Tandra, 2017:12).

(Suastika, 2011: 42) mengemukakan bahwa diabetes tipe 2 umumnya menyerang orang dewasa, dengan tanda-tanda antara lain badan gemuk, perutnya buncit, dan jika sudah terlalu lama maka badan menjadi kurus.

2.2.4. Gejala atau Keluhan *Diabetes Mellitus* Tipe 2

Menurut (Nurrahmani, 2012: 14) bahwa gejala merupakan hal-hal yang dirasakan dan dikeluhkan oleh penderita. Seperti yang sudah di kemukakan pada sub bab rumusan masalah, penelitian ini hanya akan fokus pada penyakit diabetes tipe 2.

Terdapat berbagai macam gejala yang sering dialami oleh penderita diabetes tipe 2. (Nurrahmani, 2012: 15-17) mengemukakan gejala atau keluhan yang dialami oleh penderita diabetes sebagai berikut:

1. Sering buang air kecil, terlebih pada malam hari (poliuri).
2. Sering haus dan perasaan ingin minum sebanyak-banyaknya (polidipsi).
3. Nafsu makan meningkat (polifagi) akan tetapi kekurangan tenaga.
4. Berat badan semakin turun dan badan semakin kurus.
5. Kesemutan di kaki.
6. Badan gatal-gatal, termasuk bagian selangkangan.
7. Luka lama sembuh.

Sedangkan menurut (Tandra, 2017: 27-30) bahwa gejala atau keluhan yang dialami oleh penderita diabetes sebagai berikut:

1. Banyak kencing.
2. Rasa haus.

3. Berat badan turun.
4. Rasa seperti flu dan lemah.
5. Mata kabur.
6. Luka lama sembuh.
7. Sering kesemutan dikaki.
8. Mudah terkena infeksi.
9. Gusi merah dan bengkak.
10. Kulit terasa kering dan gatal.
11. Gatal pada kemaluan.

Berdasarkan wawancara dengan pakar, yaitu Dr. Putri Yuliani dari Rumah sakit Awal Bros di kota Batam pada tanggal 08 Mei 2019, maka didapatkan data-data sebagai berikut:

1. Gejala Klasik
 - a. Sering lapar (Polifagia).
 - b. Sering haus (Polidipsia).
 - c. Sering buang air kecil (Poliuria).
 - d. Berat badan turun drastis.
 - e. Sering kesemutan.
2. Gejala Lain
 - a. Kadar glukosa puasa tidak normal.
 - b. Mata kabur.
 - c. Disfungsi ereksi pada pria.
 - d. Gatal-gatal.
 - e. Luka yang sulit sembuh.

2.2.5. Penyebab Penyakit *Diabetes Mellitus* Tipe 2

Dalam perjalanannya, penyakit diabetes tidak datang begitu saja, diabetes umumnya disebabkan oleh banyak faktor. Menurut (Nurrahmani, 2012: 10-14) penyebab penyakit diabetes antara lain:

1. Gen Diabetes dalam Keluarga

Diabetes termasuk ke dalam penyakit yang bisa diwariskan. Jika kedua orang tua menderita diabetes tipe 2, maka anak-anaknya mempunyai peluang risiko 30% untuk terkena diabetes.

2. Insulin dan Gula Darah

Insulin dalam tubuh bertugas untuk mengikat zat gula darah dan memasukkannya ke dalam sel. Kerja insulin dalam darah untuk mengendalikan gula darah pada penderita diabetes umumnya kurang berjalan dengan efektif. Hal ini disebabkan oleh kurangnya insulin dalam tubuh atau insulin bekerja secara tidak sempurna, sehingga mengakibatkan gula darah sangat tinggi.

3. Kegemukan (Obesitas) atau Resistansi Insulin

Pada penderita obesitas, sel-sel lemak yang menggemuk akan menghasilkan beberapa zat yang dogolongkan sebagai *adipositokin*. Zat-zat itulah yang menyebabkan resistansi terhadap insulin atau dengan kata lain gula darah menjadi kebal terhadap insulin.

4. Asma dan KB

Obat asma yang dikonsumsi oleh penderita asma juga memicu terjadinya diabetes. Hormon obat asma menggunakan steroid yang fungsi kerjanya

menaikkan gula darah, hal ini bertentangan dengan insulin, yang fungsi kerjanya menurunkan gula darah. Hormon steroid juga digunakan pada obat-obatan KB.

Sedangkan faktor-faktor yang dapat menyebabkan risiko penyakit diabetes menurut (Tandra, 2017: 15-20) adalah:

1. Faktor Keturunan

Apabila terdapat keluarga (ayah, ibu, kakak, adik, dan sebagainya) penderita diabetes, maka kemungkinan terkena diabetes lebih besar. Bahkan 50% pasien diabetes tipe 2 mempunyai orang tua yang menderita diabetes)

2. Faktor Ras atau Etnis Tertentu

Misalnya suku yang memiliki risiko lebih besar untuk terkena diabetes tipe 2 yaitu suku indian Amerika, suku hispanik, dan orang Amerika yang berada di Afrika.

3. Faktor Obesitas

Obesitas atau kegemukan menjadi faktor paling penting atau salah satu pemicu utama melonjaknya diabetes tipe 2.

4. Faktor *Metabolic Syndrome*

Metabolic syndrome ini merupakan keadaan seseorang yang gemuk, memiliki tekanan darah yang tinggi, dan memiliki kadar gula darah serta lemak darah yang sangat tinggi.

5. Faktor Kurang gerak badan

6. Faktor Penyakit lain

Beberapa penyakit dapat menyebabkan kadar gula darah menjadi tinggi, seperti penyakit hipertensi dan penyakit radang sendi yang diakibatkan oleh asam urat di dalam darah yang sangat tinggi.

7. Faktor Usia

Seseorang dengan usia diatas 40 tahun cenderung lebih mudah untuk terkena diabetes, meskipun saat ini penderita diabetes tipe 2 juga meningkat di usia muda (remaja).

8. Riwayat diabetes pada kehamilan

Penderita diabetes gestasi (diabetes pada kehamilan) juga mempunyai risiko menderita diabetes tipe 2 setelah melahirkan.

9. Pemakaian obat-obatan

Beberapa obat-obatan juga dapat meningkatkan kadar gula darah, misalnya obat yang mengandung hormon steroid, obat penurun hipertensi, dan obat penurun kolesterol.

Berdasarkan fakta-fakta yang sudah dikemukakan, penulis dapat menyimpulkan bahwa selain faktor keturunan, pola atau gaya hidup juga mempunyai peranan penting sebagai pemicu lahirnya diabetes.

2.2.6. Bahaya Penyakit *Diabetes Mellitus*

Gula darah merupakan bahan utama pembentukan energi dalam tubuh manusia. Menurut (Tandra, 2017: 21-22) bahwa kadar gula yang normal adalah berkisar 70 sampai 110 mg/dl (miligram per desi liter). Batas Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) pada gula darah puasa berkisar antara 100 mg/dl sampai 125

mg/dl, sedangkan pada gula darah 2 jam setelah makan mempunyai kisaran antara 140 mg/dl sampai 200 mg/dl. Jika gula darah puasa di atas 126 mg/dl dan gula darah sesudah makan di atas 200 mg/dl, maka dapat dipastikan terdiagnosi penyakit diabetes.

Penyakit diabetes ini dapat menyebabkan berbagai macam komplikasi, seperti komplikasi mendadak (Akut) dan komplikasi menahun (Kronis). Komplikasi akut yang biasa terjadi pada penderita diabetes menurut (Nurrahmani, 2012 : 18-19) adalah sebagai berikut:

1. Infeksi yang sulit sembuh dan sering terjadi.
2. Koma Hiperglikemik (Koma karena kadar gula darah yang sangat tinggi).

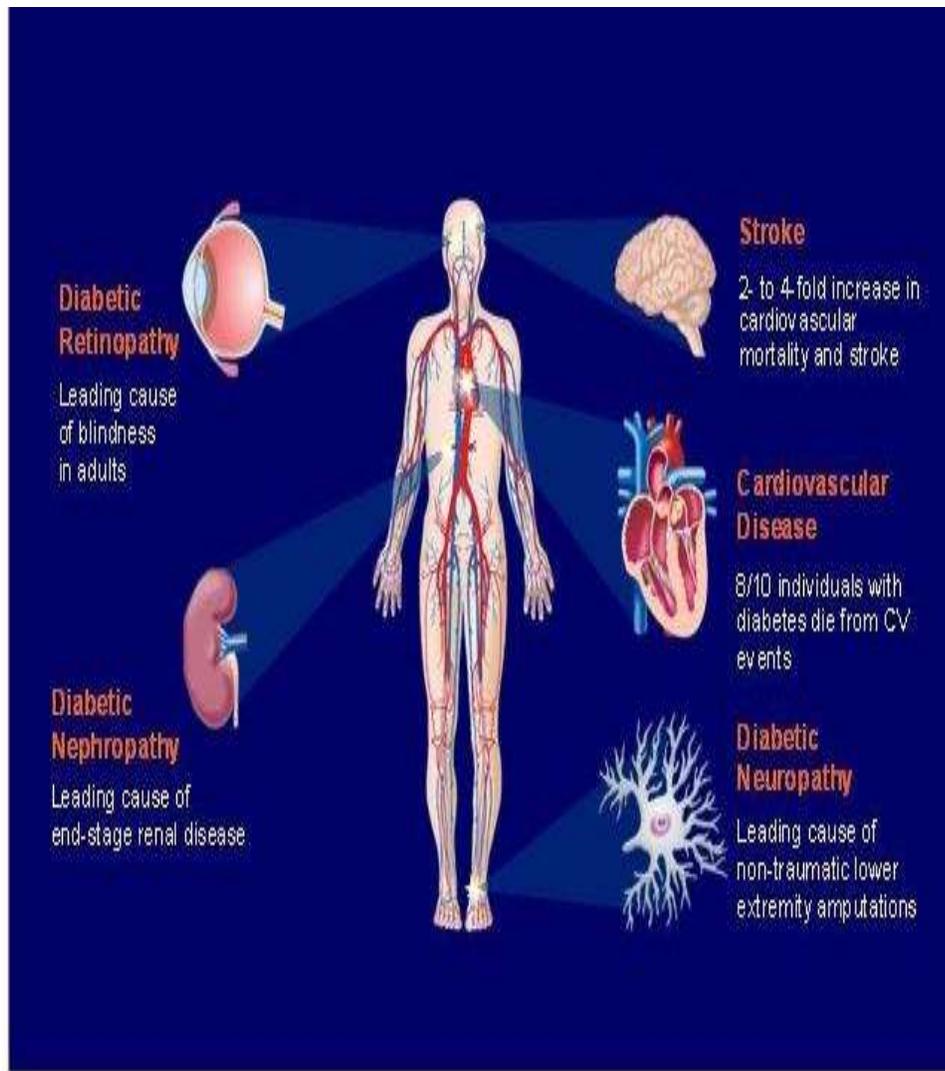
Sedangkan komplikasi kronis yang biasa terjadi pada penderita diabetes menurut (Nurrahmani, 2012 : 22-30) adalah sebagai berikut:

1. Masalah pada mata
Misalnya Retinopati (kelaian pada retina), Katarak, Glaukoma (meningkatnya tekanan pada bola mata).
2. Komplikasi pada ginjal.
3. Komplikasi pada saraf atau kerusakan saraf (Neuropati).
4. Komplikasi pada pembuluh darah tungkai dan kaki.
5. Masalah pada jantung dan otak.
6. Disfungsi seksual.
7. Komplikasi pada hati.
8. Kebotakan.

Bahkan, pada (Nurrahmani, 2012: 4) ditemukan fakta bahwa sudah sekitar 12% sampai 20% penduduk dunia yang menderita diabetes, ancaman komplikasi

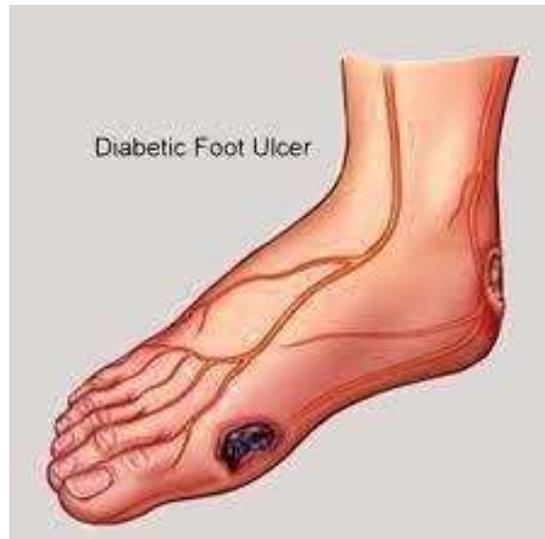
penyakit diabetes ini sudah menyebabkan kematian dengan rentang waktu setiap 10 detik diseluruh dunia.

Gambar 2.5 berikut ini adalah menunjukkan komplikasi penyakit *diabetes mellitus* tipe 2 pada organ tubuh manusia:



Gambar 2.5 Komplikasi *Diabetes Mellitus* Tipe 2

Berikutnya adalah gambar komplikasi penyakit *diabetes mellitus* tipe 2 pada saat pecahnya pembuluh darah dalam tubuh.



Gambar 2.6 Komplikasi *Diabetes Mellitus* Saat Pecah Pembuluh Darah

2.2.7. Pengendalian Penyakit Diabetes Tipe 2

Penyakit diabetes memang sangat merugikan bagi penderita dan keluarganya. Untuk itu masyarakat perlu untuk menjaga kesehatannya dengan memperbaiki pola hidup, menjamin asupan nutrisi tubuh, dan mnyempatkan diri untuk berolah raga. Meskipun demikian, jika sudah terlanjur terdiagnosis menderita penyakit diabetes oleh dokter, selain mengkonsumsi obat-obatan penderita dapat melakukan penanganan seperti yang dikemukakan oleh (Tandra, 2013: 75-90) berikut ini:

1. Melakukan dan mengatur diet diabetes

Diet untuk penderita diabetes dapat menentukan keberhasilan dalam upaya pengendalian gula darah agar tidak ada komplikasi yang terjadi, atau

membuat komplikasi yang memang sudah ada lebih gampang untuk di atasi. Pasien diabetes sebenarnya boleh menikmati semua makanan, tetapi harus makanan yang tepat dan sesuai, yaitu makanan rendah lemak dan kalori, kemudian mengkonsumsi karbohidrat yang mengandung banyak serat, dan selanjutnya memilih makanan yang mengandung protein yang tidak mengandung lemak jahat. Dengan kata lain, diet bagi penderita diabetes adalah suatu menu makan yang sehat dan seimbang.

2. Jam makan yang teratur

Jarak antar 2 kali makan yang ideal adalah 4 sampai 5 jam. Jika jarak terlalu lama akan membuat gula darah rendah, jika jarak terlalu cepat akan membuat gula darah menjadi tinggi. Hal ini penting sekali bagi pasien diabetes tipe 2 yang mengkonsumsi tablet obat diabetes.

3. Harus sarapan pagi

4. Mengatur jumlah makanan

Jika makan siang usahakan makan sebanyak 10 sendok makan ditambah bermacam-macam lauk, dan usahakan untuk hari-hari berikutnya makan dengan porsi itu.

5. Berolah raga

Olah raga yang ringan sampai sedang membuat tubuh lebih bugar dan kontrol gula darah lebih baik. Olah raga yang sangat baik bagi penderita penyakit diabetes adalah olah raga aerobik (seperti: senam, jalan kaki, *jogging*, renang, dan bersepeda santai), karena olah raga aerobik memiliki irama teratur. Selanjutnya usahakan olah raga dengan durasi waktu 10 sampai 30 menit dalam sehari, dan 5 sampai 7 hari dalam seminggu. Olah

raga jasmani mempunyai peran penting untuk pengaturan gula darah pada penderita diabetes tipe 2 (Nurrahmani, 2012: 104).

Makanan yang dapat dikonsumsi oleh penderita diabetes adalah makanan yang sesuai dengan “piramida makanan diabetes”, yang terdiri dari 6 kelompok, yaitu (Nurrahmani, 2012: 93-97):

1. Kelompok 1: biji-bijian dan tepung.
2. kelompok 2: sayuran.
3. kelompok 3: buah-buahan (seperti: apel, stroberi, jeruk bali, dan alpukat).
4. Kelompok 4: susu, susu yang dimaksud adalah susu rendah lemak.
5. Kelompok 5: daging atau pengganti daging, dan protein lainnya.
6. Kelompok 6: lemak, minyak, manis, dan alkohol. Untuk kelompok makanan yang ini hanya diperbolehkan untuk dikonsumsi dalam jumlah yang sangat sedikit, dan sangat dianjurkan untuk dihindari.

Selain yang sudah disampaikan, kegiatan berikut ini juga sangat baik dilakukan untuk pencegahan penyakit diabetes (Tandra, 2017: 274-277):

1. Perhatikan ABC

Penjelasannya sebagai berikut: A adalah A1c atau gambaran rata-rata gula darah selama 2 sampai 3 bulan terakhir. B adalah *Blood Pressure* atau tekanan darah, dan C adalah *Cholesterol* atau kolesterol.

2. Ubah gaya hidup

Ubah gaya hidup ini seperti: jangan merokok, hindari alkohol, tidur yang cukup, dan turunkan berat badan yang berlebihan (obesitas).

2.3. Software Pendukung

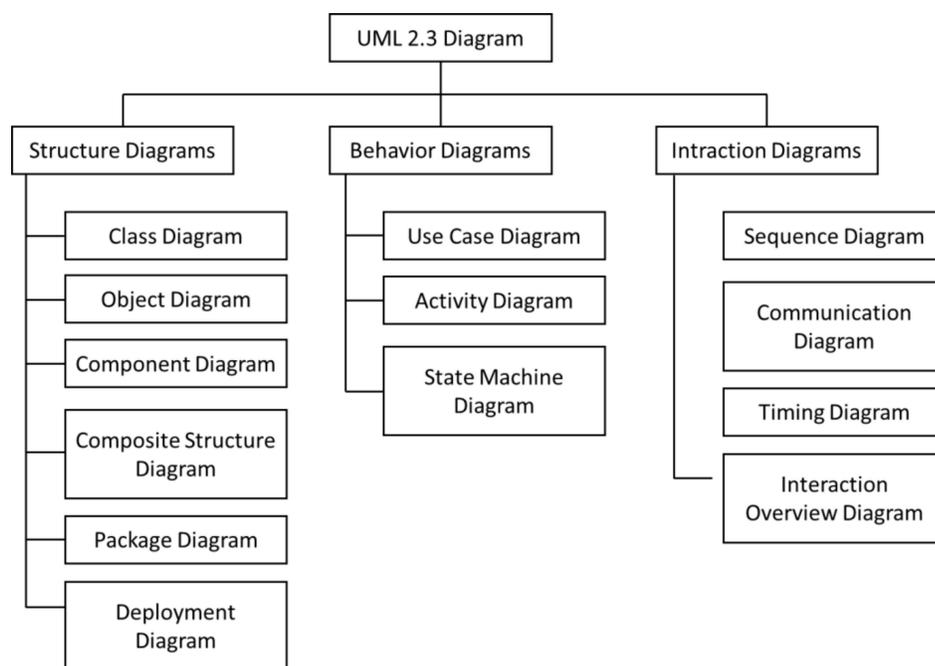
Software pendukung merupakan berbagai macam perangkat lunak yang telah digunakan untuk mendukung dalam pembuatan suatu sistem pakar di dalam sebuah penelitian. Dalam penelitian ini, terdapat berbagai macam perangkat lunak dan bahasa pemrograman web yang digunakan untuk membantu dalam perancangan, pembangunan, dan pengembangan sistem. Adapun perangkat lunak dan bahasa pemrograman yang digunakan diantaranya adalah *UML*, *starUML*, *PHP*, *HTML*, *CSS*, *sublime text*, dan lain sebagainya.

2.3.1. Unified Modeling Language (UML)

UML (Unified Modeling Language) merupakan bahasa pemodelan yang sudah umum digunakan dalam rancang bangun sebuah sistem atau perangkat lunak yang berorientasi objek. Pernyataan ini sesuai dengan (Nugroho, 2010: 6) bahwa *UML* merupakan bahasa pemodelan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks dalam kegiatan rancang bangun suatu sistem atau perangkat lunak yang mempunyai paradigma “berorientasi objek”.

Menurut (A. S. & Shalahuddin, 2011: 118) *UML* merupakan sebuah bahasa pemodelan yang terstandarisasi dan digunakan untuk rancang bangun sebuah perangkat lunak dengan cara menggunakan suatu teknik pemrograman yang berorientasi objek. (A. S. & Shalahuddin, 2011: 120) juga menambahkan, bahwa secara fisik, *UML* merupakan sekumpulan spesifikasi yang dikeluarkan oleh *OMG (Object Management Group)*.

