

**PERANCANGAN APLIKASI DETEKSI DINI PENYAKIT
DIABETES MELITUS MENGGUNAKAN METODE
KLASIFIKASI *FORWARD CHAINING* PADA SISTEM PAKAR
BERBASIS *ANDROID***

***DESIGN APPLICATION EARLY DETECTION OF DIABTES
MELLITUS DISEASE USING CLASSIFICATION FORWARD
CHAINING EXPERT SYSTEM METHOD BASED ON ANDROID***

TUGAS AKHIR

Disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Program Studi S1 Teknik Komputer

Disusun Oleh:

Leo Putra Simanjuntak

1103144177




FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS TELKOM

BANDUNG

2019

	UNIVERSITAS TELKOM		No. Dokumen	
	Jl. Telekomunikasi No. 1 Ters. Buah Batu Bandung 40257		No. Revisi	
	FORMULIR LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR		Berlaku efektif	

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN APLIKASI DETEKSI DINI PENYAKIT *DIABETES MELLITUS* MENGGUNAKAN METODE KLASIFIKASI *FORWARD CHAINING* PADA SISTEM PAKAR BERBASIS *ANDROID*

DESIGN APPLICATION EARLY DETECTION OF DIABETES MELLITUS DISEASE USING FORWARD CHAINING EXPERT SYSTEM METHOD BASED ON ANDROID

Disusun Oleh:

LEO PUTRA SIMANJUNTAK

1103144177

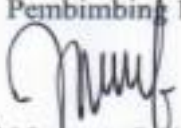
Telah disetujui dan disahkan sebagai Tugas Akhir II


Program Studi S1 Sistem Komputer


Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, 16 Juli 2019

Pembimbing 1

 Budhi Irawan, S.Si, M.T
 NIP : 08740064

Pembimbing 2

 Anggunmeka Luhur Prasasti, S.T, M.T
 NIP : 15900014

	UNIVERSITAS TELKOM		No. Dokumen	
	Jl. Telekomunikasi No. 1 Ters. Buah Batu Bandung 40257		No. Revisi	
	FORMULIR LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS		Berlaku efektif	

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Nama : Leo Putra Simanjuntak

NIM : 1103144177

Alamat : Jalan Bangkala 2 Blok 1 Nomor 631 Perumnas Antang, Makassar

Nomor HP : 081277773834

Email : leoputrasimanjuntak@gmail.com

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya orisinil saya sendiri, dengan judul :

PERANCANGAN APLIKASI DETEKSI DINI PENYAKIT *DIABETES MELLITUS* MENGGUNAKAN METODE KLASIFIKASI *FORWARD CHAINING* PADA SISTEM PAKAR BERBASIS *ANDROID*

DESIGN APPLICATION EARLY DETECTION OF DIABETES MELLITUS DISEASE USING FORWARD CHAINING EXPERT SYSTEM METHOD BASED ON ANDROID

Atas pernyataan tersebut, saya siap menanggung risiko ataupun sanksi yang diberikan kepada saya apabila ditemukan adanya pelanggaran kejujuran akademik dan etika keilmuan maupun bukti yang menunjukkan ketidakaslian karya ini dikemudian hari.



Bandung, 16 Juli 2019



Leo Putra Simanjuntak
NIM 110314417

ABSTRAK

Diabetes Mellitus adalah tubuh masih memproduksi insulin tetapi tidak menghasilkan dalam jumlah cukup atau tubuh mempunyai kesulitan menggunakan insulin secara efisien, hal ini disebut resistensi insulin. Faktor penyebab terjadinya *Diabetes Mellitus* dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu sosiodemografi terdiri dari umur, jenis kelamin, dan pekerjaan. Faktor perilaku dan gaya hidup seperti konsumsi sayur dan buah, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol dan aktivitas fisik. Keadaan klinis atau mental seperti indeks masa tubuh (kegemukan), lingkaran pinggang (obesitas sentral) dan stres. Berdasarkan faktor tersebut sering kali masyarakat tidak menyadari bahwa dirinya memasuki kategori *Pre-Diabetes Mellitus* atau sudah pasti terkena *Diabetes Mellitus*. Kebanyakan masyarakat menyadari dirinya terkena *Diabetes Mellitus* apabila masyarakat mengalami penyakit komplikasi lainnya. Hal ini menjadi masalah serius untuk mencegah masyarakat terkena *Diabetes Mellitus* dan segera mungkin menyadari dirinya apakah terkena *Diabetes Mellitus* atau tidak.