Menurut (A. S. & Shalahuddin, 2011: 120-121) salah satu versi *UML* adalah versi 2.3, yang terdiri dari 4 macam spesifikasi, yaitu 1) Diagram *Interchange Specification*, 2) *UML Infrastructure*, 3) *UML Superstructure*, dan 4) *Object Constraint Language (OCL)*. *UML* versi 2.3 juga terdiri dari 13 macam diagram, diagram tersebut dikelompokkan ke dalam 3 kategori diagram, seperti yang terlihat pada gambar 2.5 berikut:



Gambar 2.7 Kategori Diagram *UML*

Berikut penjelasan singkat tentang diagram *UML* dari pembagian kategori diagram tersebut:

1. *Structure Diagrams*, yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan suatu struktur statis dari sistem yang dimodelkan.
2. *Behavior Diagrams*, yaitu kumpulan diagram untuk menggambarkan kelakuan sistem atau rangkaian perubahan yang terjadi pada sebuah sistem.

3. *Interaction Diagrams*, yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi sistem dengan sistem lain maupun interaksi antar sub sistem pada suatu sistem.

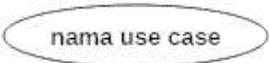
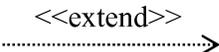
Penelitian ini hanya akan membahas tentang 4 jenis diagram *UML* saja, yaitu *Use Case Diagram*, *Diagram Activity*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram*.

1. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram merupakan rangkaian sekelompok yang saling terkait sehingga membentuk sistem yang teratur yang dilakukan dan diawasi oleh sebuah aktor. *Use case* digunakan untuk membentuk tingkah laku sebuah benda pada sebuah model, kemudian direalisasikan oleh sebuah kolaborasi, serta digunakan untuk menggambarkan fungsi yang ada pada sebuah sistem (Tohari, 2014: 47).

Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada *Use Case Diagram* menurut:

Tabel 2.2 Simbol *Use Case Diagram*

| Simbol | Deskripsi |
|--|--|
| <p><i>Use case</i></p>  | Fungsionalitas sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau antar aktor. |
| <p>Aktor/<i>actor</i></p>  | Orang, suatu proses, atau suatu sistem yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat. |
| <p>Asosiasi/<i>association</i></p>  | Komunikasi antara aktor dan <i>use case</i> . |
| <p>Ekstensi/<i>extend</i></p>  | Hubungan <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> . Arah panah mengarah pada <i>use case</i> yang ditambahkan. |

Tabel 2.2 Lanjutan

| Simbol | Deskripsi |
|---|---|
| Generalisasi/ <i>generalization</i>  | Hubungan yang bersifat umum-khusus antara 2 buah <i>use case</i> . Arah panah mengarah pada <i>use case</i> yang menjadi generalisasinya (umum). |
| Menggunakan/ <i>include/uses</i> <<include>>  <<uses>>  | Hubungan <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> . Dalam hal ini, <i>use case</i> yang telah ditambahkan membutuhkan sebuah <i>use case</i> ini untuk dapat menjalankan fungsinya. |

Sumber: (A. S. & Shalahuddin, 2011: 131-133)

2. *Activity Diagram* (Diagram Aktivitas)

Diagram Aktivitas menyajikan suatu *workflow* bisnis, serta menggambarkan urutan aktivitas dalam sebuah proses yang terdapat pada sistem tersebut. Diagram aktivitas ini bermanfaat untuk menggambarkan interaksi antara beberapa *use case* dan untuk membantu memahami keseluruhan proses yang ada dalam sebuah sistem (Tohari, 2014: 114).

Berikut ini adalah simbol-simbol yang terdapat pada sebuah *Activity Diagram*:

Tabel 2.3 Simbol *Activity Diagram*

| Simbol | Deskripsi |
|--|--|
| Status awal  | Status awal keadaan atau dimulainya aktivitas sebuah sistem. |
| Aktivitas  | Suatu aktivitas yang dilakukan oleh sebuah sistem. |

Tabel 2.4 Lanjutan

| Simbol | Deskripsi |
|---|--|
| Percabangan/ <i>decision</i>  | Asosiasi percabangan digunakan ketika ada lebih dari satu pilihan |
| Penggabungan/ <i>join</i>  | Asosiasi penggabungan digunakan untuk menggabungkan lebih dari satu aktivitas. |
| Status akhir  | Status akhir kondisi akhir aktivitas sistem. |
| Swimlane  atau  | Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi. |

Sumber: (A. S. & Shalahuddin, 2011: 134-135)

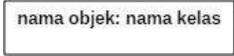
3. *Sequence Diagram*

Sequence Diagram menggambarkan suatu interaksi yang dilakukan oleh objek dalam urutan waktu. *Sequence Diagram* digunakan untuk menunjukkan suatu rangkaian pesan yang dikirim oleh objek 1 dengan objek lainnya, serta interaksi antar objek yang terjadi pada titik tertentu dalam eksekusi sebuah sistem (Tohari, 2014: 101). Pernyataan ini senada dengan (A. S. & Shalahuddin, 2011: 137) bahwa *Sequence Diagram* merepresentasikan kelakuan objek pada sebuah *use case* dengan menjelaskan waktu hidup sebuah objek tersebut, serta

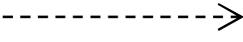
menggambarkan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek. Untuk itu, untuk membuat *sequence diagram* maka harus mengetahui objek-objek yang terlibat di dalam *use case* beserta metode-metode yang dimiliki *class* yang diinstansiasi menjadi objek itu.

Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada diagram sekuen (*Sequence Diagram*):

Tabel 2.5 Simbol *Sequence Diagram*

| Simbol | Deskripsi |
|---|---|
| <p>Aktor/<i>actor</i></p>  | Sesuatu yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat. |
| <p>Garis hidup/<i>lifeline</i></p>  | Komunikasi yang dilakukan antara aktor dan <i>use case</i> . |
| <p>Objek</p>  | Menyatakan suatu objek yang telah berinteraksi membawa pesan. |
| <p>Waktu aktif</p>  | Menyatakan bahwa sebuah telah objek dalam keadaan aktif dan siap berinteraksi. |
| <p>Pesan tipe <i>create</i></p> <p><<create>></p>  | Menyatakan bahwa suatu objek telah membuat objek yang lain. |
| <p>Pesan tipe <i>call</i></p> <p>1 : nama_metode()</p>  | Menyatakan bahwa suatu objek telah memanggil suatu operasi atau metode yang ada pada objek yang lain. |

Tabel 2.6 Lanjutan

| Simbol | Deskripsi |
|---|---|
| Pesan tipe <i>send</i> 1 : masukan  | Menyatakan bahwa suatu objek telah mengirimkan data atau masukan atau informasi kepada objek yang lain. |
| Pesan tipe <i>return</i> 1 : keluaran  | Menyatakan bahwa suatu objek telah menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu. |
| Pesan tipe <i>destroy</i>  | Menyatakan bahwa suatu objek mengakhiri masa hidup objek yang lain. |

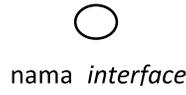
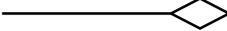
Sumber: (A. S. & Shalahuddin, 2011: 137-139)

4. *Class Diagram*

Class Diagram atau Diagram Kelas merupakan gambaran dari sebuah atribut atau properti pada suatu sistem, serta menawarkan suatu layanan berupa suatu metode untuk memanipulasi keadaan tersebut. Diagram kelas dapat berupa implementasi dari sebuah *interface*, yaitu kelas abstrak yang hanya memiliki metode. *Interface* tidak dapat langsung diinstansiasikan (proses untuk membuat objek dari sebuah *class*), tetapi harus diimplementasikan terlebih dahulu menjadi sebuah *class* (Tohari, 2014: 83).

Tabel 2.5 berikut ini merupakan macam-macam simbol yang ada pada *class diagram*:

Tabel 2.7 Simbol *Class Diagram*

| Simbol | Deskripsi |
|--|--|
| Kelas  | Kelas yang ada dalam struktur suatu sistem. |
| Antarmuka (<i>Interface</i>)  | Tampilan antar muka sistem yang dibuat. |
| Asosiasi (<i>Association</i>)  | Suatu relasi antar kelas secara umum. |
| Asosiasi Berarah (<i>Directed Association</i>)  | Suatu relasi antar kelas secara detail. |
| Generalisasi  | Suatu relasi antar kelas yang mempunyai sifat generalisasi-spesialisasi (umum-khusus). |
| Kebergantungan (<i>Dependency</i>)  | Relasi antar kelas secara kebergantungan. |
| Agregasi (<i>Aggregation</i>)  | Relasi antar kelas pada semua bagian. |

Sumber: (A. S. & Shalahuddin, 2011: 123-124)

2.2.1. *StarUML*

StarUML merupakan proyek *open source* untuk mengembangkan platform *Unified Modeling Language (UML)* atau *Model Driven Architecture (MDA)* yang cepat, fleksibel, dapat diperluas, memiliki banyak fitur, dan tidak dipungut biaya.

Menurut (Triandini & Suardika, 2012: 1) *StarUML* adalah *platform* pemodean perangkat lunak yang mendukung *UML*. *StarUML* berbasiskan pada *UML* versi 1.4, menyediakan sebelas jenis diagram yang berbeda, dan mendukung notasi *UML* 2.0. *Star UML* juga secara aktif mendukung pendekatan *MDA (Model Driven Architectur)* dengan mendukung konsep *UML profile*.

2.2.2. PHP, HTML, dan CSS

PHP adalah singkatan dari *PHP Hypertext Preprocessor* merupakan bahasa pemrograman yang populer untuk pengembangan pemrograman berbasis web. Menurut (Winarno *et al.*, 2014: 49) *PHP* merupakan bahasa pemrograman yang bersifat *server-side* yang fungsinya untuk mem-*parsing* kode *PHP* sehingga menghasilkan tampilan *website* yang dinamis disisi *client* atau *browser*.

Menurut (Prasetio, 2014: 122) *PHP* merupakan bahasa *script* yang ditanam di sisi *server*. Pada prosesor *PHP* yang berjalan di *server*, ketika halaman dibuka dan mengandung kode *PHP*, maka prosesor itu akan menerjemahkan dan melakukan eksekusi semua perintah dalam halaman tersebut kemudian menampilkannya ke *browser*.

PHP bersifat *open source*, oleh karena itu siapa saja dapat mengembangkan programnya menggunakan bahasa pemrograman *PHP* secara gratis. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan bahasa pemrograman *PHP* versi 7 (*PHP 7*).

Hyper Text Mark Up Language (HTML) merupakan sebuah bahasa pemrograman untuk mengatur bagaimana tampilan isi dari situs web. *HTML*

terdiri dari *tag-tag* yang berfungsi menyediakan informasi yang berkaitan dengan gambar atau media lainnya (Winarno *et al.*, 2014: 2).

Menurut (Prasetio, 2014: 3 & 93) *HTML* merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk mendesain sebuah halaman web. *HTML* berupa sebuah *file* teks yang berisi *tag-tag markup* yang fungsinya untuk memberitahukan kepada *browser* bagaimana harus menampilkan sebuah halaman web. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan bahasa pemrograman *HTML* versi 5 (*HTML 5*).

Cascading Style Sheet (CSS) merupakan suatu teknologi bahasa pemrograman yang berfungsi untuk mempercantik halaman *website*. *CSS* mempunyai 2 bagian utama, yaitu *selectors* atau elemen html yang ingin diubah, dan deklarasi yang terdiri dari properti dan nilai (Prasetio, 2014: 252). Pada penelitian ini, peneliti menggunakan *CSS* versi ke 3 atau *CSS3*.

2.2.3. JavaScript

JavaScript merupakan bahasa pemrograman *scripting client side* yang digunakan untuk memberi efek pada halaman web. *JavaScript* tidak berdiri sendiri, melainkan dapat dijadikan dasar untuk bahasa pemrograman lainnya, seperti *ajax*, *jQuery*, dan *jQuery Mobile* (Winarno *et al.*, 2014: 129).

Sedangkan menurut (Prasetio, 2014: 291) *JavaScript* merupakan bahasa pemrograman yang berfungsi untuk membuat web yang sifatnya lebih dinamis dan interaktif, serta terintegrasi secara langsung dengan *html*.

2.2.4. Framework Bootstrap

Bootstrap adalah *framework* jenis *front-end* yang bersifat intuitif dan powerful untuk pengembangan sebuah aplikasi berbasis web dengan lebih cepat dan mudah. *Bootstrap* berisi kumpulan *tool* yang gratis untuk membuat *layout* web yang fleksibel dan responsif (Jubilee Enterprise, 2016: 1).

Menurut (Rozi & SmitDev Community, 2015: 1) *Bootstrap* merupakan suatu paket aplikasi siap pakai yang digunakan untuk membuat *front-end* pada sebuah web. *Bootstrap* diciptakan untuk mempermudah programmer dalam pengembangan program berbasis web.

2.2.5. Sublime Text

Berdasarkan penelitian (Pahlevi, Mulyani, & Khoir, 2018: 29) didapatkan bahwa *Sublime Text* merupakan salah satu *text editor* yang sangat *powerfull* untuk menulis suatu kode program karena dapat meningkatkan produktivitas dan mengembangkan kualitas kode yang tinggi.

Menurut (Syifani & Dores, 2018: 25) *Sublime Text* adalah aplikasi *editor* untuk kode dan teks yang dapat berjalan diberbagai *platform* sistem operasi dengan menggunakan teknologi *Phyton API*. Terciptanya aplikasi ini terinspirasi dari aplikasi *Vim*, *Sublime text* sangatlah fleksibel dan *powerfull*. Fungsionalitas dari *Sublime text* dapat dikembangkan dengan menggunakan *sublime-packages*.

2.2.6. *Web Browser*

Web Browser atau peramban web merupakan program aplikasi yang digunakan untuk menjalankan program aplikasi berbasis web. Menurut (Beranda Agency, 2010: 10) *Web Browser* merupakan aplikasi perangkat lunak yang mempunyai fungsi untuk dapat mengakses dan melihat halaman-halaman pada sebuah web.

Saat ini sudah tersedia *web browser* yang cukup populer, diantaranya adalah *Google Chrome, Firefox, Internet Explorer, Opera, dan Safari*. Penelitian ini membangun sistem pakar menggunakan *web browser google chrome* seperti gambar berikut:

2.2.7. *Web Server*

Web server merupakan aplikasi yang berguna untuk menerima suatu informasi dari pengguna *website* melalui *web browser* (Oktavian, 2010: 11). Atau dapat dikatakan bahwa fungsi utama dari *web server* ialah sebagai tempat aplikasi web dan sebagai penerima permintaan dari *client*.

Saat ini sudah tersedia banyak *web server*, diantaranya adalah *XAMPP*. Menurut (Winpec Solution, 2010: 1) *XAMPP* merupakan merupakan suatu paket instalasi yang berisi program *Apache, PHP, dan program MySql* secara sekaligus. *XAMPP* berfungsi sebagai *server* yang berdiri sendiri (*localhost*).

2.2.8. *MySQL*

MySQL merupakan sebuah *server* basis data yang bersifat *open source* yang paling populer. *MySQL* pada umumnya digunakan bersamaan dengan *script PHP* untuk membuat suatu aplikasi *server* yang bersifat dinamis dan *powerfull* (Prasetio, 2014: 183).

Menurut (Winarno *et al.*, 2014: 102) *MySQL* merupakan sebuah *software* database dengan tipe data relasional, atau dengan kata lain *MySQL* menyimpan data-datanya dalam bentuk tabel-tabel yang saling berhubungan.

MySQL bekerja menggunakan bahasa *SQL (Structure Query Language)* yang merupakan standar bahasa *database*. Perancangan sistem pakar dalam penelitian ini menggunakan *MySQL Improved ekstention (MySQLI)*.

2.2.9. *PhpMyAdmin*

PhpMyadmin adalah perangkat lunak bebas yang ditulis dalam bahasa pemrograman *PHP* yang digunakan untuk menangani administrasi *MySQL* melalui *WWW (World Wide Web)*.

Menurut (Winarno *et al.*, 2014:103) *PhpMyAdmin* merupakan *MySQL* tipe *client* yang berupa aplikasi web dan umumnya tersedia pada *server PHP*, misalnya pada *server XAMPP* maupun *server* komersial lainnya.

2.4. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dibutuhkan sebagai bahan acuan penelitian sekarang. Beberapa penelitian yang terkait dalam penelitian ini:

Jurnal penelitian (Nurhayati & Purwaningsih, 2018) dengan judul **“Gambaran Protein Urin dan Glukosa Urin pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Persadia RSUD Santo Antonius Pontianak”**, dengan kode E-ISSN: 2597-9531. Pada penelitian ini ditemukan fakta bahwa terdapat 8 orang (20%) dari 40 orang penderita diabetes melitus tipe 2 di Persadia Rumah Sakit Santo Antonius Pontianak dengan hasil protein urin positif 1, sedangkan 32 orang lainnya mendapat hasil negatif. Kemudian pada pemeriksaan glukosa urin mendapatkan hasil 31 orang negatif, 5 orang mendapat hasil positif 1, dan 4 orang mendapat hasil positif 4. Oleh karena itu, sangat dianjurkan bagi 8 orang penderita dengan protein urin positif 1 harus mengontrol kadar glukosa darah mereka dan periksa ulang pada 3 sampai 6 bulan mendatang, serta harus memperhatikan fungsi ginjalnya, dengan selalu menjaga pola hidup sehat, rutin berkegiatan jasmani seperti senam diabetes, agar kadar glukosa darah terkontrol dan fungsi organ tubuh berjalan dengan baik.

Jurnal penelitian (Yosmar *et al.*, 2018) dengan judul **“Survei Risiko Penyakit Diabetes Melitus Terhadap Masyarakat Kota Padang”**, dengan kode E-ISSN: 2442-5435. Dalam penelitian ini ditemukan fakta bahwa 57,7% masyarakat Kota Padang memiliki risiko tinggi terhadap penyakit diabetes melitus. Faktor risiko yang berpengaruh secara signifikan terhadap penyakit diabetes melitus tipe 2 dipengaruhi oleh faktor jenis kelamin, umur, BMI (*Body*

Mass Index), lingkar pinggang, riwayat hipertensi, riwayat gula darah tinggi, riwayat keluarga positif diabetes, dan tingkat pendidikan merupakan faktor risiko yang signifikan terhadap penyakit diabetes melitus tipe 2. Sedangkan faktor risiko aktivitas fisik, konsumsi buah/sayur, riwayat diabetes gestasional, dan etnis orang tua tidak mempunyai pengaruh secara signifikan.

Jurnal penelitian (Goh, Rosilawati, & Hamid, 2018) dengan judul “***The Influence Of Maternal Gestational Diabetes Mellitus Status And Foetal Sex On Infant Outcomes: A Registry Audit***”, dengan kode E-ISSN : 2289-7577. Dalam penelitian ini diketahui bahwa:

“This study aimed to describe the proportion of infant outcomes with maternal GDM status, and to determine whether both maternal GDM status and foetal sex had influence on macrosomia and preterm birth. Focused antenatal services should be offered to GDM mothers carrying male fetuses since male foetal sex and GDM status were predictors for macrosomia.”

Berdasarkan teori tersebut diketahui bahwa penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan proporsi kelahiran bayi dengan status ibu penderita diabetes tipe *Gestational Diabetes Mellitus (GDM)* atau diabetes pada kehamilan, dan untuk menentukan hubungan ibu dengan status *GDM* dan jenis kelamin janin pada makrosomia (bayi baru lahir dengan berat di atas rata-rata) dan kelahiran prematur. Kesimpulan pada penelitian ini ditemukan fakta bahwa jenis kelamin janin dan ibu dengan status *GDM*, diprediksi akan lahir lebih buruk untuk janin tersebut. Bayi yang lahir dari ibu penderita *GDM* memiliki proporsi makrosomia, kelahiran prematur dan lahir meninggal lebih tinggi.

Jurnal penelitian (Meraj, Yaakob, Azman, Rum, & Nazri, 2019) dengan judul “*Artificial Intelligence in Diagnosing Tuberculosis: A Review*” , dengan kode DOI 10.18517/ijaseit.9.1.7567. Dalam penelitian ini diketahui bahwa:

“In Artificial Intelligence (AI) various Machine Learning (ML) algorithms have furthered the interests in Computer-aided Detection (CADe) and Diagnosis (CADx) methods. These methodologies assist in medical field for diagnosing the diseases through clinical signs and symptoms as well as radiological images of the patient. They have been implemented for the diagnosis of TB. Advances in AI algorithms, has unveiled great promises in identifying the presence and absence of TB. As of late, many attempts have been made to formulate the strategies to increase the classification accuracy of TB diagnosis using the AI and machine learning approach. This review paper, aims to describes the diverse AI approaches employed in the diagnosis of TB.”

Berdasarkan teori tersebut dapat diketahui bahwa dalam *Artificial Intelligence (AI)* berbagai *Machine Learning (ML)* telah meningkatkan minat dalam metode *Computer-aided Detection (CADe)* dan *Diagnosis (CADx)*. Metodologi ini membantu dalam bidang medis untuk mendiagnosis penyakit melalui tanda dan gejala klinis serta gambar radiologis pasien. Mereka telah diimplementasikan untuk diagnosis TB. Kemajuan dalam algoritma *AI* telah menghadirkan janji-janji besar di dalam mengidentifikasi ada dan tidak adanya TB. Pada akhir-akhir ini, banyak upaya telah dilakukan untuk merumuskan strategi untuk meningkatkan akurasi klasifikasi diagnosis TB menggunakan pendekatan *AI* dan *ML*. Penelitian ini, bertujuan untuk menggambarkan keberagaman Pendekatan *AI* digunakan dalam diagnosis TB.

Jurnal penelitian (Setiabudi, Sugiharti, & Arini, 2017) dengan judul ” *Expert System Diagnosis Dental Disease Using Certainty Factor Method*”, dengan E-ISSN: 2460-0040. Dalam penelitian ini diketahui bahwa:

“In this paper will present an expert system that quickly diagnosis patient’s condition and propose a suitable solution for the problem. This expert system is designed and implemented in SL5 Object language. This expert system was tested by a group of physician and found to be a useful tool that aids physicians and patients suffering from hearing senses problems.”

Berdasarkan teori tersebut diketahui bahwa dalam penelitian ini dibangun suatu sistem pakar yang dapat dengan cepat mendiagnosis kondisi pasien dan mengusulkan solusi yang cocok untuk masalah tersebut. Sistem ini diimplementasikan dalam bahasa Objek SL5. Sistem pakar ini juga diuji oleh sekelompok dokter dan ditemukan menjadi alat yang berguna yang membantu dokter dan pasien yang menderita masalah indera pendengaran.

Jurnal penelitian (Soleymani & Nejad, 2018) dengan judul “***Supply Chain Risk Management using Expert Systems***”, dengan kode E-ISSN 2277-4106.

Dalam penelitian ini diketahui bahwa:

“In this research, making expert system to diagnosis dental disease by using certainty factor method. Dental disease diagnosis application can diagnose the patient based on griping of the patient about dental disease so it can be obtained diseases possibility of the patient itself. This application is an expert system application that operates on android platform. Furthermore, in the measurement accuracy of the system test performed by 20 patients, there were 19 cases of corresponding and 1 cases that do not fit. So, from system testing performed by 20 patients resulted in a 95% accuracy rate.”

Berdasarkan teori tersebut dapat diketahui bahwa dalam penelitian ini, dibuat sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit gigi dengan menggunakan metode *certainty factor*. Aplikasi diagnosis penyakit gigi ini dapat mendiagnosis pasien berdasarkan *griping* (perhatian) pasien tentang penyakit gigi sehingga dapat diperoleh kemungkinan penyakit pada pasien itu sendiri. Aplikasi ini adalah aplikasi sistem pakar yang beroperasi pada *platform* android. Selanjutnya, dalam

akurasi pengukuran tes sistem yang dilakukan oleh 20 pasien, ada 19 kasus yang sesuai dan 1 kasus yang tidak sesuai. Jadi, dari pengujian sistem yang dilakukan oleh 20 pasien menghasilkan tingkat akurasi 95%..

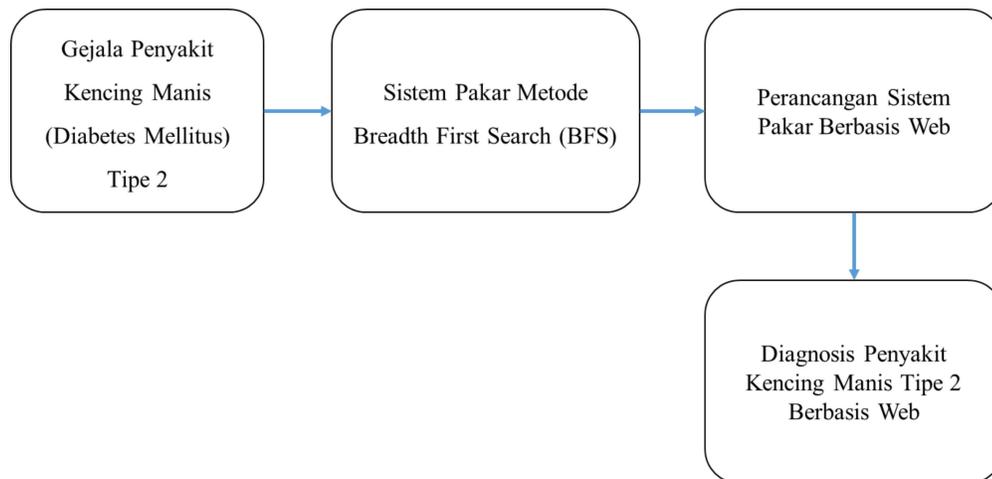
Jurnal penelitian (Sriyadi *et al.*, 2018) dengan judul “**Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Nila (*Oreochomis Niloticus*) Berbasis Web Menggunakan Metode *Forward Chaining***”, dengan kode E-ISSN: 2579-3500. Pada penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan menggunakan sistem pakar, pembudidaya ikan tidak perlu datang langsung untuk bertemu dan konsultasi dengan pakar perikanan. Pembudidaya hanya perlu memilih gejala-gejala awal yang dialami oleh ikan budidayanya yang dapat diamati secara kasat mata, dan sistem akan memproses beberapa gejala yang telah dipilih, kemudian sistem akan memberikan hasil diagnosa awal dan cara penanganannya secara cepat, efektif dan efisien, sehingga diharapkan dapat mengurangi biaya, waktu, dan tenaga dalam upaya produktifitas.

Jurnal penelitian (Hutagalung, 2016) dengan judul “**Simulasi Pergerakan Chess Knight dalam Papan Catur**”, dengan kode E-ISSN: 2527-8290. Pada penelitian ini, sasaran (*goal*) dari permasalahan penelitian adalah menggerakkan sebuah biji kuda dari suatu posisi tertentu pada papan catur ke posisi tujuan yang diinginkan dengan mensimulasikan semua solusi pergerakan terpendek yang mungkin untuk menuju ke posisi tujuan tersebut. Kemudian pada kesimpulan penelitian, ditemukan fakta bahwa metode pencarian *breadth first search* (BFS) mampu dan berhasil menemukan semua solusi atau jalur terpendek yang diinginkan.

2.5. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran merupakan pemikiran terhadap alur yang dapat dipahami dan digunakan sebagai acuan dalam memecahkan suatu masalah tertentu yang telah diteliti dengan cara yang logis dan sistematis. Kerangka berfikir dikatakan baik, jika mampu menjelaskan pertautan antar variabel yang diteliti secara teoritis (Sugiyono, 2014:60).

Berdasarkan indentifikasi masalah pada penelitian ini, yaitu: penyakit kencing manis merupakan penyakit menahun, penyakit kencing manis merupakan penyakit berbahaya, penyakit kencing manis dapat menimbulkan komplikasi ke penyakit berbahaya lainnya, seperti pecahnya pembuluh darah, gangguan ginjal, hipertensi, stroke, dan juga penyakit jantung, penyakit kencing manis dapat menyebabkan kematian, penderita kencing manis di dunia, termasuk Indonesia, tiap tahun mengalami peningkatan jumlah penderita, masyarakat umumnya minim pengetahuan tentang penyakit kencing manis, kesadaran masyarakat tentang kencing manis masih kurang, dan kesadaran masyarakat dalam pengecekan dan penanganan penyakit kencing manis masih kurang. Maka kerangka pemikiran yang menjadi dasar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2.8 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan gambar kerangka pemikiran maka dapat dijelaskan bahwa pada tahap awal, gejala diabetes tipe 2 terdeteksi telah ada dan dijadikan sebagai sumber data dalam penelitian. Selanjutnya data tersebut akan diolah ke dalam sebuah sistem pakar yang menggunakan metode pencarian *breadth first search*. Sistem pakar ini dioperasikan ke dalam program berbasis web, sehingga menghasilkan sebuah sistem pakar yang mampu untuk mendiagnosis awal penyakit kencing manis tipe 2 secara cerdas.

BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu metode untuk mendapatkan data penelitian agar dapat digunakan sesuai dengan tujuan dan fungsi yang diharapkan secara ilmiah. Data tersebut harus bersifat rasional (masuk akal), empiris (dapat diamati oleh indra manusia), dan sistematis (memakai langkah-langkah yang logis). Disamping itu, data juga harus bersifat valid atau mempunyai nilai yang valid. Oleh karena itu, data tersebut kemudian digunakan untuk memahami, kemudian memecahkan, serta untuk mengantisipasi suatu permasalahan yang ingin dipecahkan (Sugiyono, 2014: 2-3).

3.1. Desain Penelitian

Desain penelitian menurut (Lapau, 2012: 36) merupakan struktur penelitian yang digunakan untuk merencanakan atau menggambarkan berbagai macam kemungkinan yang disajikan secara luas dan mewakili semua unsur di dalam suatu proyek penelitian untuk mencapai tujuan bersama.

Untuk menjalankan sebuah penelitian diperlukan suatu desain penelitian yang baik dengan maksud agar dalam proses pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan baik dan sistematis sesuai apa yang diharapkan oleh peneliti. Desain penelitian membantu penulis untuk melaksanakan tahapan penelitian menjadi lebih rapi, dan sebagai rujukan alur dalam pelaksanaan penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian dengan beberapa tahap atau proses seperti yang terlihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan dari desain penelitian yang ada pada gambar 3.1:

1. Menganalisa masalah

Penelitian diawali dengan melakukan observasi terhadap pasien kencing manis tipe 2, kemudian mengamati pasien kencing manis dilingkungan sekitar, dan selanjutnya melakukan wawancara terhadap pasien penyakit kencing manis tipe 2.

2. Identifikasi permasalahan

Selanjutnya peneliti melakukan indentifikasi permasalahan dengan mengidentifikasi permasalahan bahwa penyakit kencing manis merupakan

penyakit kencing manis merupakan penyakit kronis (menahun), penyakit kencing manis merupakan penyakit berbahaya, penyakit kencing manis dapat menimbulkan komplikasi ke penyakit berbahaya lainnya, seperti pecahnya pembuluh darah, gangguan ginjal, hipertensi, stroke, dan juga penyakit jantung, penyakit kencing manis dapat menyebabkan kematian, penderita kencing manis di dunia, termasuk Indonesia, tiap tahun mengalami peningkatan jumlah penderita, masyarakat umumnya minim pengetahuan tentang penyakit kencing manis, kesadaran masyarakat tentang kencing manis masih kurang, dan kesadaran masyarakat dalam pengecekan dan penanganan penyakit kencing manis masih kurang..

3. Menentukan ruang lingkup penelitian

Pada tahap ini, peneliti menentukan batasan-batasan bahwa penelitian ini akan fokus pada penyakit kencing manis atau *diabetes mellitus* tipe 2 sebagai variabel penelitian, sistem pakar ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman *PHP (Hypertext Preprocessor)*, *HTML*, dan *CSS*, bahasa yang digunakan dalam manajemen *database* adalah *SQL (Structured Query Language)*, peneliti akan menjalankan program sistem pakarnya secara *offline* dengan menggunakan *web browser google chrome*, sistem pakar akan diimplementasikan menggunakan *web server localhost*, sasaran pengguna program ini adalah masyarakat umum, sistem pakar ini hanya sebagai diagnosis awal dan peringatan awal terhadap penyakit kencing manis, agar dapat segera dilakukan pencegahan dan penanganan sedini mungkin, dan diagnosis yang dihasilkan oleh sistem pakar untuk diagnosis

penyakit kencing manis ini tidak 100% akurat. User perlu berkonsultasi kembali dengan dokter untuk menindak lanjuti hasil konsultasi.

4. Menentukan tujuan penelitian

Peneliti menentukan tujuan penelitian yaitu untuk mengidentifikasi bagaimana gejala-gejala yang dikeluhkan oleh penderita diabetes. Selanjutnya untuk mengetahui bagaimana merancang dan membangun sistem pakar berbasis web untuk diagnosis penyakit kencing manis (diabetes) menggunakan metode *breadth first search*.

5. Mencari dan mempelajari literatur

Untuk mendukung jalannya penelitian, peneliti mempelajari sumber-sumber pengetahuan lain yaitu dari sumber (Puspa, 2018), (Sartik, *et al.*, 2017), (Yosmar, *et al.*, 2018), (Nurhayati & Purwaningsih, 2018), (Erawantini *et al.*, 2017), (Sumarlin, *et al.*, 2018), (Tsalissavrina *et al.*, 2018), (Lesmana, 2017), (Hutagalung, 2016), (Divayana *et al.*, 2016), (Sriyadi *et al.*, 2018), (Husda, 2013), (Sutojo, *et al.*, 2011), (Wirawan, 2017), (Singh, *et al.*, 2019), (Hayadi, 2016), (Rosnelly, 2012), (Sihombing, 2018), (Bergman, 2018), (Merlina & Hidayat, 2012), (Sulianta & Juju, 2010), (Beranda Agency, 2010), (Lubis, 2016), (Subandi & Syahidi, 2018), (Sugiyono, 2014), (Tandra, 2017), (Nurrahmani, 2012), (Suastika, 2011), (Tandra, 2013), (Nugroho, 2010), (A. S. & Shalahuddin, 2011), (Tohari, 2014), (Triandini & Suardika, 2012), (Winarno *et al.*, 2014), (Prasetio, 2014), (Jubilee Enterprise, 2016), (Rozi & SmitDev Community, 2015), (Pahlevi, Mulyani, & Khoir, 2018), (Syifani & Does, 2018), (Beranda Agency, 2010),

(Oktavian, 2010), (Winpec Solution, 2010), (Goh et al., 2018), (Rahim, et al., 2018), (Chakraborty & Bhojwani, 2018), (Naser & Hasanein, 2016), (Soleymani & Nejad, 2018), dan (Lapau, 2012: 36).

6. Menganalisa data-data yang telah didapatkan

Proses ini peneliti menganalisa data-data yang sudah diperoleh. Data-data yang diperoleh antara lain bahwa gejala kencing manis ditandai dengan sering buang air kecil, terlebih pada malam hari (poliuri), sering haus (polidipsi), nafsu makan meningkat (polifagi), berat badan semakin turun dan badan semakin kurus, sering kesemutan di bagian kaki, badan gatal-gatal, termasuk bagian selangkangan, luka lama sembuh, sudah terkena infeksi, rasa seperti flu dan lemah, mata kabur, gusi merah dan bengkak, kulit terasa kering dan bengkak, dan disfungsi seksual pada pria.

7. Mengolah data menggunakan metode *breadth first search*

Data-data yang telah dianalisa kemudian diolah ke dalam program sistem pakar menggunakan metode *breadth first search* untuk melakukan penelusuran agar ditemukan minimal satu solusi, kemudian menyimpulkan hasil.

8. Mengimplementasikan sistem pakar dalam bentuk web

Untuk membuat sistem pakar ini berbasis web, maka pengkodean dilakukan melalui editor teks *Sublime* versi 3, dengan memakai bahasa pemrograman web yaitu PHP versi 7.2.2 dan dikombinasikan dengan bahasa pemrograman web yang lainnya seperti HTML 5, CSS 3, *JavaScript*, *framework bootstrap*

dan *database MySQL*. Kemudian sistem pakar dijalankan menggunakan *web browser google chrome* dan *web server localhost* yaitu *Xampp* versi 3.2.2.

9. Menguji hasil penelitian

Proses menguji hasil penelitian bertujuan untuk meminimalkan kesalahan dalam diagnosis yang dilakukan oleh sistem pakar, dan memastikan keluaran yang dihasilkan sistem pakar sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan salah satu pendekatan pengujian untuk validasi yaitu *black-box testing*.

10. Menarik kesimpulan dan saran

Peneliti menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang mampu menjawab secara singkat terhadap rumusan masalah yang didasarkan atas data-data yang ada, kemudian memberi beberapa saran untuk dapat membantu dalam memecahkan permasalahan-permasalahan yang ada.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara-cara yang digunakan peneliti dalam mendapatkan data-data yang berkaitan dengan pokok bahasan dalam rangka untuk mendukung penelitian yang sedang dilakukan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk menemukan variabel yang akan diteliti dan mengelompokkan data-data yang saling berhubungan. Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti melakukan studi literatur dengan mengumpulkan,

membaca, dan memahami referensi teoritis yang berasal dari buku-buku teori dan buku-buku elektronik (*e-book*) antara lain yaitu Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek), Mengenali Harta Karun Beranda Internet, *A Knowledge Representation Practionary Guidelines Based on Charles Sanders Peirce*, Sistem Pakar Penyelesaian Kasus Menentukan Minat Baca dengan *Metode Forward Chaining*, Pengantar Teknologi Informasi, Metode Penelitian Kesehatan: (Metode Ilmiah Skripsi, Tesis, dan Disertasi), Basis Data Dasar, Perancangan Sistem Pakar Studi Kasus: Sistem Pakar Kenaikan Jabatan, Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek dengan Metode *USDP (Unified Software Development Process)*, *STOP! Diabetes Mellitus*, Menjadi Programmer Jempolan Menggunakan *PHP*, Buku Sakti Web Master (*PHP & MySql, HTML & CSS, HTML5 & CSS3, JavaScript*), Sistem Pakar: Konsep dan Teori, *Bootstrap Design Framework*, Tanya Jawab Seputar Obesitas dan Diabetes, BASIS DATA: Teori dan Praktek, Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D, Data Mining Meramalkan Bisnis Perusahaan, Kecerdasan Buatan, *LIFE HEALTHY with Diabetes: Diabetes mengapa & bagaimana ?*, Segala Sesuatu Yang Anda Ketahui Tentang Diabetes Panduan Lengkap Mengenal dan Mengatasi Diabetes Dengan Cepat dan Mudah, ASTAH: Analisis serta Perancangan Sistem Informasi Melalui Pendekatan *UML*, *Step by Step* Desain Proyek Menggunakan *UML*, Pemrograman Web Berbasis *HTML5, PHP, dan JavaScript*, Membuat *Web Company Profile* dengan *Joomla*, dan Metode Penalaran dalam Kecerdasan

Buatan. Tidak hanya itu, peneliti juga mengumpulkan jurnal-jurnal penelitian yang berkaitan dengan penelitian, antara lain yaitu *Artificial Intelligence And Human Rights: Are They Convergent Or Parallel To Each Other?*, Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Untuk Matakuliah Kurikulum dan Pengajaran di Jurusan Pendidikan Teknik Informatika Universitas Pendidikan Ganesha, Perancangan Aplikasi Penentu Faktor Risiko *Diabetes Melitus* Tipe 2 Secara Dini Berbasis Web, *The Influence Of Maternal Gestational Diabetes Mellitus Status And Foetal Sex On Infant Outcomes : A Registry Audit*, Simulasi Pergerakan *Chess Knight* dalam Papan Catur, Sistem Pakar *Backward Chaining* Untuk Pemilihan Alat Kontrasepsi Yang Cocok Berbasis Android, *Ear Diseases Diagnosis Expert System Using SL5 Object*, Gambaran Protein Urin dan Glukosa Urin Pada Penderita *Diabetes Melitus* Tipe II Persadia RSUD Santo Antonius Pontianak, Sistem Informasi Inventori Barang Menggunakan Metode *Object Oriented* Di Pt. Livaza Teknologi Indonesia, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hipertensi Menggunakan Metode *Naive Bayes* Pada RSUD Aloe Saboe Kota Gorontalo, *Artificial Intelligence, Smart Contract and Islamic Finance*, Faktor-Faktor Risiko dan Angka Kejadian Hipertensi Pada Penduduk Palembang, Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Gangguan pada Sistem *Hepatobiliaris* Berbasis Android Mobile, *Feasibility of Artificial Neural Network in Civil Engineering* *Feasibility of Artificial Neural Network in Civil Engineering*, *Supply Chain Risk Management using Expert Systems*, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Nila (*Oreochomis Niloticus*)

Berbasis Web Menggunakan Metode *Forward Chaining*, Evaluasi *In Vitro* Kemampuan Penyerapan Glukosa oleh Ekstrak Daun Namnam (*Cynometra cauliflora*) pada Otot Diafragma Tikus, Aplikasi Sistem Rekam Medis di Puskesmas Kelurahan Gunung, Hubungan Lama Terdiagnosa Diabetes dan Kadar Glukosa Darah dengan Fungsi, Kognitif Penderita Diabetes Tipe 2 di Jawa Timur, dan Survei Risiko Penyakit *Diabetes Melitus* Terhadap Masyarakat Kota Padang

2. Wawancara

Menurut (Sugiyono, 2014: 137) wawancara digunakan untuk mengetahui hal apa saja yang ada pada responden secara lebih mendalam dengan jumlah respondennya sedikit (kecil). Pada penelitian ini, dalam kebutuhan pencarian data, peneliti telah melakukan wawancara dengan seorang dokter yang bernama Dr. PUTRI YULIANI dari Rumah Sakit AWAL BROS di kota Batam. Data yang didapatkan nantinya akan dikombinasikan dengan data-data yang didapatkan dari proses studi literatur, dan selanjutnya data-data tersebut diolah dalam suatu proses operasional variabel. Dalam wawancara Dr. Putri Yuliani membagi gejala menjadi 2 kategori, yaitu gejala klasik dan gejala lain. Gejala-gejala yang sudah disampaikan penulis pada bab 2, dalam sub bab Gejala atau Keluhan Diabetes Tipe 2 yang dikemukakan oleh (Nurrahmani, 2012: 15-17) pada poin ke 1 sampai 5 merupakan gejala klasik (GK), dan untuk gejala-gejala yang lainnya merupakan gejala lain (GL). Dalam wawancara ini juga Dr. Putri Yuliani mengemukakan bahwa syarat untuk dapat dikatakan menderita penyakit

Diabetes Mellitus Tipe 2 adalah minimal memenuhi 2 gejala klasik ditambah 1 gejala lain, atau minimal memenuhi 3 gejala klasik saja.