Dengan terjadinya masalah tersebut, dalam Tugas Akhir ini akan dirancang sebuah sistem yang dapat mengetahui hasil deteksi dini penyakit *Diabetes Mellitus*. Sistem ini dirancang dengan menggunakan metode sistem pakar *Forward Chaining* yang dapat melalui beberapa data atau beberapa fakta (*initial state*) yang bergerak maju menuju kesimpulan (*goal*) berbasis *android*. Pertanyaan deteksi dini *Diabetes Mellitus* yang ada di aplikasi tersebut bersumber dari Pakar atau Dokter mengenai faktor dan gejala *Diabetes Mellitus* sehingga data dan hasil kesimpulan apakah *user* terkena penyakit *Diabetes Mellitus* atau tidak yang diperoleh mendapatkan hasil yang akurat dan valid.

Kata Kunci : *Sistem Pakar, Forward Chaining, Diabetes Melitus, Android*

ABSTRACT

Diabetes Mellitus is the body still produces insulin but does not produce enough amounts or the body has difficulty using insulin efficiently, it is called insulin resistance. Factors that cause Diabetes Mellitus can be grouped into three groups, namely sociodemography consisting of age, sex, and occupation. Behavioral and lifestyle factors such as vegetable and fruit consumption, smoking habits, alcohol consumption and physical activity. Clinical or mental states such as time indexes of the body (obesity), waist circumference (central obesity) and stress. Based on these factors often the public does not realize that he entered the category of Pre-Diabetes Mellitus or is certainly exposed to Diabetes Mellitus. Most people are aware of themselves being exposed to Diabetes Mellitus when people experience other complications. This becomes a serious problem to prevent people from being exposed to Diabetes Mellitus and may soon be aware of whether it is exposed to Diabetes Mellitus or not.

With the problem of the issue, in this final task will be designed a system that can know of Dicky detection of dillius diabetes. This system is designed by using a computer - core forward system's method system that can via some data or some of the facts that are moving forward towards conclusions (goal). This drumpling deteer question is in the application of the application that was resources at the expert or doctors about factors and symptoms of diabetus and conclusions whether user diagility was exposed to mellius's diabetes or was not gained on the results of the accurate and valid..

Keyword : *Expert System, Forward Chaining, Diabetes Mellitus, Android*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas karunia dan kasih sayang-Nya diberikan kepada penulis, sehingga penyusunan proposal ini dapat selesai dengan baik. Proposal Tugas Akhir dengan judul “**Perancangan Aplikasi Deteksi Dini Penyakit *Diabetes Mellitus* Menggunakan Metode Klasifikasi *Forward Chaining* Pada Sistem Pakar Berbasis *Android***” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini belum sempurna, sehingga penulis mengharapkan masukan berupa saran dan kritik yang membangun atas segala keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Masukan berupa saran dan kirtik, di masa yang akan datang dapat menjadi bahan perbaikan bagi penulis.

Penulis juga berharap Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca dan dapat menjadi sebuah referensi perkembangan dan kemajuan dunia pendidikan.

Bandung, 16 Juli 2019



Leo Putra Simanjuntak
NIM 110314417

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas segala kasih karunia-Nya yang memungkinkan penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung. Serta berbagai pihak yang terus memberikan semangat dan doanya kepada penulis. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan penulis kepada:

1. **Tuhan Yesus Kristus** yang selalu memberi rahmat, pertolongan, petunjuk, dan nikmat-Nya dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. **Hotler Simanjuntak, S.T., M.T., dan Rohani Bakara, S.Pd.,** selaku orang tua penulis yang selalu mendoakan, memberi nasehat, kasih sayang dan semangat.
3. **Veronica Simanjuntak, S.T., dan dr. Vera Uliana Simanjuntak, Sp.B.,** selaku sodari kandung penulis yang selalu mendoakan, memberi nasehat, mengingatkan dan memantau dalam pengerjaan tugas akhir.
4. **Budi Irawan, S.Si., M.T.,** selaku dosen pembimbing pertama. Terimakasih atas semua bimbingan, saran, dan dukungan yang telah diberikan selama pengerjaan tugas akhir maupun saat menjadi dosen di masa perkuliahan.
5. **Anggunmeka Luhur Prasasti, S.T., M.T.,** selaku dosen pembimbing kedua. Terimakasih atas segala saran dan masukan selama pengerjaan tugas akhir dan ilmu yang telah disampaikan selama di masa perkuliahan.
6. **Roswan Latuconsina, S.T., M.T.,** selaku dosen wali. Terimakasih atas segala bentuk dukungan yang telah diberikan di dalam maupun di luar waktu perkuliahan.
7. **dr. Woro Hapsari Wahyuningrum, Sp.PK.,** selaku dokter dan pakar dalam pengambilan data yang akurat mengenai penyakit Diabetes Melitus, membimbing penulis, dan mendukung penulis dalam pengerjaan tugas akhir
8. **Rindu Betario Panggabean** selaku partner dalam pengerjaan tugas akhir yang telah banyak membantu dari awal pengerjaan hingga akhir pengerjaan tugas akhir.
9. Teman-teman kelas **SK-38-02** yang telah menemani dari awal perkuliahan.