3.3. Operasional Variabel

Operasionalisasi variabel berguna untuk identifikasi suatu kriteria sedang didefinisikan, hal ini menunjukkan bahwa suatu konsep atau objek mungkin mempunyai lebih dari satu definisi operasional. Menurut (Widodo, 2017: 82) operasional merupakan adalah kegiatan pengukuran variabel penelitian dilihat berdasarkan ciri-ciri spesifik yang tercermin dalam dimensi-dimensi atau indikator.

Berdasarkan sub bab pembatasan masalah, variabel penelitian pada penelitian ini adalah penyakit kencing manis atau *diabetes mellitus* atau diabetes tipe 2. Tabel 3.1 memperlihatkan hubungan antara variabel dan gejala yang ada.

Tabel 3.1 Variabel dan Gejala

| Variabel | Gejala |
|---|---|
| Kencing Manis atau Diabetes Mellitus (DM) atau Diabetes Tipe 2 (DMT2) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Sering buang air kecil, terlebih pada malam hari (poliuri). 2. Sering haus (polidipsi). 3. Nafsu makan meningkat (polifagi). 4. Berat badan semakin turun dan badan semakin kurus. 5. Sering kesemutan di bagian kaki. 6. Badan gatal-gatal, termasuk bagian selangkangan. 7. Luka lama sembuh. 8. Mudah terkena infeksi. 9. Rasa seperti flu dan lemah. |

Tabel 3.1. Lanjutan

| Variabel | Gejala |
|---|--|
| Kencing Manis atau Diabetes Mellitus (DM) atau Diabetes Tipe 2 (DMT2) | 10. Mata kabur. 11. Gusi merah dan bengkak. 12. Kulit terasa kering dan bengkak. 13. Disfungsi seksual pada pria. |

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Tabel 3.2 memperlihatkan hubungan antara variabel dan penyebab penyakit diabetes tipe 2:

Tabel 3.2 Variabel dan Penyebab

| Variabel | Penyebab |
|--|--|
| Kencing Manis atau Diabetes Mellitus Tipe 2 (DMT2) | 1. Gen diabetes dalam keluarga (Keturunan). 2. Kurang insulin atau insulin tidak bekerja secara optimal. 3. Kadar gula dalam darah tinggi. 4. Kegemukan (obesitas). 5. Resistansi insulin. 6. Pemakaian obat-obatan, khususnya yang mengandung hormon steroid, seperti obat Asma dan obat KB. 7. <i>Metabolic Syndrome</i> (keadaan seseorang yang gemuk, memiliki tekanan darah yang tinggi, dan memiliki kadar gulah darah serta lemak darah yang sangat tinggi). 8. Kurang gerak badan. 9. Akibat dari penyakit lain, seperti hipertensi, <i>gout</i> , dan radang sendi akibat asam urat dalam darah tinggi. 10. Riwayat diabetes pada kehamilan. |

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Tabel 3.3 memperlihatkan hubungan antara variabel dan komplikasi yang ditimbulkan oleh penyakit diabetes tipe 2:

Tabel 3.3 Variabel dan Komplikasi

| Variabel | Komplikasi |
|--|--|
| Kencing Manis atau Diabetes Mellitus Tipe 2 (DMT2) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Gangguan mikrovaskular dan makrovaskular. 2. Gangguan retina mata. 3. Gangguan mikrovaskular dan makrovaskular. 4. Gangguan retina mata. 5. Gangguan ginjal. 6. Gangguan penyakit Stroke. 7. Gangguan penyakit jantung. 8. Gangguan Hipertensi. 9. Gangguan Hiperglikemia. 10. Kerusakan saraf. 11. Disfungsi ereksi pada pria. |

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Tabel 3.4 memperlihatkan hubungan antara variabel dan pengendalian penyakit diabetes tipe 2:

Tabel 3.4 Variabel dan Pengendalian

| Variabel | Pengendalian |
|--|---|
| Kencing Manis atau Diabetes Mellitus Tipe 2 (DMT2) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan diet diabetes dan mengatur diet diabetes. 2. Jam makan yang teratur. 3. Harus sarapan pagi. 4. Mengatur Jumlah Makanan. 5. Olah raga. 6. Mengonsumsi makanan dan minuman yang dianjurkan. 7. Menghindari makanan dan minuman yang dianjurkan untuk di jauhi. |

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

3.4. Perancangan Sistem

Menurut (A. S. & Shalahuddin, 2011) bahwa perancangan sistem merupakan suatu cara untuk mendesain sebuah sistem yang mampu memberikan kepuasan tentang spesifikasi dalam kebutuhan fungsional, dapat memenuhi target, dapat memenuhi kebutuhan secara implisit atau eksplisit baik dari segi performa ataupun dalam segi penggunaan sumber daya yang ada, kemudian kepuasan batasan dalam proses desain dari segi biaya, waktu serta perangkat.

3.4.1. Desain Basis Pengetahuan

Peneliti melakukan desain basis pengetahuan melalui sumber pengetahuan dan fakta diperoleh melalui pada studi literatur tentang materi yang berkaitan dengan penyakit kencing manis atau *diabetes mellitus* dan wawancara dengan seorang dokter.

Sumber pengetahuan dan fakta yang didapat berupa data-data yang berhubungan dengan penyakit diabetes tipe 2 seperti gejala, penyebab, komplikasi yang ditimbulkan, dan cara pengendaliannya. Pengetahuan dan fakta tersebut ditampilkan dalam Tabel Variabel (Tabel 3.5), Tabel Gejala Diabetes Tipe 2 (Tabel 3.6), Tabel Penyebab Diabetes Tipe 2 (Tabel 3.7), Tabel Komplikasi Diabetes Tipe 2 (Tabel 3.8) dan Tabel Pengendalian Diabetes Tipe 2 (Tabel 3.9) berdasarkan data penelitian 2019 berikut ini:

Tabel 3.5 Tabel Variabel

| Kode | Penyakit |
|-------------|---|
| V01 | Kencing Manis atau <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 (DMT2) |

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Tabel 3.6 Tabel Gejala Diabetes Tipe 2 (DMT2)

| Kode | Gejala | Ket. |
|-------------|---|-------------|
| G01 | Sering buang air kecil, terlebih pada malam hari (poliuri). | GK |
| G02 | Sering haus (polidipsi). | GK |
| G03 | Nafsu makan meningkat (polifagi). | GK |
| G04 | Berat badan semakin turun dan badan semakin kurus. | GK |
| G05 | Sering kesemutan di bagian kaki. | GK |
| G06 | Badan gatal-gatal, termasuk bagian selangkangan. | GL |
| G07 | Luka lama sembuh. | GL |
| G08 | Mudah terkena infeksi. | GL |
| G09 | Rasa seperti flu dan lemah. | GL |
| G10 | Mata kabur. | GL |
| G11 | Gusi merah dan bengkak. | GL |
| G12 | Kulit terasa kering dan bengkak. | GL |
| G13 | Disfungsi seksual pada pria. | GL |

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Tabel 3.7 Penyebab Diabetes Tipe 2 (DMT2)

| Kode | Penyebab |
|-------------|---|
| P01 | Gen diabetes dalam keluarga (Keturunan). |
| P02 | Kurang insulin atau insulin tidak bekerja secara optimal. |
| P03 | Kadar gula dalam darah tinggi. |
| P04 | Kegemukan (obesitas). |
| P05 | Resistensi insulin. |
| P06 | Pemakaian obat-obatan, khususnya yang mengandung hormon steroid, seperti obat Asma dan obat KB. |

Tabel 3.7 Lanjutan

| Kode | Penyebab |
|-------------|---|
| P07 | <i>Metabolic Syndrome</i> (keadaan seseorang yang gemuk, memiliki tekanan darah yang tinggi, dan memiliki kadar gula darah serta lemak darah yang sangat tinggi). |
| P08 | Kurang gerak badan. |
| P09 | Akibat dari penyakit lain, seperti hipertensi, <i>gout</i> , dan radang sendi akibat asam urat dalam darah tinggi. |
| P10 | Riwayat diabetes pada kehamilan. |

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Tabel 3.8 Komplikasi Diabetes Tipe 2 (DMT2)

| Kode | Komplikasi |
|-------------|--|
| K01 | Gangguan Pembuluh Darah (Mikrovaskular dan Makrovaskular). |
| K02 | Gangguan Retina Mata. |
| K03 | Gangguan Ginjal. |
| K04 | Gangguan Penyakit Stroke. |
| K05 | Gangguan Penyakit Jantung. |
| K06 | Gangguan Hipertensi. |
| K07 | Gangguan Hiperglikemia. |
| K08 | Kerusakan Saraf. |
| K09 | Disfungsi ereksi (pada pria). |

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Tabel 3.9 Pengendalian Diabetes Tipe 2 (DMT2)

| Kode | Pengendalian | Keterangan |
|-------------|--|--|
| PD01 | Melakukan diet diabetes dan mengatur diet diabetes | Pasien diabetes sebenarnya boleh menikmati semua makanan, tetapi pilihlah makanan yang tepat dan sesuai, yaitu dengan cara mengurangi lemak dan kalori, mengkonsumsi karbohidrat yang banyak serat, dan memilih protein yang tidak banyak mengandung lemak jahat. Diet untuk penderita diabetes adalah |

Tabel 3.9 Lanjutan

| Kode | Pengendalian | Keterangan |
|------|---|---|
| | | menu yang sehat dan seimbang. |
| PD02 | Jam makan yang teratur | Jarak antar 2 kali makan yang ideal adalah 4 sampai 5 jam. Jika jarak terlalu lama akan membuat gula darah rendah, jika jarak terlalu cepat akan membuat gula darah menjadi tinggi. |
| PD03 | Harus sarapan pagi | Penderita penyakit kencing manis sangat dianjurkan untuk tidak melupakan sarapan pagi, agar kadar gula tidak naik. |
| PD04 | Mengatur Jumlah Makanan | Jika makan siang, usahakan makan sebanyak 10 sendok makan ditambah bermacam-macam lauk, dan usahakan untuk hari-hari berikutnya makan dengan porsi itu. |
| PD05 | Olah raga | Olah raga yang baik untuk penderita diabetes adalah olah raga aerobik (seperti: senam, jalan kaki, jogging, renang, dan bersepeda santai), karena olah raga aerobik memiliki irama teratur. Selanjutnya usahakan olah raga dengan durasi waktu 10 sampai 30 menit dalam sehari, dan 5 sampai 7 hari dalam seminggu. |
| PD06 | Mengonsumsi makanan dan minuman yang dianjurkan | Seperti biji-bijian dan tepung, sayuran, buah-buahan (apel, stroberi, jeruk bali, dan alpukat), susu rendah lemak, dan makanan atau minuman yang mengandung protein. |
| PD07 | Menghindari makanan dan minuman yang dianjurkan untuk dihindari | Seperti lemak, minyak (gorengan), manis (gula dan pemanis buatan), alkohol, rokok, dan minuman bersoda. |

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

3.4.2. Pembentukan Aturan

Menurut (Sutojo *et al.*, 2011: 170) bahwa setiap aturan dibentuk dari dua bagian, yaitu bagian *IF* (fakta-fakta) dan bagian *THEN* (kesimpulan). Representasi pengetahuan dalam sebuah sistem pakar pada dasarnya berupa aturan *IF-THEN*. Data-data yang telah disusun pada tabel penyakit (Tabel 3.5) dan Tabel Gejala Diabetes Tipe 2 (Tabel 3.6) dirangkai menjadi suatu kaidah aturan dalam sistem pakar. Selanjutnya Tabel Penyebab Diabetes Tipe 2 (Tabel 3.7), Tabel Komplikasi Diabetes Tipe 2 (Tabel 3.8), dan Tabel Pengendalian Diabetes Tipe 2 (Tabel 3.9) akan digunakan sebagai keterangan atau informasi tentang sistem bagi pengguna sistem.

Kaidah dalam penelitian ini, dibentuk dari minimal memenuhi 2 gejala klasik dan minimal 1 gejala lain yang apabila terpenuhi maka akan mendapatkan kesimpulan bahwa syarat terdiagnosis penyakit kencing manis atau *diabetes mellitus* tipe 2 telah terpenuhi. Jika gejala terpenuhi lebih dari batas minimal, misalnya terpenuhi 3 gejala klasik saja (2 gejala klasik ditambah 1 gejala klasik), maka sudah pasti didapatkan kesimpulan bahwa syarat terdiagnosis penyakit kencing manis atau *diabetes mellitus* tipe 2 juga telah terpenuhi.

Berikut ini adalah aturan (*rule*) yang digunakan sebagai inferensi dalam penelitian ini:

- 1) Kaidah 1: **IF G01 AND G02 AND (G03 OR G04 OR G05) THEN V01**
- 2) Kaidah 2: **IF G02 AND G03 AND (G04 OR G05) THEN V01**
- 3) Kaidah 3: **IF G03 AND G04 AND G05 THEN V01**

- 4) Kaidah 4: **IF G01 AND G02 AND (G06 OR G07 OR G08 OR G09 OR G10 OR G11 OR G12 OR G13) THEN V01**
- 5) Kaidah 5: **IF G01 AND G03 AND (G06 OR G07 OR G08 OR G09 OR G10 OR G11 OR G12 OR G13) THEN V01**
- 6) Kaidah 6: **IF G01 AND G04 AND (G06 OR G07 OR G08 OR G09 OR G10 OR G11 OR G12 OR G13) THEN V01**
- 7) Kaidah 7: **IF G01 AND G05 AND (G06 OR G07 OR G08 OR G09 OR G10 OR G11 OR G12 OR G13) THEN V01**
- 8) Kaidah 8: **IF G02 AND G03 AND (G06 OR G07 OR G08 OR G09 OR G10 OR G11 OR G12 OR G13) THEN V01**
- 9) Kaidah 9: **IF G02 AND G04 AND (G06 OR G07 OR G08 OR G09 OR G10 OR G11 OR G12 OR G13) THEN V01**
- 10) Kaidah 10: **IF G02 AND G05 AND (G06 OR G07 OR G08 OR G09 OR G10 OR G11 OR G12 OR G13) THEN V01**
- 11) Kaidah 11: **IF G03 AND G04 AND (G06 OR G07 OR G08 OR G09 OR G10 OR G11 OR G12 OR G13) THEN V01**
- 12) Kaidah 12: **IF G03 AND G05 AND (G06 OR G07 OR G08 OR G09 OR G10 OR G11 OR G12 OR G13) THEN V01**
- 13) Kaidah 13: **IF G04 AND G05 AND (G06 OR G07 OR G08 OR G09 OR G10 OR G11 OR G12 OR G13) THEN V01**

Berdasarkan kaidah pada aturan (*rule*) yang sudah disampaikan, dapat dijelaskan sebagai berikut:

Berdasarkan kaidah ke 1, jika sering buang air kecil, terlebih pada malam hari (poliuri), dan (*AND*) sering haus (polidipsi), dan nafsu makan meningkat (polifagi), atau (*OR*) berat badan semakin turun dan badan semakin kurus, atau sering kesemutan di bagian kaki, maka terdiagnosis kencing manis atau *diabetes mellitus* tipe 2.

Berdasarkan kaidah ke 2, sering haus (polidipsi), dan (*AND*) nafsu makan meningkat (polifagi), dan berat badan semakin turun dan badan semakin kurus, atau (*OR*) sering kesemutan di bagian kaki, maka terdiagnosis kencing manis atau *diabetes mellitus* tipe 2.

Berdasarkan kaidah ke 3, nafsu makan meningkat (polifagi), dan (*AND*) berat badan semakin turun dan badan semakin kurus, dan sering kesemutan di bagian kaki, maka terdiagnosis kencing manis atau *diabetes mellitus* tipe 2.

Berdasarkan kaidah ke 4, jika sering buang air kecil, terlebih pada malam hari (poliuri), dan (*AND*) sering haus (polidipsi), dan badan gatal-gatal, termasuk bagian selangkangan, atau (*OR*) luka lama sembuh, atau mudah terkena infeksi, atau rasa seperti flu dan lemah, atau mata kabur, atau gusi merah dan bengkak, atau kulit terasa kering dan bengkak, atau disfungsi ereksi bagi pria), maka terdiagnosis kencing manis atau *diabetes mellitus* tipe 2.

Untuk aturan-aturan pada kaidah-kaidah seterusnya mempunyai alur yang sama dengan alur pada aturan yang sudah dijelaskan (kaidah 1 sampai kaidah 4).