10. **Melki Tandi Lebon, Mahrames, Majelis, Firmansyah Salam,** dan **Muhammand Yasin** selaku sahabat pria serta **Iis Paliwanan, Zatriani,** dan **Sinta Adelia Ibrahim** selaku sahabat wanita penulis yang selalu menyemangati, memantau progres tugas akhir dan memberikan *support* berupa doa dan nasehat dalam mengerjakan tugas akhir.
11. Teman, kerabat dan keluarga penulis lainnya, terimakasih yang sudah mendoakan dan menyemangati penulis dalam mengerjakan tugas akhir
12. **Keluarga Besar Mahasiswa Sulawesi** di Universitas Telkom. Terimakasih atas segala macam bentuk support dan TAK yang banyak.
13. **Persekutuan Mahasiswa Kristen** di Universitas Telkom yang mengajari penulis untuk selalu mengandalkan Tuhan Yesus Kristus, memberikan nasehat dan motivasi berdasarkan Alkitab.
14. **Himpunan Mahasiswa Sistem Komputer** di Universitas Telkom. Terimakasih atas segala macam bentuk nasehat selama saya kuliah di Universitas Telkom

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penyakit <i>Diabetes Mellitus</i>	6
2.2 Klasifikasi <i>Diabetes Mellitus</i>	6
2.3 Gejala – Tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 (DMT1) dan <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 (DMT2).....	7
2.4 Diagnosis <i>Diabetes Mellitus</i>	8
2.5 Faktor Resiko <i>Diabetes Mellitus</i>	8

2.6	Komplikasi <i>Diabetes Mellitus</i>	8
2.6.1	Komplikasi Akut <i>Diabetes Mellitus</i>	8
2.6.2	Komplikasi Kronik <i>Diabetes Mellitus</i>	9
2.7	<i>Android</i>	10
2.8	Sistem Pakar.....	12
2.9	<i>Forward Chaining</i>	14
2.10	<i>Depth First Search</i>	16
BAB III ANALISIS DAN PERENCANGAN SISTEM		18
3.1	Gambaran Umum Sistem.....	18
3.2	Analisis Kebutuhan Sistem	18
3.2.1	Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	19
3.2.2	Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	19
3.2.3	Kebutuhan Pakar	20
3.2.4	Kebutuhan Pengguna (<i>Brainware</i>)	20
3.3	Perancangan Sistem.....	20
3.4	<i>Pemodelan Sistem</i>	22
3.4.1	<i>Use Case Diagram</i>	23
3.4.2	<i>Skenario Use Case</i>	24
3.4.2.1	<i>Skenario Use Case Mulai Deteksi Dini Penyakit DM</i>	24
3.4.2.2	<i>Skenario Use Case Referensi Data Pakar</i>	25
3.4.2.3	<i>Skenario Use Case Informasi Aplikasi</i>	25
3.4.2.4	<i>Skenario Use Case Menjawab Pertanyaan Deteksi Dini Penyakit DM</i>	26
3.4.2.5	<i>Skenario Use Case Hasil Kesimpulan</i>	27

3.5 Activity Diagram	28
3.6 Sequence Diagram	30
3.7 Class Diagram	31
3.8 Perancangan Antarmuka.....	31
3.9 Data Sistem.....	33
3.9.1 Skema Klasifikasi <i>Diabetes Mellitus</i>	33
3.9.2 Gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1	34
3.9.3 Tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1	36
3.9.4 Gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2	39
3.9.5 Tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2	43
3.9.7 Hasil Kesimpulan Penyakit	46
3.9.8 Nilai Bobot Jawaban	46
3.9.9 Knowledge Base	46
3.9.10 Diagram Pohon Keputusan	52
3.9.11 Diagram Alir Hasil Diagnosis	54
3.9.12 Pertanyaan Deteksi Dini Penyakit <i>Diabetes Mellitus</i>	55
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	64
4.1 Implementasi	64
4.1.1 Implementasi Antarmuka Aplikasi	64
4.2 Pengujian	67
4.2.1 Skenario Pengujian	67
4.2.2 Pengujian <i>Forward Chaining</i>	69
4.2.3 Pengujian Keakuratan dan Validasi Sistem	89
4.2.4 Pengujian Black Box	96