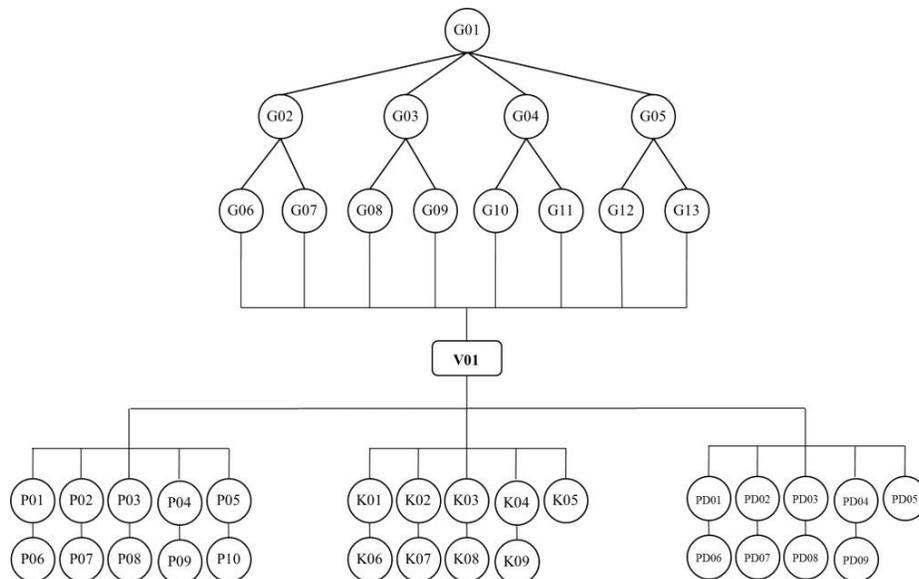
Berdasarkan kaidah yang sudah dibentuk, dapat diketahui bahwa semua gejala mempunyai pengaruh terhadap penyakit kencing manis tipe 2. Untuk itu, dapat direpresentasikan dengan sebuah tabel keputusan seperti berikut:

Tabel 3.10 Tabel Keputusan

| Variabel | GEJALA | | | | | | | | | | | | |
|----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | G 01 | G 02 | G 03 | G 04 | G 05 | G 06 | G 07 | G 08 | G 09 | G 10 | G 11 | G 12 | G 13 |
| V01 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Selanjutnya tabel keputusan itu dikombinasikan dengan tabel-tabel lain yang sudah dibahas sebelumnya yang nantinya sebagai informasi setelah hasil konsultasi disimpulkan, maka didapatkan pohon keputusannya adalah sebagai berikut:

**Gambar 3.2** Pohon Keputusan

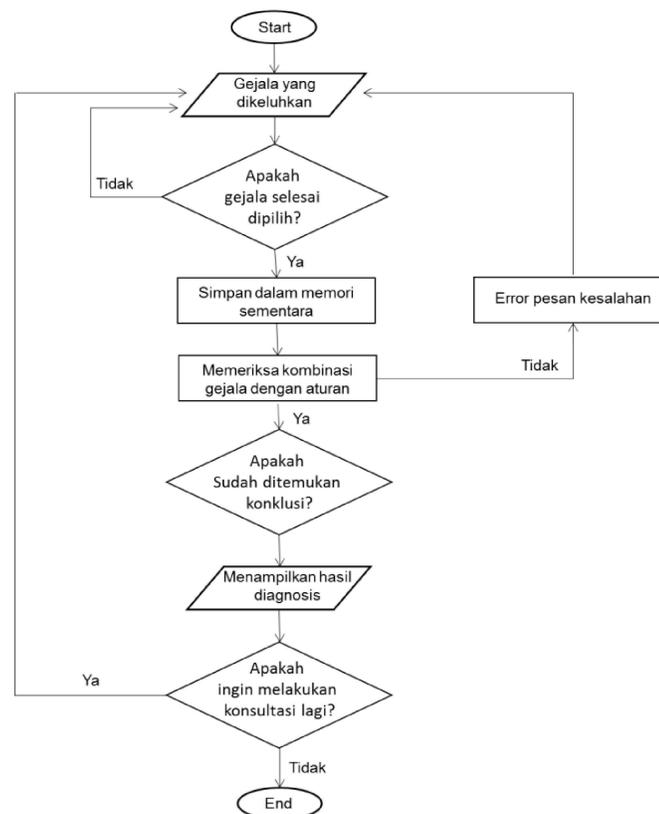
Pohon keputusan pada gambar 3.2 digunakan untuk menggambarkan hubungan yang saling terkait antara gejala-gejala yang ada. Arah penelusuran berdasarkan pencarian metode *breadth first search*, pencarian dilakukan pada *level* yang sama terlebih dahulu, mulai dari simpul paling kiri ke simpul paling kanan untuk menemukan minimal 1 solusi (keputusan), jika solusi itu memang

telah tersedia. Maka pada pohon keputusan dalam gambar 3.2 penelusuran dimulai dari simpul G01 dan berakhir pada simpul G13.

Kesimpulan (keputusan) yang didapatkan nantinya jika memenuhi syarat minimal gejala (seperti pada kaidah aturan produksi), maka sistem akan memutuskan atau menghasilkan diagnosis bahwa pasien terdiagnosis penyakit kencing manis atau *diabetes mellitus* tipe 2.

3.4.3. Struktur Kontrol (Mesin Inferensi)

Berikut ini adalah *flowchart* mesin inferensi sistem pakar dalam penelitian ini, yang digambarkan pada Gambar 3.3 berikut ini:



Gambar 3.3 *Flowchart*

Penelitian ini menggunakan mesin inferensi metode *forward chaining*, yaitu dengan cara menelusuri gejala-gejala yang sering dikeluhkan oleh penderita penyakit kencing manis tipe 2. Kemudian mesin inferensi *forward chaining* ini dikombinasikan dengan metode pencarian *breadth first search* sehingga dapat menguji kebenaran diagnosis. Setelah diagnosis didapatkan oleh sistem, maka akan segera dicari solusi terbaik dari penyebab dan pengendalian penyakit kencing manis tipe 2.

3.4.4. Desain UML (*Unified Modeling Language*)

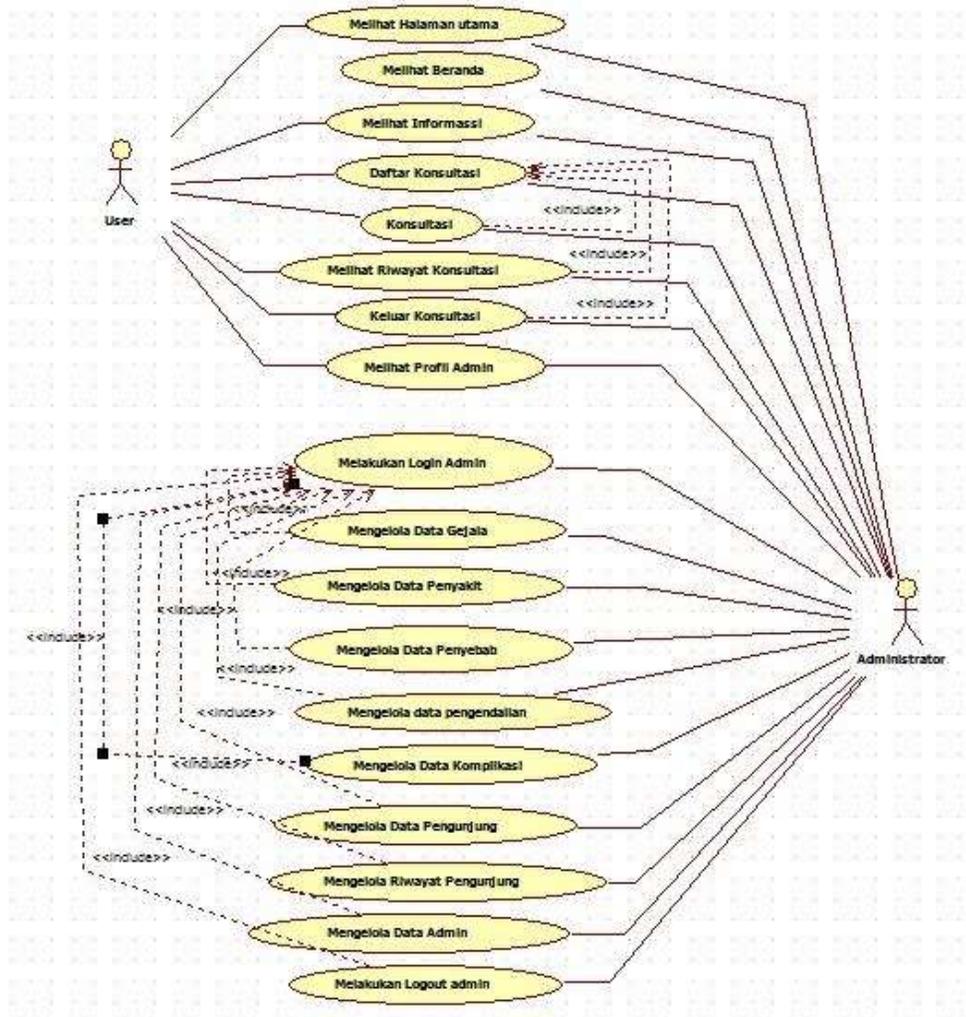
Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa pemodelan yang sudah umum digunakan dalam rancang bangun sebuah sistem atau perangkat lunak yang berorientasi objek. *UML* didesain untuk memudahkan dalam pembuatan suatu program.

Pemodelan sistem pakar dalam penelitian ini, penulis menggunakan alat bantu *software* pendukung pemodelan *UML* yaitu *software StarUML*, karena *starUML* sudah banyak digunakan untuk membantu memodelkan desain *UML*. Penulis tidak menyajikan pemodelan seluruh menu yang ada dalam sistem. Menu yang mempunyai alur yang sama dengan menu lain tidak disajikan kembali oleh penulis.

Berikut ini adalah desain diagram *UML* yang telah digunakan di dalam perancangan program sistem pakar penelitian ini:

1. Use Case Diagram

Terdapat 2 aktor dalam *use case diagram* pada penelitian ini, yaitu *user* dan *administrator* (admin). Gambaran *use case diagram* yang dirancang dalam penelitian ini seperti yang tersaji dalam gambar 3.4 berikut ini:



Gambar 3.4 Use Case Diagram

User dapat menjelajahi sistem pada lingkup *user*, seperti melihat beranda utama, melihat informasi, daftar konsultasi, konsultasi, melihat riwayat konsultasi, keluar konsultasi, dan melihat profil admin. Sedangkan admin dapat menjelajahi

semua yang ada pada lingkup *user* serta dapat melakukan *login* admin dan mengelola data-data seperti gejala, penyakit, penyebab, komplikasi, pengendalian, riwayat pengunjung, data admin, dan melakukan *logout* admin.

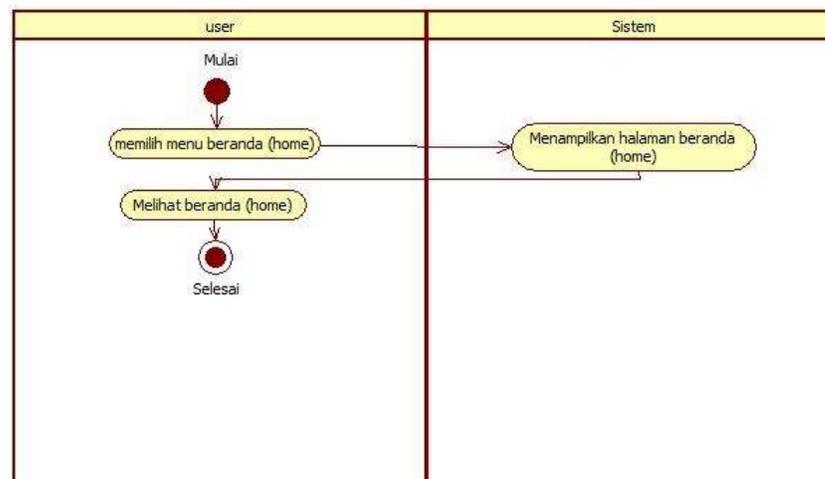
2. *Activity Diagram* (Diagram Aktivitas)

Berikut ini adalah diagram aktivitas yang dirancang dalam penelitian ini:

a. Diagram Aktivitas mengelola beranda

Diagram aktivitas beranda adalah diagram yang menggambarkan suatu kegiatan administrator di dalam mengelola data beranda. Diagram aktivitas gejala pada penelitian ini sebagai berikut gejala (Gambar 3.5):

Saat pengguna menekan tombol beranda (*home*), maka sistem akan menampilkan halaman beranda (*home*).

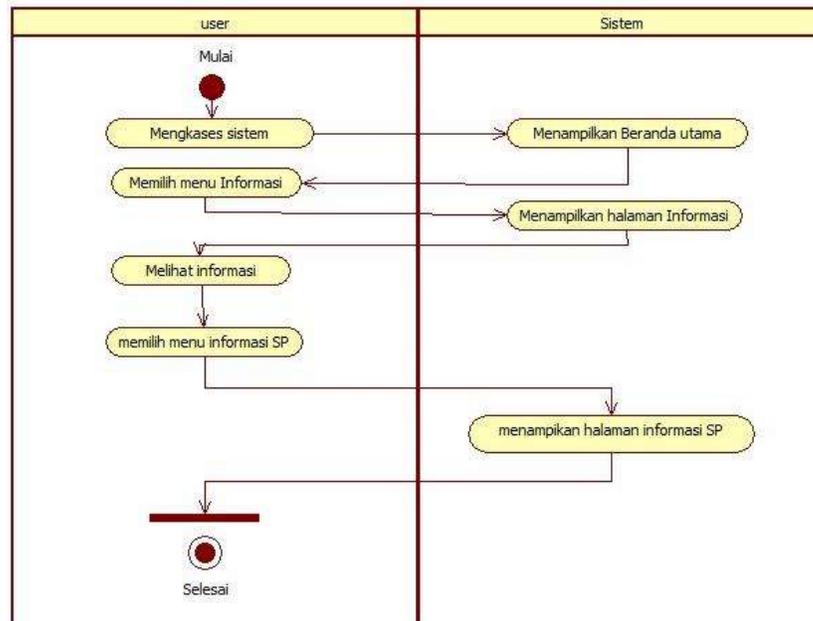


Gambar 3.5 *Activity diagram* Mengelola Beranda User

b. Diagram Aktivitas mengelola Informasi

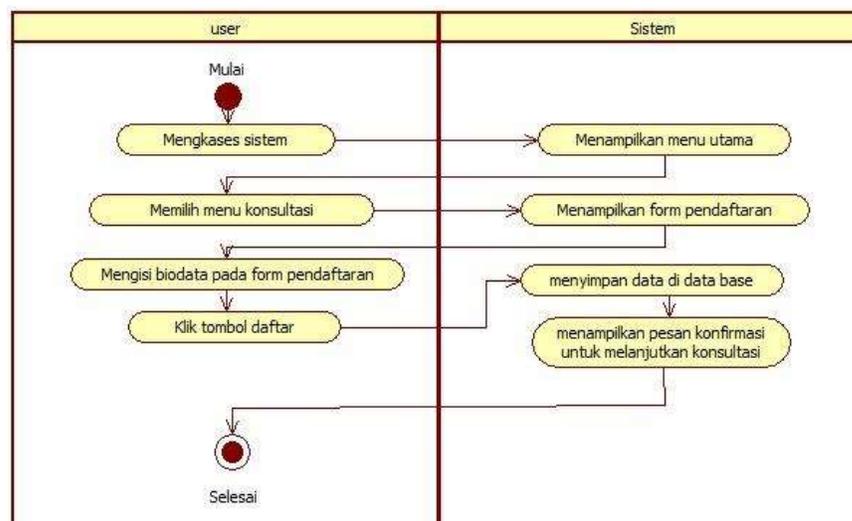
Halaman informasi akan ditampilkan oleh sistem ketika pengguna menekan tombol informasi pada beranda pengguna. Di dalam halaman informasi ini

terdapat informasi tentang sistem pakar, baik informasi tentang variabel, metode, dan tentang sistem pakar itu sendiri.



Gambar 3.6 Activity diagram Mengelola Informasi

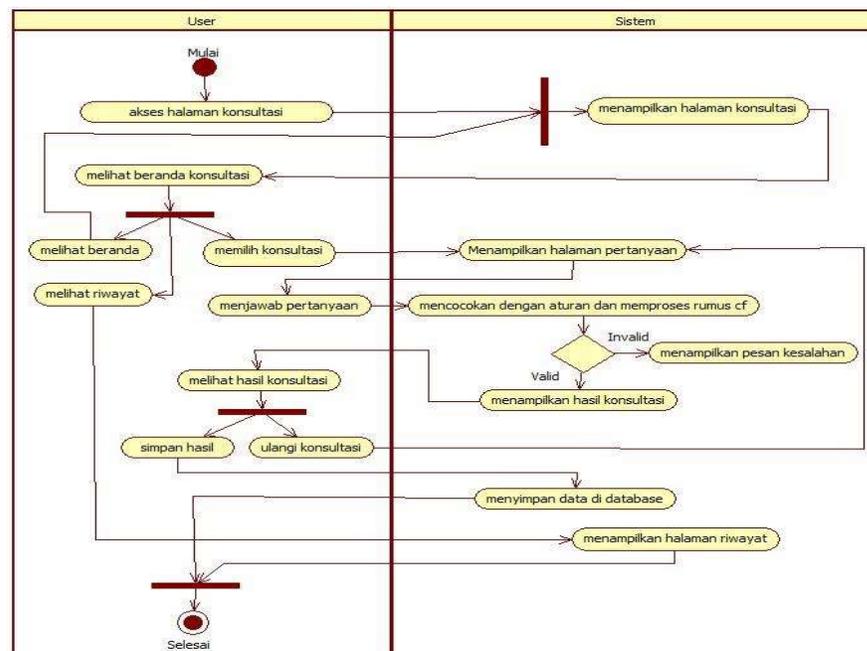
c. Diagram Aktivitas mengelola Daftar Konsultasi



Gambar 3.7 Activity diagram Mengelola Daftar Konsultasi

Ketika pemakai sistem ingin melakukan konsultasi dengan sistem, maka pemakai sistem diharuskan untuk melakukan pendaftaran terlebih dahulu. Halaman daftar konsultasi akan ditampilkan oleh sistem ketika pengguna menekan menu konsultasi yang ada pada halaman beranda pengguna.

d. Diagram Aktivitas mengelola Konsultasi

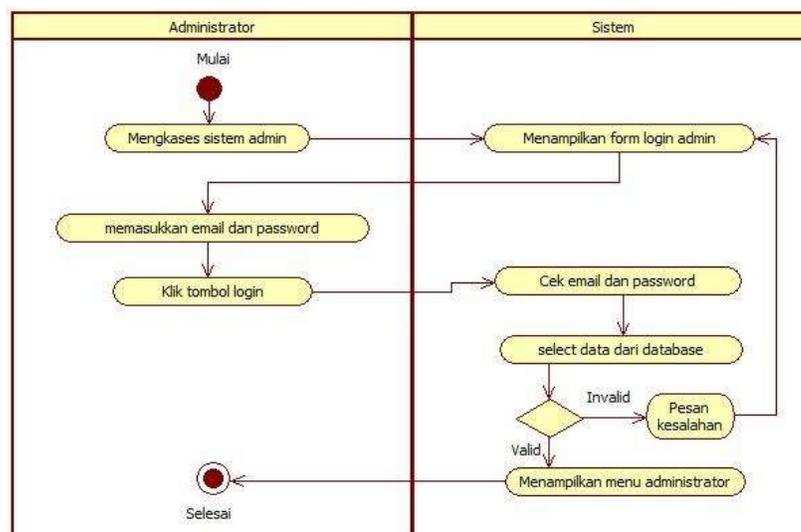


Gambar 3.8 Activity diagram Mengelola Konsultasi

Ketika pengguna mengakses menu konsultasi maka sistem akan menampilkan halaman konsultasi yang terdiri dari menu beranda konsultasi, konsultasi, riwayat konsultasi, dan *logout*. Di dalam konsultasi, pengguna diberikan beberapa pertanyaan untuk selanjutnya dijawab oleh pemakai sistem, kemudian jawaban dari pemakai sistem akan diproses oleh sistem untuk diberikan kesimpulan.

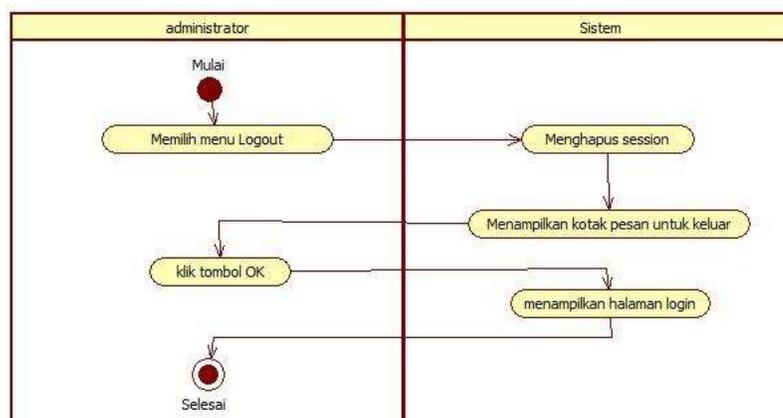
e. Diagram Aktivitas mengelola Login Admin

Dalam mengakses halaman *login* admin, administrator diminta untuk dapat memasukkan alamat email dan *password* yang sebelumnya telah didaftarkan di dalam *database*. Kemudian sistem akan mengecek email dan *password* tersebut. Jika valid, maka sistem akan segera menampilkan halaman administrator.



Gambar 3.9 Activity diagram Mengelola Login Admin

f. Diagram Aktivitas mengelola Logout

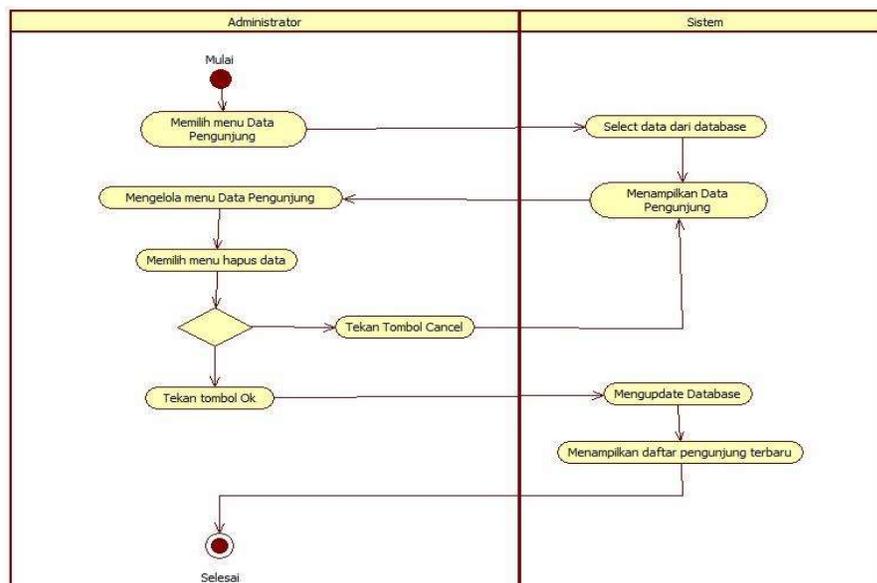


Gambar 3.10 Activity diagram Mengelola Logout

Untuk melakukan *logout* dari ruang lingkup administrator, admin harus mengakses tombol *logout* pada beranda admin. Ketika administrator menekan tombol *logout*, maka sistem akan melakukan penghapusan *session* administrator tersebut. Kemudian sistem ini akan menampilkan halaman *login* administrator.

g. Diagram Aktivitas mengelola Pengunjung

Untuk mengelola data pengunjung, administrator dapat memilih tombol data pengunjung, selanjutnya sistem akan mengecek basis data dan menampilkan data keseluruhan pengunjung sistem. Administrator juga dapat menghapus data pengunjung pada sistem ini.

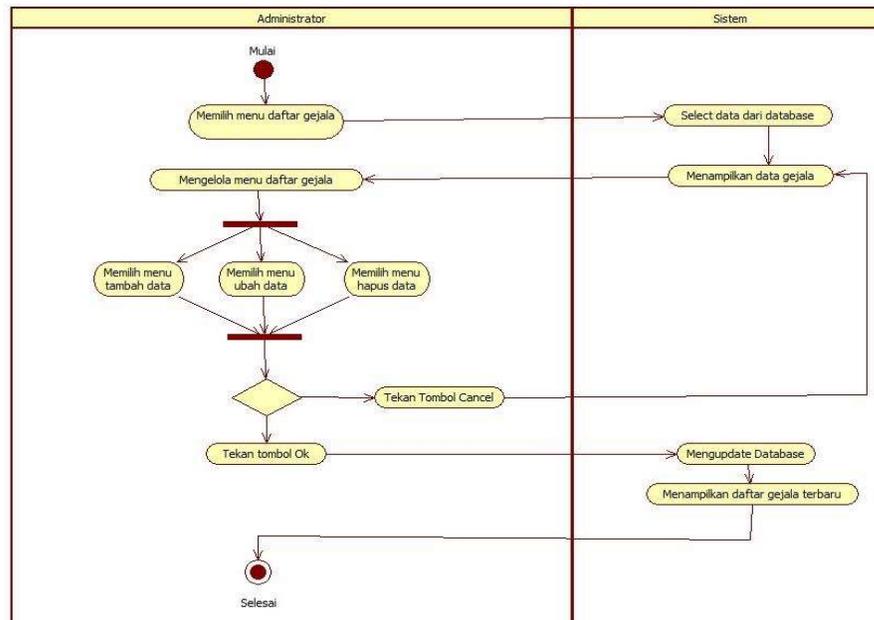


Gambar 3.11 Activity diagram Mengelola Pengunjung

h. Diagram Aktivitas mengelola Gejala

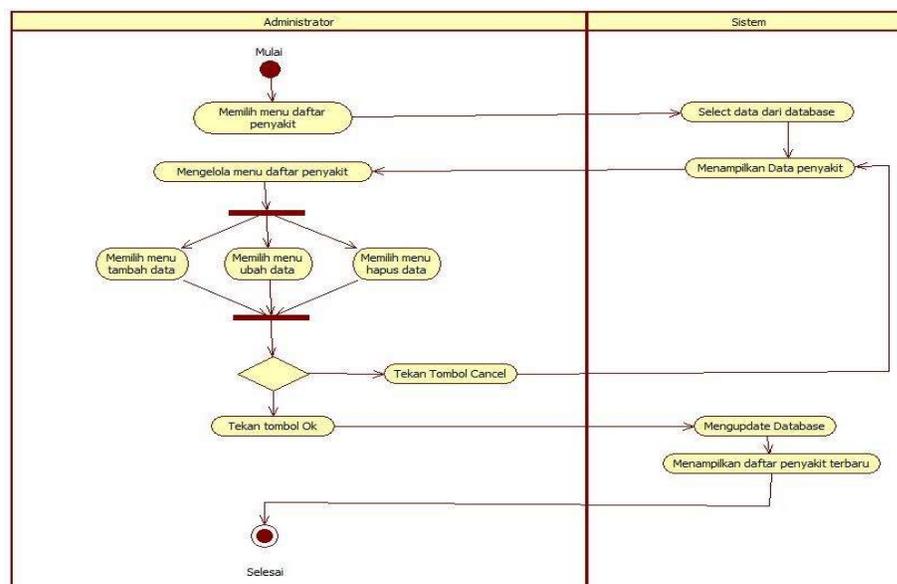
Ketika administrator memilih tombol daftar gejala, sehingga sistem akan mengecek basis data dan menampilkan data gejala. Di sini administrator

dapat melakukan pengolahan terhadap data gejala, misalnya menambah data, mengubah data, dan menghapus data.



Gambar 3.12 Activity diagram Mengelola Gejala

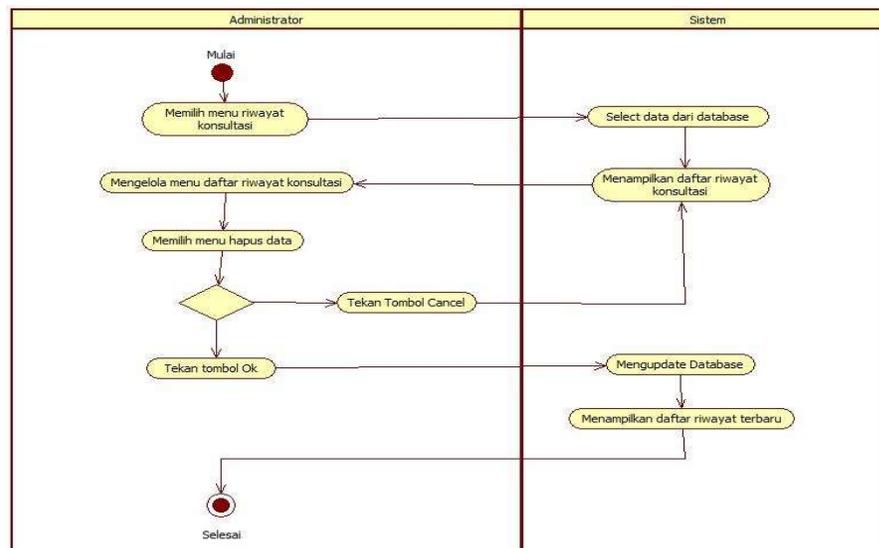
i. Diagram Aktivitas mengelola Penyakit



Gambar 3.13 Activity diagram Mengelola Penyakit

Ketika administrator memilih tombol daftar penyakit, maka sistem akan mengecek basis data dan selanjutnya sistem akan menampilkan data gejala. Dalam hal ini, administrator dapat mengelola data penyakit seperti menambah data, mengubah data, dan menghapus data.

j. Diagram Aktivitas mengelola Riwayat



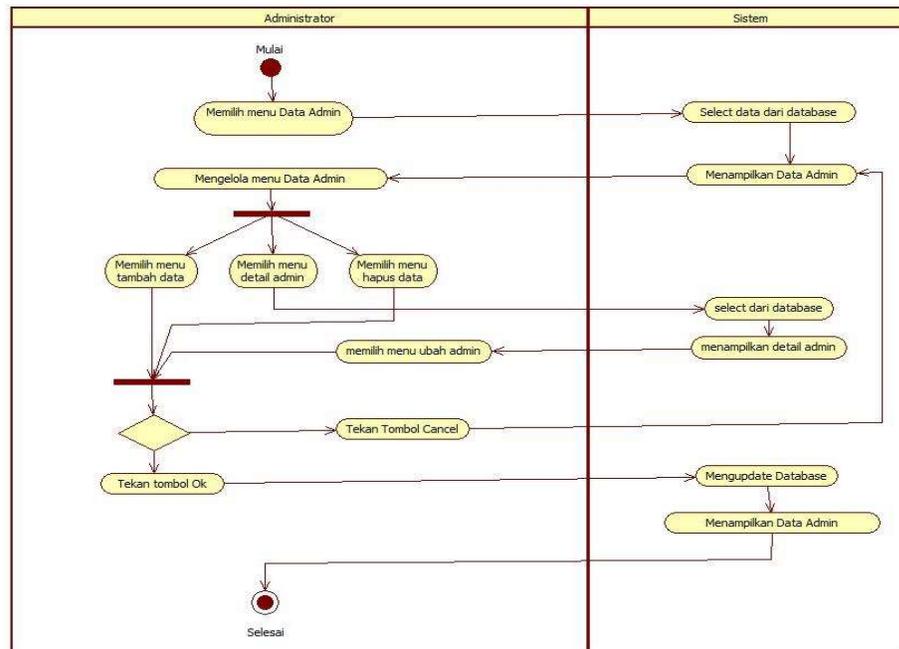
Gambar 3.14 Activity diagram Mengelola Riwayat

Ketika administrator menekan tombol riwayat konsultasi, maka sistem akan menyajikan halaman daftar riwayat konsultasi. Administrator juga dapat menghapus daftar riwayat konsultasi, setelah proses penghapusan dilakukan maka sistem akan menyajikan ke halaman riwayat konsultasi terbaru.

k. Diagram Aktivitas mengelola Daftar Admin

Ketika administrator menekan tombol data admin, maka sistem segera menampilkan *page* data admin. Di sini administrator dapat mengelola data admin, seperti tambah data, rubah data, dan hapus daftar admin. Menu detail

admin yang ada pada *page* ini akan menampilkan halaman detail admin yang berisikan biodata masing administrator secara lebih terperinci.



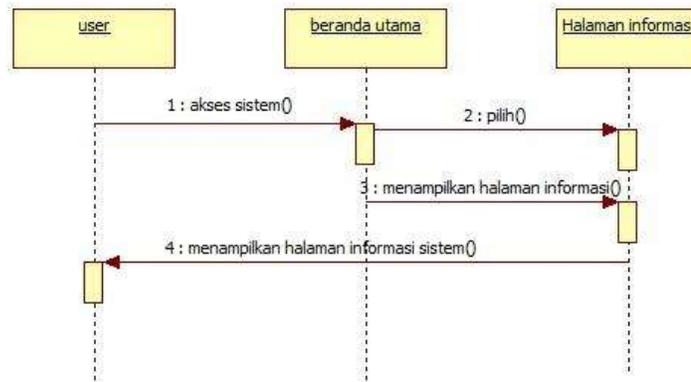
Gambar 3.15 Activity diagram Mengelola Admin

3. Sequence Diagram (Diagram Sekuen)

Berikut ini adalah diagram sekuen yang dirancang dalam penelitian ini:

a. Diagram Sekuen Informasi

Diagram sekuen informasi adalah suatu urutan waktu pada saat *user* ingin melihat informasi sistem. Diagram sekuen informasi pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini (Gambar 3.16):

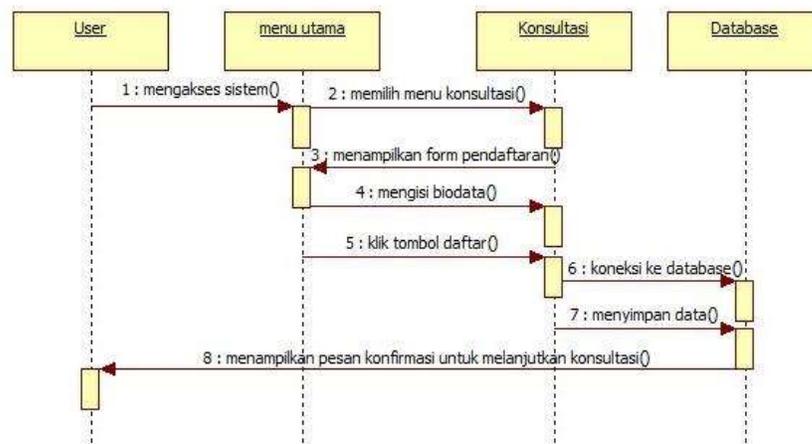


Gambar 3.16 *Sequence Diagram* Informasi

User melakukan akses ke sistem, kemudian sistem membawa user ke beranda. Selanjutnya user memilih menu informasi, sistem membawa ke halaman informasi dan menampilkan halaman informasi kepada user.

b. Diagram Sekuen Daftar Konsultasi

Diagram sekuen daftar konsultasi adalah suatu urutan waktu pada saat user ingin melakukan konsultasi. Diagram sekuen daftar konsultasi pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini (Gambar 3.17):



Gambar 3.17 *Sequence Diagram* Daftar Konsultasi

Berdasarkan gambar 3.17 terlihat bahwa *user* telah mengakses sistem dan kemudian sistem merespon dengan menampilkan halaman beranda. Selanjutnya *user* menekan tombol konsultasi, dan sistem menampilkan *form* daftar konsultasi untuk diisi oleh *user*. Setelah *user* klik tombol daftar, sistem akan mengecek ke basis data dan menyimpan data *user* tersebut. Kemudian sistem menampilkan halaman konsultasi.

c. Diagram Sekuen Melihat Riwayat konsultasi

Diagram sekuen riwayat konsultasi merupakan suatu urutan waktu pada saat *user* sedang melakukan riwayat konsultasi. Diagram sekuen riwayat konsultasi pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini (Gambar 3.18):

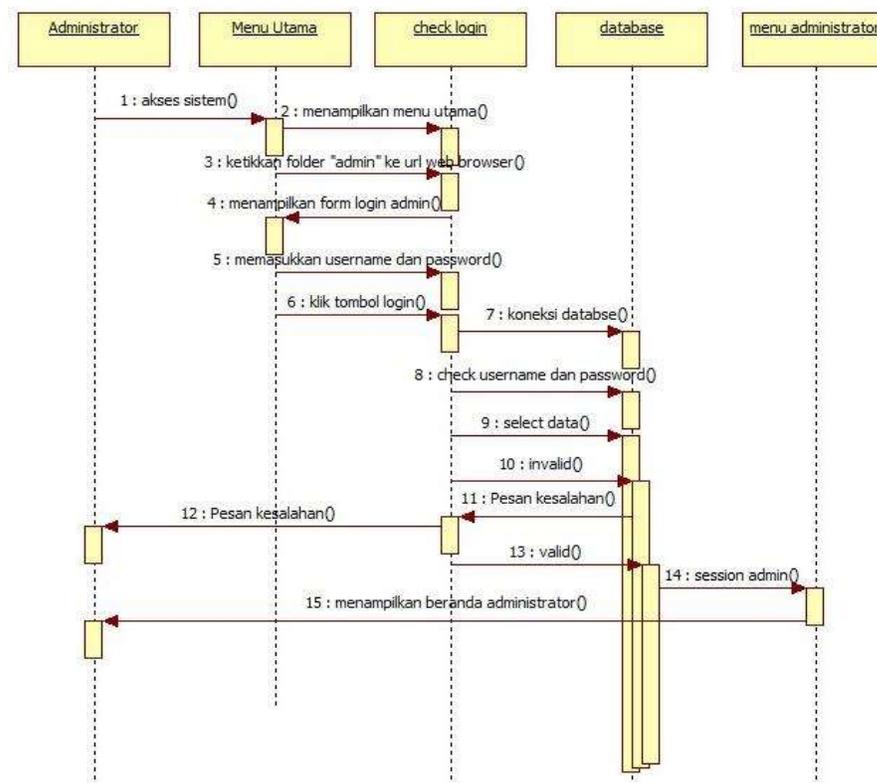


Gambar 3.18 *Sequence Diagram* Melihat Riwayat Konsultasi

User mengakses sistem dan sistem membawa ke beranda konsultasi, selanjutnya *user* pilih tombol riwayat konsultasi dan kemudian sistem menampilkan data-data riwayat konsultasi dan data-data hasil konsultasi yang sudah pernah dilakukan *user* tersebut pada halaman konsultasi.

d. Diagram Sekuen *Login Admin*

Diagram sekuen *login* admin adalah suatu urutan waktu pada saat administrator sedang melakukan *login* admin. Diagram sekuen *login* admin pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini (Gambar 3.19):



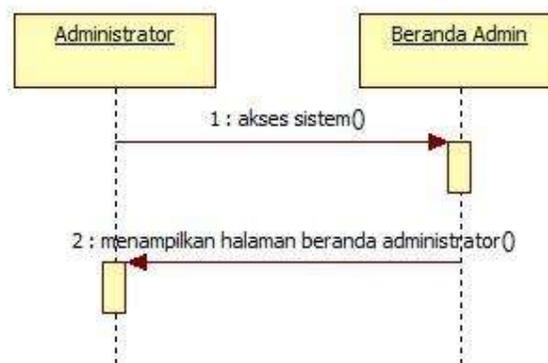
Gambar 3.19 *Sequence Diagram Login Admin*

Administrator telah mengakses sistem yang dibuat, kemudian sistem menyajikan halaman utama administrator, yaitu menu *login*. Selanjutnya sistem menyajikan *form login* yang berupa *textbox* email dan *password* untuk diisi oleh administrator. Selanjutnya administrator klik tombol *login* dan sistem akan memeriksa apakah email dan *password* tersebut terdaftar

dalam *database*. Jika valid, maka sistem akan menampilkan beranda konsultasi.

e. Diagram Sekuen Beranda Admin

Diagram sekuen beranda admin adalah suatu urutan waktu pada saat administrator sedang masuk ke beranda admin. Diagram sekuen beranda admin pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini (Gambar 3.20):



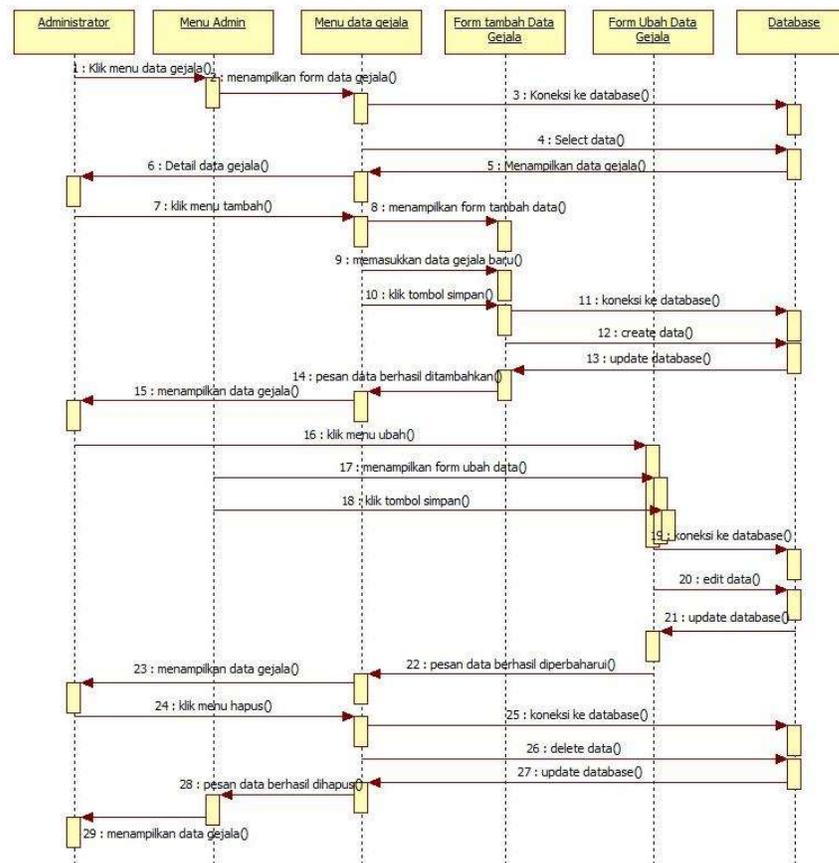
Gambar 3.20 *Sequence Diagram* Beranda Administrator

Administrator mengakses sistem setelah *login*, sistem membawa ke beranda administrator dan menampilkan beranda administrator kepada administrator.

f. Diagram Sekuen Gejala

Diagram sekuen gejala adalah suatu urutan waktu pada saat administrator ingin masuk ke menu gejala. Berdasarkan gambar 3.21 di bawah, administrator mengakses beranda admin dan memilih menu gejala. Kemudian sistem akan mengecek *database* gejala untuk menampilkan data-data gejala yang ada dalam *database*. Pada halaman menu gejala ini, administrator dapat melakukan pengolahan terhadap data gejala, seperti

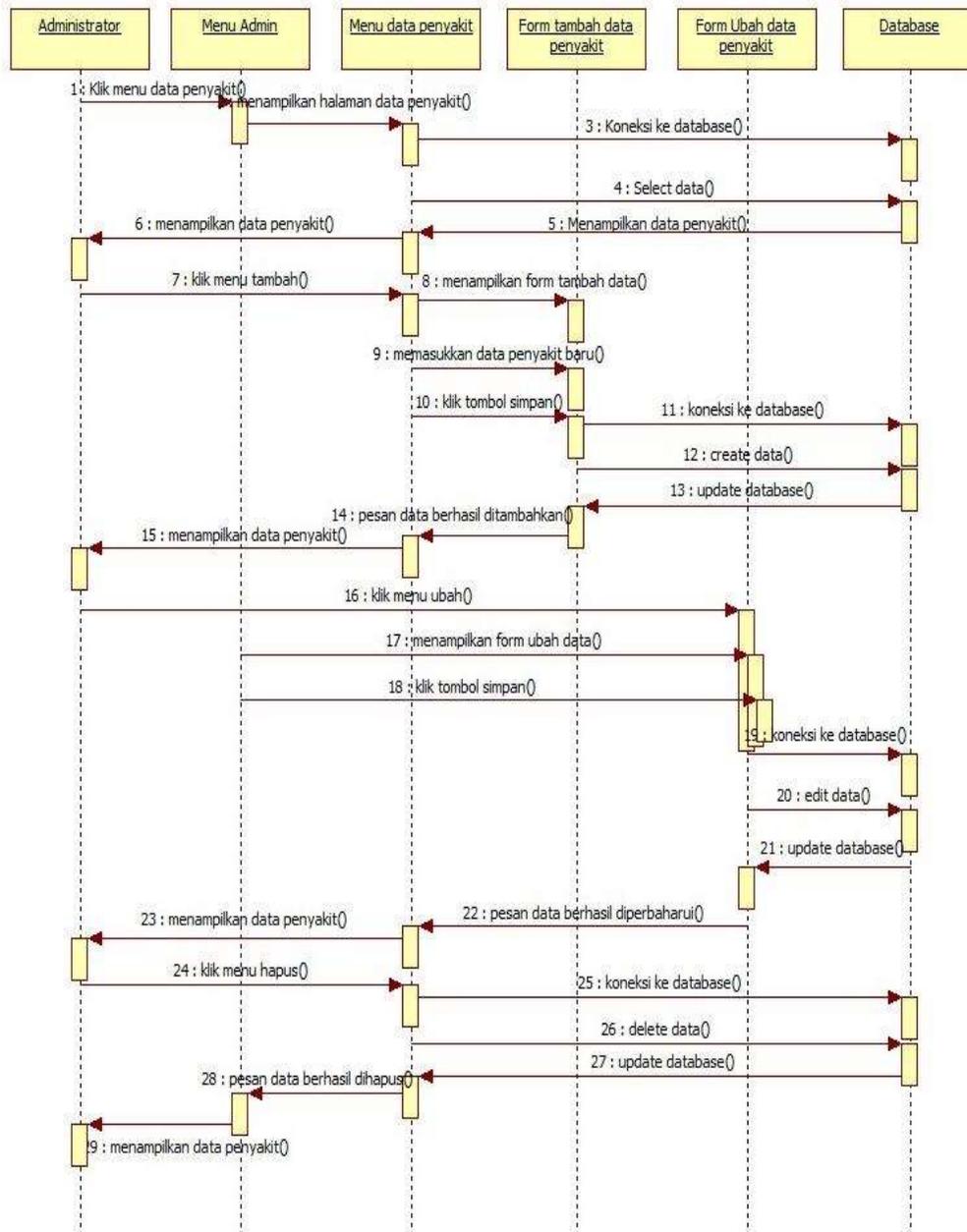
menambah gejala, merubah gejala, dan menghapus gejala. Untuk menambah gejala, administrator dapat memilih tombol tambah gejala, setelah semua isi *form* tambah gejala sudah diisi kemudian klik simpan, dan sistem akan menyimpannya pada *database* gejala. Begitu juga jika administrator ingin merubah data gejala.



Gambar 3.21 *Sequence Diagram* Gejala

g. Diagram Sekuen Penyakit

Diagram sekuen penyakit adalah suatu urutan waktu pada saat administrator ingin masuk ke menu penyakit.



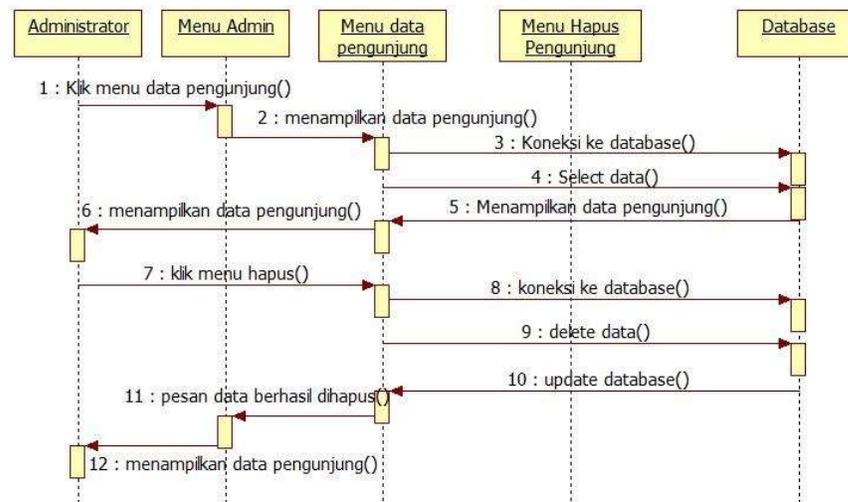
Gambar 3.22 *Sequence Diagram Penyakit*

Berdasarkan gambar 3.22, administrator mengakses beranda admin dan memilih menu penyakit. Kemudian sistem akan mengecek *database* penyakit untuk menampilkan data-data penyakit yang ada dalam *database*.

Pada halaman menu penyakit ini, administrator dapat melakukan pengolahan terhadap data penyakit, seperti menambah penyakit, merubah penyakit, dan menghapus penyakit. Untuk menambah penyakit, administrator dapat memilih tombol tambah penyakit, setelah semua isi *form* tambah penyakit sudah diisi kemudian klik simpan, dan sistem akan menyimpannya pada *database* penyakit. Begitu juga jika administrator ingin merubah data penyakit.

h. Diagram Sekuen Daftar *User*

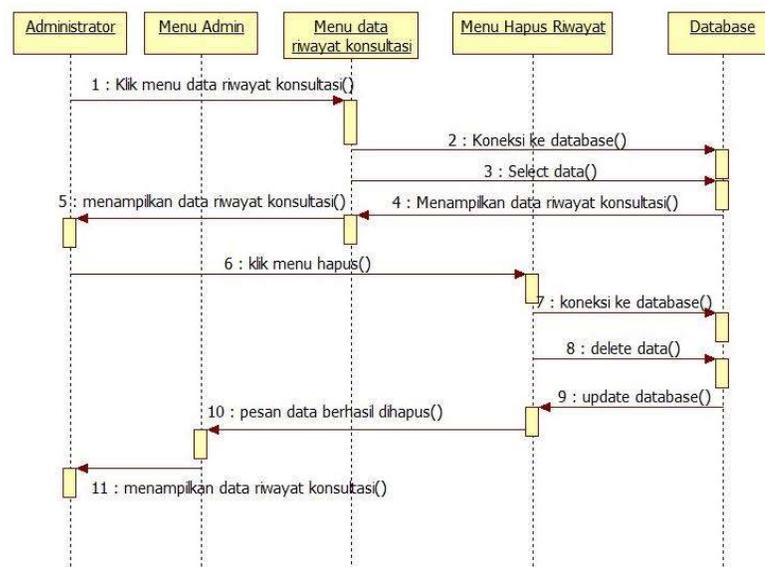
Diagram Sekuen daftar *user* adalah suatu urutan waktu pada saat administrator ingin masuk ke menu daftar *user*. Berdasarkan gambar 3.23 di bawah, administrator mengakses beranda admin dan memilih menu daftar *user*. Kemudian sistem akan mengecek *database user* untuk menampilkan data-data *user* yang ada dalam *database*. Pada halaman menu daftar *user* ini, administrator dapat menghapus daftar *user*.



Gambar 3.23 *Sequence Diagram* Daftar *User*

i. Diagram Sekuen Riwayat

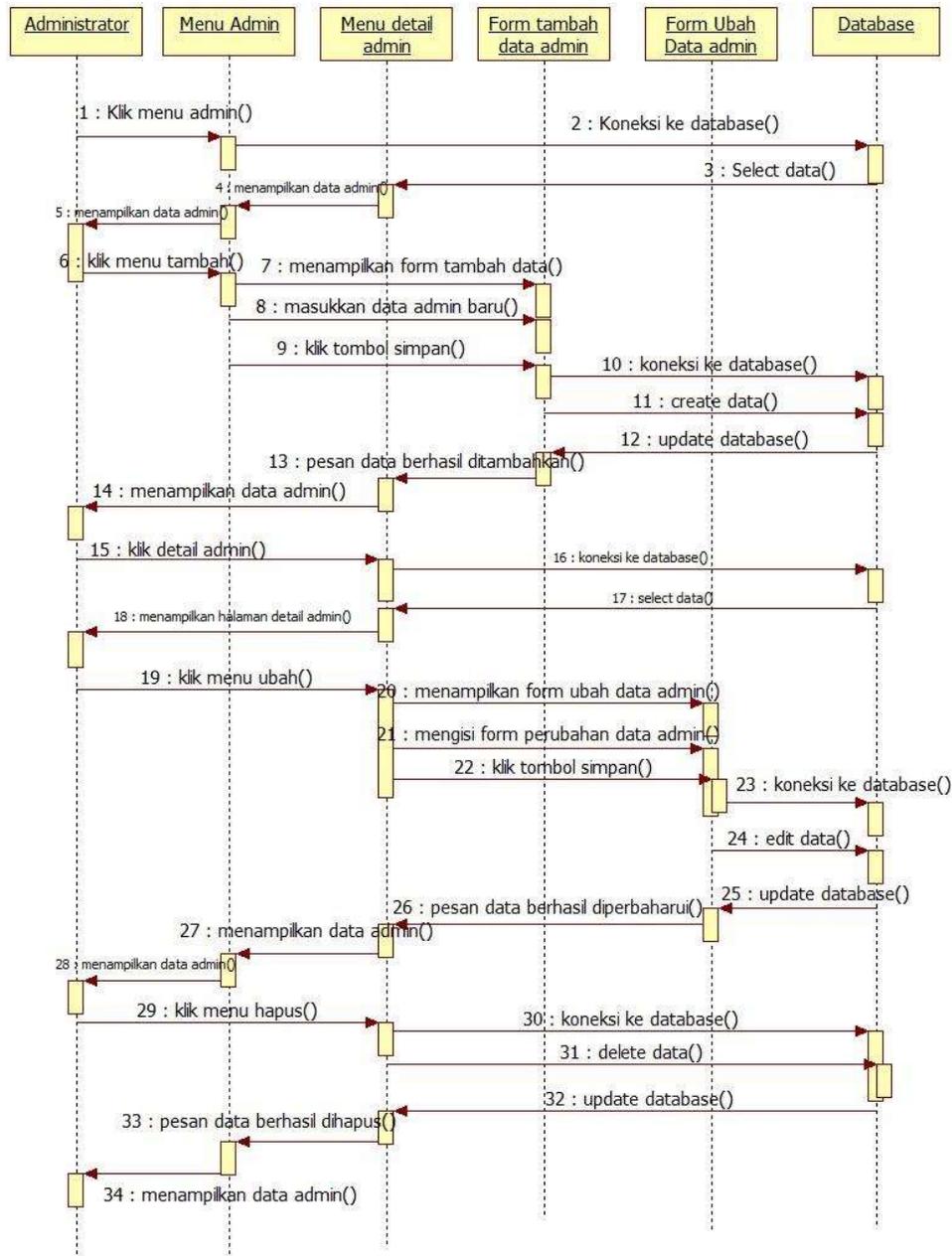
Diagram sekuen riwayat adalah urutan waktu pada saat administrator ingin masuk ke menu daftar riwayat. Berdasarkan gambar 3.24 di bawah, administrator mengakses beranda admin dan memilih menu daftar riwayat. Kemudian sistem akan mengecek *database* riwayat untuk menampilkan data-data riwayat konsultasi yang ada dalam *database*. Pada halaman menu daftar riwayat ini, administrator dapat menghapus data daftar riwayat.



Gambar 3.24 *Sequence Diagram Riwayat*

j. Diagram Sekuen Admin

Diagram sekuen admin adalah suatu urutan waktu pada saat administrator ingin masuk ke menu daftar admin.



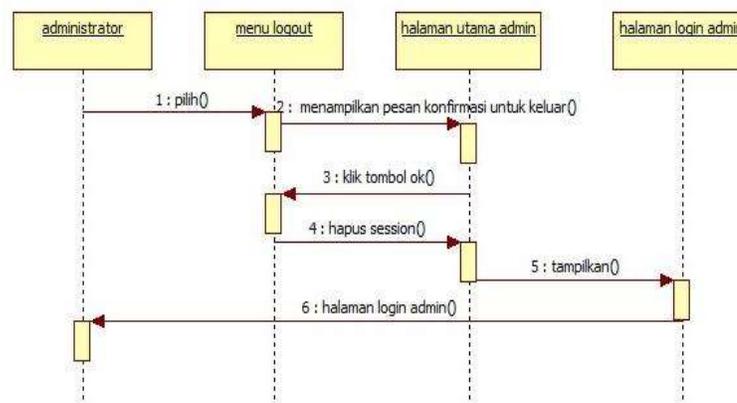
Gambar 3.25 *Sequence Diagram Admin*

Berdasarkan gambar 3.25, administrator mengakses beranda admin dan menekan tombol daftar admin. Kemudian sistem akan mengecek *database* admin untuk menampilkan data-data admin yang ada dalam *database*. Pada

halaman menu daftar admin ini, administrator dapat melakukan pengolahan terhadap data penyakit, seperti melihat detail admin, menambah admin, dan menghapus data admin. Untuk melihat detail admin, administrator memilih menu detail admin, dan sistem menampilkan halaman detail admin. Pada halaman detail admin, sistem menampilkan *data database* detail admin yang berisi biodata admin. Pada halaman ini juga administrator dapat merubah data admin. Untuk menambah penyakit, administrator dapat memilih tombol tambah penyakit, setelah semua isi *form* tambah penyakit sudah diisi kemudian klik simpan, dan sistem akan menyimpannya pada *database* penyakit. Begitu juga jika administrator ingin merubah data penyakit.

k. Diagram Sekuen *Logout*

Diagram sekuen *logout* adalah suatu urutan waktu pada saat administrator ingin masuk ke menu daftar admin. Berdasarkan gambar 3.26 di bawah, administrator memilih menu logou pada halaman beranda admin, dan sistem akan menghapus seluruh *session* kemudian menampilkan halaman *login* admin.



Gambar 3.26 *Sequence Diagram Logout*

4. *Class Diagram* (Diagram Kelas)

Penelitian ini mempunyai gambaran rancangan diagram kelas sebagai berikut:

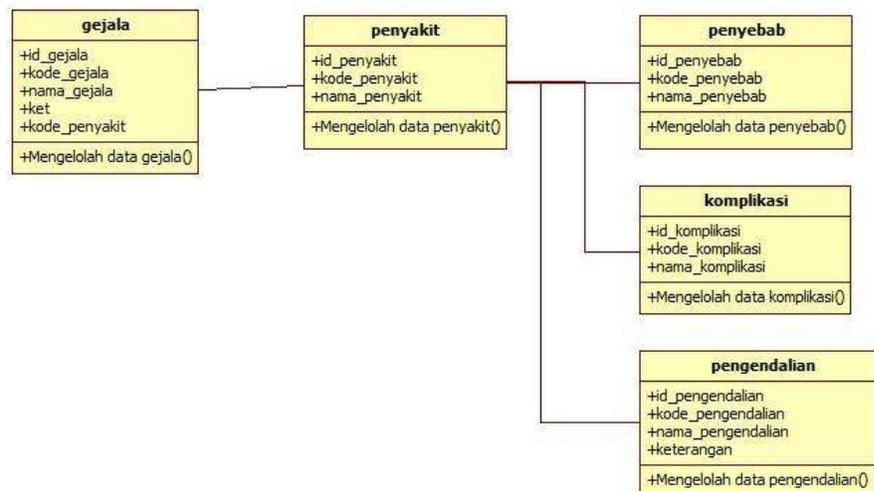
a. Diagram Kelas *User*



Gambar 3.27 *Class Diagram User*

Diagram kelas *user* merupakan gambaran dari sebuah atribut atau properti *user* pada suatu sistem, serta menawarkan suatu layanan berupa suatu metode untuk memanipulasi keadaan data *user* pada sistem tersebut.

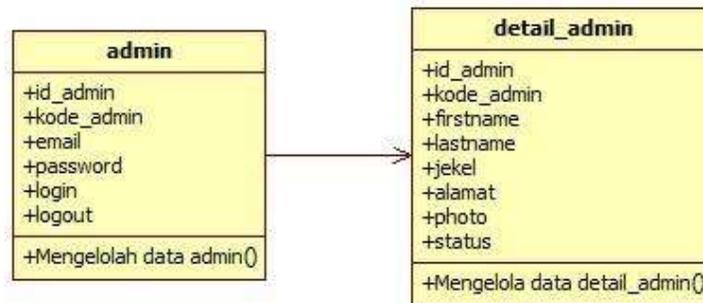
b. Diagram Kelas Data



Gambar 3.28 *Class Diagram Data*

Diagram kelas data merupakan gambaran dari sebuah atribut atau properti data-data pada suatu sistem, serta menawarkan suatu layanan berupa suatu metode untuk memanipulasi keadaan data-data pada sistem tersebut.

c. Diagram Kelas Admin



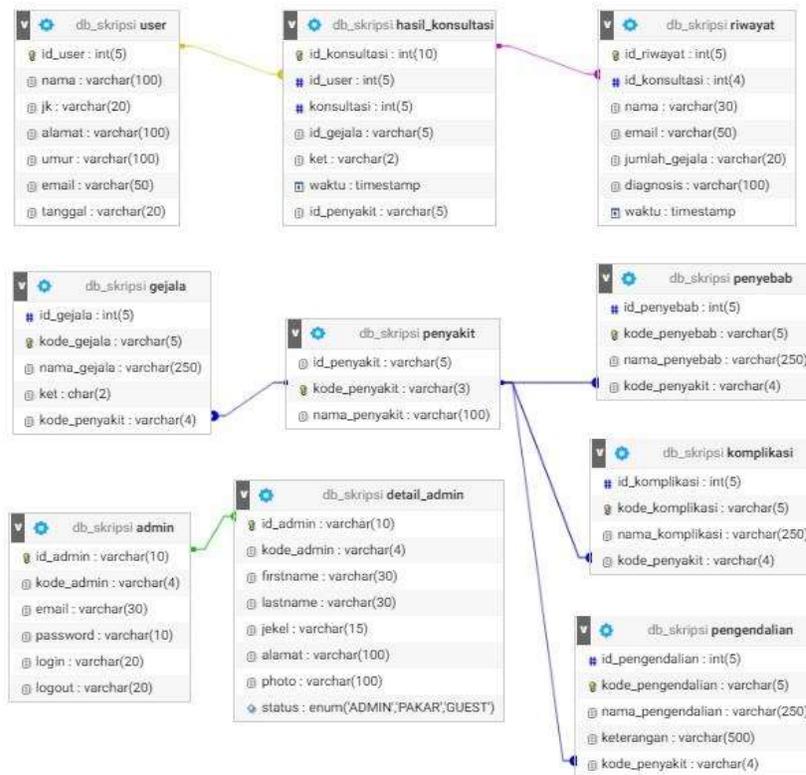
Gambar 3.29 Class Diagram Admin

Diagram kelas admin merupakan gambaran dari sebuah atribut atau properti admin pada suatu sistem, serta menawarkan suatu layanan berupa suatu metode untuk memanipulasi keadaan data admin pada sistem tersebut.

3.4.5. Desain Basis Data

Penelitian ini menggunakan desain basis data dengan model *PDM* (*Physical Data Model*). *PDM* menurut (A. S. & Shalahuddin, 2011: 48) adalah suatu model penggambaran data dengan menggunakan sejumlah tabel untuk mengetahui bagaimana hubungan antara data-data tersebut. *PDM* pada umumnya adalah suatu konsep yang mampu menerangkan secara detail tentang bagaimana suatu data telah disimpan di dalam basis data.

Desain basis data yang dibuat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.30 Desain Basis Data

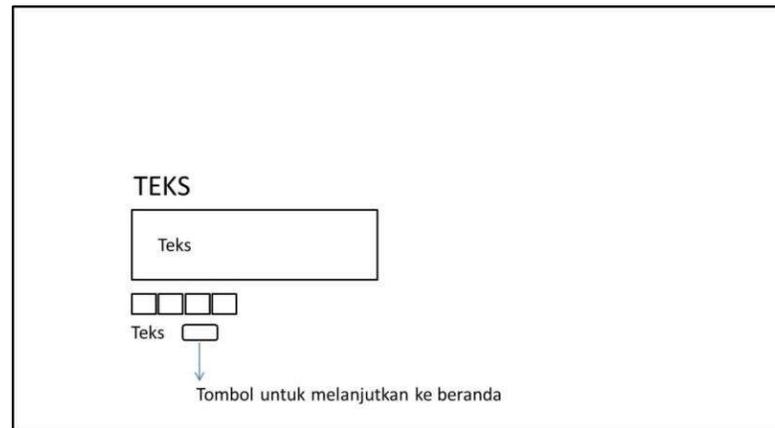
3.4.6. Desain Antar Muka (User Interface)

1. Desain tampilan lingkup pengguna (user)

Tampilan desain antar muka pada sistem pakar berbasis web untuk diagnosis penyakit kencing manis menggunakan metode *breadth first search* adalah sebagai berikut:

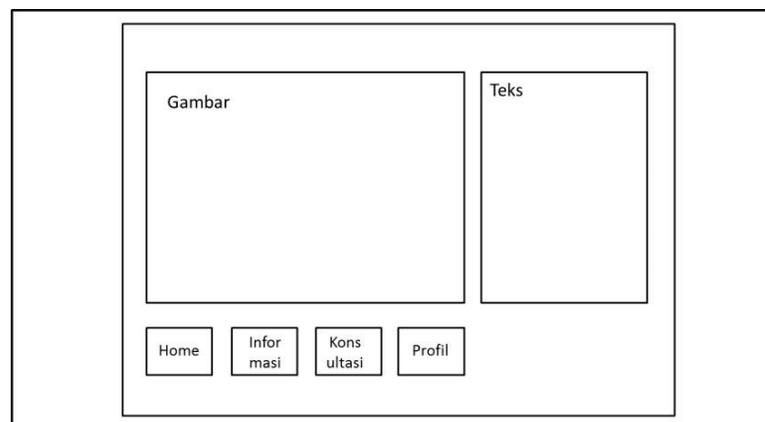
a. Desain tampilan halaman utama

Halaman utama berisi teks nama peneliti dan tombol untuk melanjutkan ke beranda.



Gambar 3.31 Desain Tampilan Halaman Utama

b. Desain tampilan halaman beranda

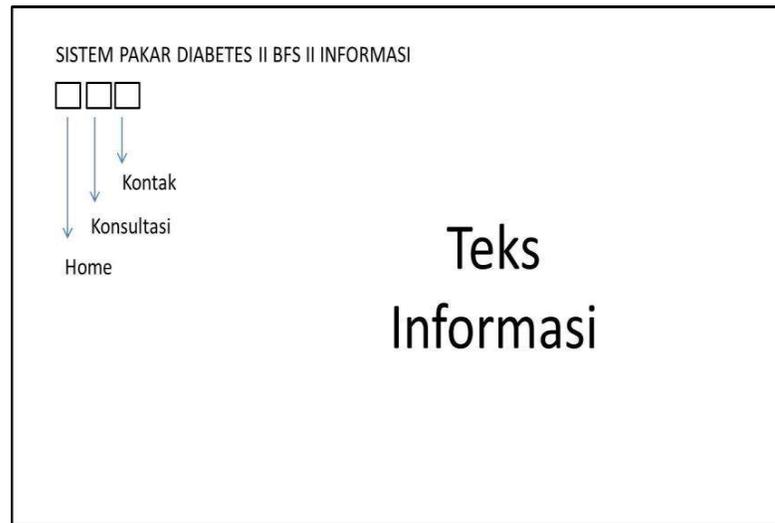


Gambar 3.32 Desain Tampilan Halaman Beranda

Desain tampilan *page* beranda berisikan teks sambutan selamat datang, teks nama sistem pakar, dan 4 menu. Menu tersebut adalah beranda (*home*), informasi, konsultasi, dan profil.

c. Desain tampilan halaman informasi

Desain tampilan *page* informasi berisi tentang informasi sistem pakar, informasi penyakit yang dibahas, dan informasi tentang penulis.



Gambar 3.33 Desain Tampilan Halaman Informasi

d. Desain tampilan halaman daftar konsultasi

SISTEM PAKAR DIABETES II BFS II DAFTAR KONSULTASI

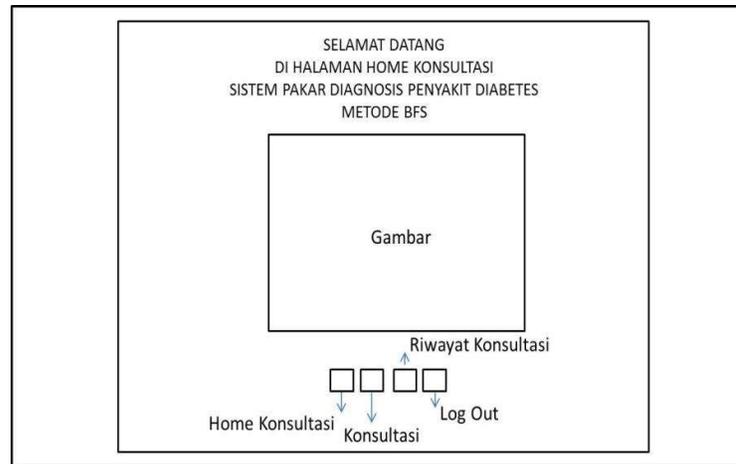
Form Daftar

Daftar Batal

Gambar 3.34 Desain Tampilan Halaman Daftar Konsultasi

Desain tampilan *page* daftar konsultasi berisikan form daftar konsultasi, form daftar ini wajib diisi oleh *user* agar dapat masuk ke halaman konsultasi.

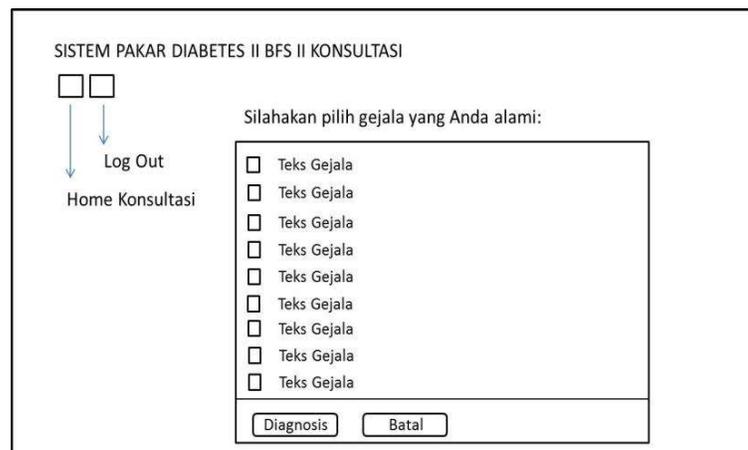
e. Desain tampilan halaman beranda konsultasi



Gambar 3.35 Desain Tampilan Halaman Beranda Konsultasi

Desain tampilan *page* beranda konsultasi memuat teks selamat datang di beranda konsultasi dan memuat 4 menu konsultasi, yaitu *home* konsultasi, konsultasi, riwayat konsultasi, dan *logout*.

f. Desain tampilan halaman konsultasi



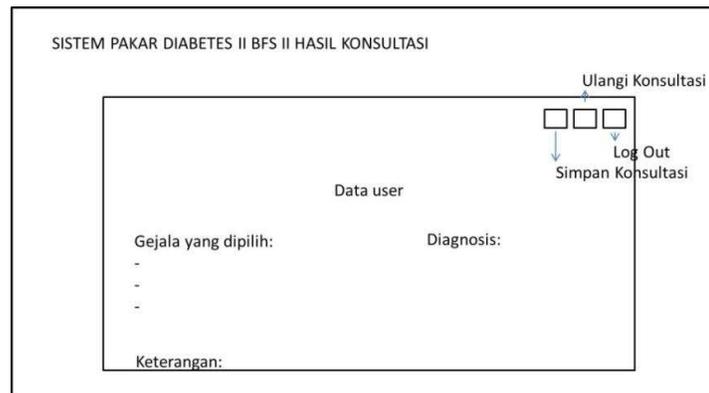
Gambar 3.36 Desain Tampilan Halaman Konsultasi

Desain tampilan *page* konsultasi memuat pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada *user* yang sedang berkonsultasi dengan sistem. Setelah *user*

memilih gejala sesuai yang dialaminya, maka *user* diharuskan untuk menekan tombol diagnosis agar data-data bisa diproses.

g. Desain tampilan halaman hasil konsultasi

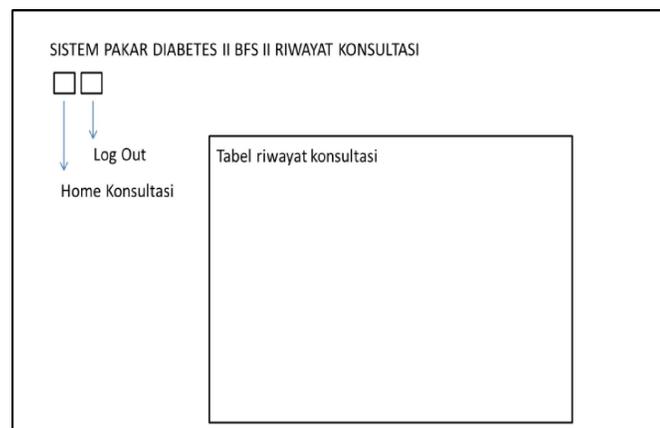
Desain tampilan *page* hasil konsultasi memuat data *user*, gejala yang dipilih, diagnosis, dan keterangan tentang diagnosis tersebut.



Gambar 3.37 Desain Tampilan Halaman Hasil

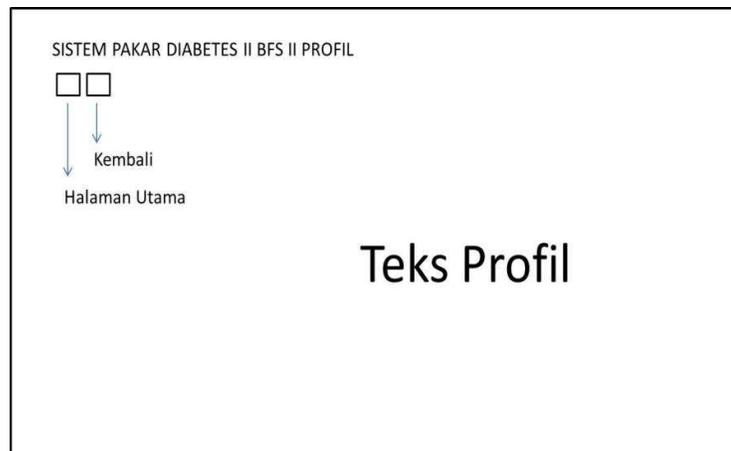
h. Desain tampilan halaman riwayat konsultasi

Desain tampilan *page* riwayat konsultasi memuat data-data riwayat konsultasi yang pernah *user* lakukan berdasarkan email yang didaftarkan pada saat melakukan daftar konsultasi.



Gambar 3.38 Desain Tampilan Halaman Riwayat Konsultasi

- i. Desain tampilan halaman kontak dan profil



Gambar 3.39 Desain Tampilan Halaman Profil

Halaman profil memuat biodata penulis.

2. Desain tampilan lingkup admin
 - a. Desain tampilan halaman login admin

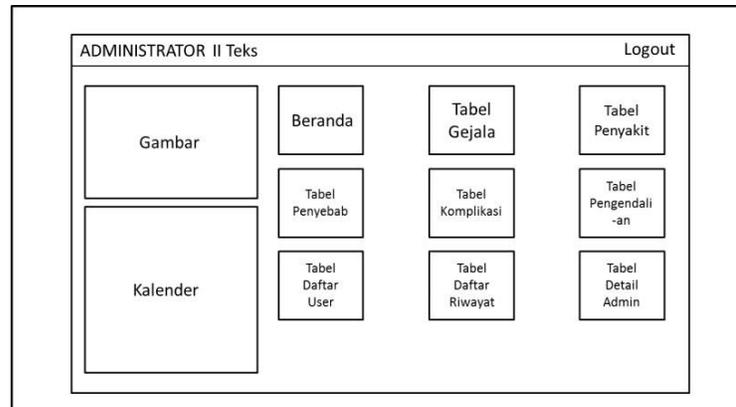


The image shows a login form titled "Silahkan Login". It features two text input fields: "Email..." and "Password...". Below the input fields are two buttons: "Login" and "Back".

Gambar 3.40 Desain Tampilan Halaman Login Admin

Desain tampilan *page* login admin menampilkan *form login* admin yang berisikan *textbox* email dan *password*, *form* ini wajib diisi oleh administrator yang hendak masuk ke halaman administrator.

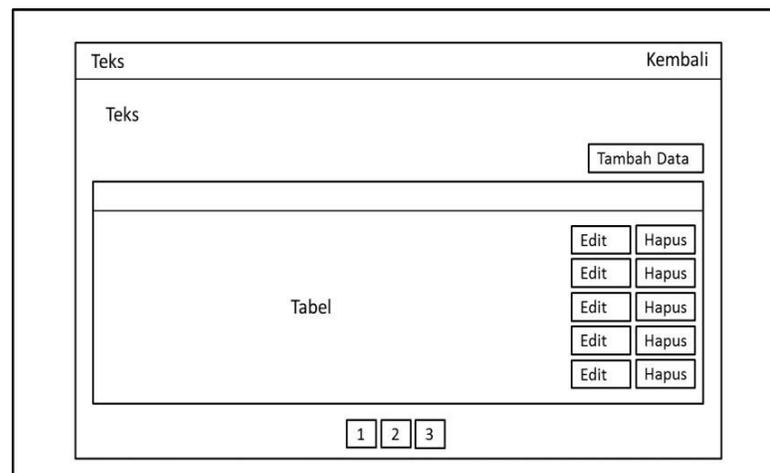
- b. Desain tampilan halaman beranda admin



Gambar 3.41 Desain Tampilan Halaman Beranda Admin

Desain tampilan *page* beranda admin memuat informasi tentang admin yang sedang mengakses sistem admin saat ini. Halaman ini juga memuat 9 menu, yaitu beranda, tabel gejala, tabel penyakit, tabel penyebab, tabel komplikasi, tabel pengendalian, tabel daftar *user*, tabel daftar riwayat, dan tabel detail admin.

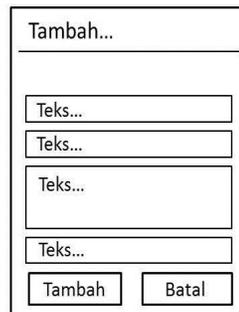
- c. Desain tampilan halaman penyakit, gejala, penyebab, komplikasi, dan pengendalian



Gambar 3.42 Desain Tampilan Halaman Tabel Data

Desain tampilan *page* ini menampilkan data-data sesuai menu yang dipilih dalam bentuk tabel. Pada halaman ini, administrator dapat melakukan tambah data, *edit* data, dan hapus data.

- d. Desain tampilan halaman *form* tambah penyakit, gejala, penyebab, komplikasi, dan pengendalian



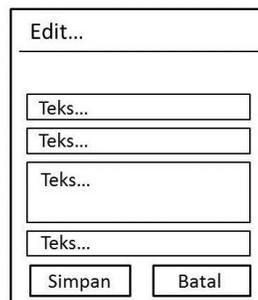
The image shows a rectangular form titled "Tambah...". It contains four text input fields, each labeled "Teks...". The fields are arranged vertically. At the bottom of the form, there are two buttons: "Tambah" on the left and "Batal" on the right.

Gambar 3.43 Desain Tampilan Halaman Tambah Data

Desain tampilan *page* ini memuat *form* tambah data. Jika administrator ingin menambah data, maka administrator wajib untuk mengisi form secara lengkap.

- e. Desain tampilan halaman *form* edit penyakit, gejala, penyebab, komplikasi, dan pengendalian

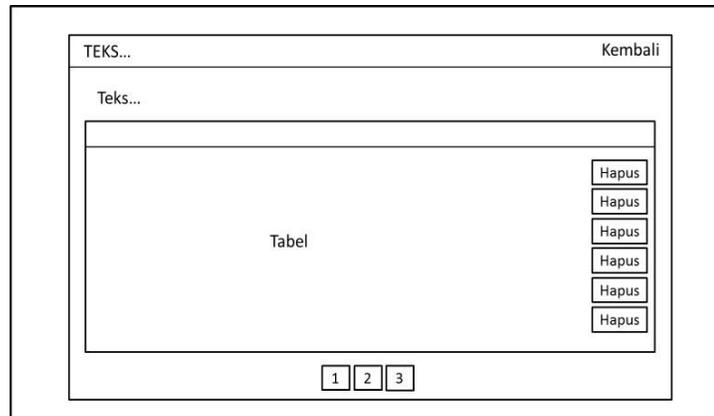
Desain tampilan *page* ini memuat *form edit* data. Jika administrator ingin merubah data, maka administrator wajib untuk mengisi *form* secara lengkap.



The image shows a rectangular form titled "Edit...". It contains four text input fields, each labeled "Teks...". The fields are arranged vertically. At the bottom of the form, there are two buttons: "Simpan" on the left and "Batal" on the right.

Gambar 3.44 Desain Tampilan Halaman Edit Data

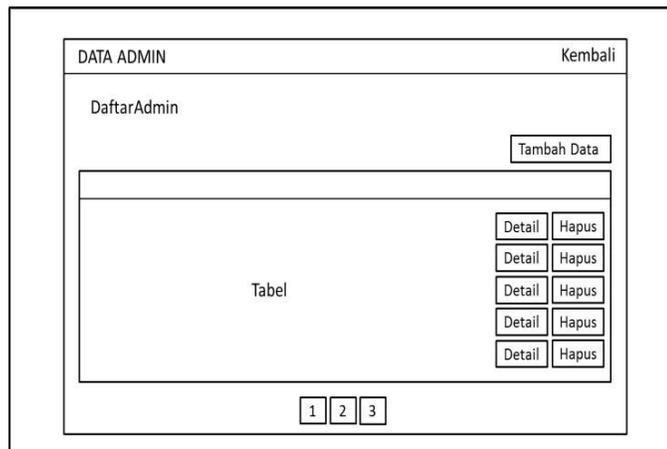
- f. Desain tampilan halaman daftar pengguna (*user*) dan riwayat konsultasi



Gambar 3.45 Desain Tampilan Halaman Daftar *User* dan Riwayat Konsultasi

Desain tampilan *page* ini memuat informasi tentang siapa saja *user* yang pernah mengakses sistem untuk melakukan diagnosis dan juga menyimpan hasil konsultasinya.

- g. Desain tampilan halaman daftar admin



Gambar 3.46 Desain Tampilan Halaman Daftar Admin

Halaman daftar admin memuat informasi tentang siapa saja administrator yang mempunyai akses masuk ke lingkup administrator. Di halaman ini administrator dapat melihat biodata semua administrator.

3.1. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Pengumpulan data pada penelitian ini berlokasi di Rumah Sakit Awal Bros yang beralamat di Jl. Gajah Mada No. Kav. 1, Baloi Indah, Kec. Lubuk Baja, Kota Batam, Kepulauan Riau 29422. Pelaksanaan penelitian ini dimulai dari bulan maret 2019 sampai dengan Agustus 2019.

Tabel 3.11 Jadwal Penelitian

| No. | Kegiatan | Minggu Ke: | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | Pengajuan judul | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Studi kepustakaan | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| 3 | Rancangan penelitian | | | | ■ | | | | | | | | | | |
| 4 | Penyusunan Bab I | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | |
| 5 | Pengumpulan data | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| 6 | Analisis data | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| 7 | Penyusunan Bab II | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| 8 | Penyusunan Bab 3 sampai 5 dan <i>coding</i> program | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| 9 | Penyempurnaan laporan dan program | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |

(Sumber: Data Penelitian, 2019)