4.2.4.1 Pengujian Alpa	96
4.2.4.1.1 Skenario Pengujian.....	96
4.2.4.1.2 Hasil Pengujian	97
4.2.4.2 Pengujian Beta.....	98
4.2.4.2.1 Hasil Pengujian Kegunaan Aplikasi.....	98
4.2.5 Pengujian Performansi	101
BAB V KESIMPULAN	103
5.1 Kesimpulan.....	103
5.2 Saran	103
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN.....	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur <i>Android</i>	11
Gambar 2.2 Penyelesaian <i>Forward Chaining</i>	16
Gambar 2.3 Cara Kerja <i>Depth First Search</i>	17
Gambar 3.1 Gambaran Umum Sistem	18
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Perancangan Sistem	21
Gambar 3.3 <i>Use Case Diagram</i>	23
Gambar 3.4 <i>Activity Diagram</i>	28
Gambar 3.5 <i>Sequence Diagram</i>	30
Gambar 3.6 <i>Class Diagram</i>	31
Gambar 3.7 Antarmuka Aplikasi	32
Gambar 3.8 Skema Klasifikasi <i>Diabetes Mellitus</i>	33
Gambar 3.9 Diagram Pohon Keputusan	53
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> Hasil Diagnosa	54
Gambar 4.1 Tampilan Halaman Masuk.....	64
Gambar 4.2 Tampilan Halaman <i>Home</i>	65
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Mulai Periksa.....	65
Gambar 4.4 Tampilan Referensi Data Pakar.....	66
Gambar 4.5 Tampilan Tentang Aplikasi.....	67
Gambar 4.6 Pengujian <i>Forward Chaining</i> Pengguna A.....	77
Gambar 4.7 Pengujian <i>Forward Chaining</i> Pengguna B	84
Gambar 4.8 Pengujian <i>Forward Chaining</i> Pengguna C	88

Gambar 4.9 Grafik Hasil Kegunaan Aplikasi.....	99
Gambar 4.10 Grafik Hasil Tampilan Antarmuka.....	100
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian Waktu Respon Sistem.....	102

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Gejala <i>Diabetes Mellitus</i>	15
Tabel 2.2 Tanda Penyakit	15
Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	19
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	19
Tabel 3.3 Skenario <i>Use Case</i> Mulai Deteksi Dini Penyakit DM	24
Tabel 3.4 Skenario <i>Use Case</i> Referensi Data Pakar.....	25
Tabel 3.5 Skenario <i>Use Case</i> Informasi Aplikasi.....	25
Tabel 3.6 Skenario <i>Use Case</i> Menjawab Pertanyaan Deteksi Dini Penyakit DM.....	26
Tabel 3.7 Skenario <i>Use Case</i> Hasil Kesimpulan.....	27
Tabel 3.8 Gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1.....	34
Tabel 3.9 Tanda <i>Diabetes Mellitus</i> 1	36
Tabel 3.10 Gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2	39
Tabel 3.11 Tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2	43
Tabel 3.12 Pengelompokkan <i>Diabetes Mellitus</i>	45
Tabel 3.13 Hasil Kesimpulan Penyakit.....	46
Tabel 3.14 Nilai Bobot Jawaban.....	46
Tabel 3.15 <i>Knowledge Base</i>	46
Tabel 4. 1 Jawaban Pengguna A.....	69
Tabel 4. 2 <i>Initial State</i> Pengguna A	71
Tabel 4. 3 <i>Knowledge Base</i> Pengguna A.....	74

Tabel 4. 4 Hasil Kesimpulan.....	76
Tabel 4.5 Jawaban Pengguna B	78
Tabel 4.6 <i>Initial State</i> Pengguna B	80
Tabel 4.7 <i>Knowledge Base</i> Pengguna B	81
Tabel 4.8 Hasil Kesimpulan	83
Tabel 4.9 Jawaban Pengguna C	85
Tabel 4.10 <i>Initial State</i> Pengguna C	87
Tabel 4.11 <i>Knowledge Base</i> Pengguna	87
Tabel 4.12 Hasil Kesimpulan	87
Tabel 4. 13 Keakuratan dan Validasi Sistem.....	89
Tabel 4. 14 Pengujian Sistem Pakar.....	95
Tabel 4. 15 Skenario Pengujia Alpa.....	96
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Alpa.....	97
Tabel 4. 9 Nilai Metode MOS.....	98
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Kegunaan Aplikasi.....	99
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Antarmuka.....	100
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Respon Waktu.....	101

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Mellitus (DM) dan komplikasinya telah menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius dan merupakan penyebab yang penting dari angka kesakitan, kematian dan kecacatan di seluruh dunia. Secara global hari DM sedunia diperingati setiap tanggal 14 November, hal ini membuktikan bahwa DM merupakan masalah global yang terjadi di setiap negara, baik di negara maju maupun di negara miskin dan berkembang.[18]

Di penelitian tugas akhir ini yang perlu dideteksi dini ialah *Diabetes Mellitus* Tipe 1 dan Tipe 2 karena *Diabetes Mellitus* Tipe 2 (DMT2) disebabkan oleh faktor usia, keadaan lingkungan, gaya hidup tidak sehat seperti mengonsumsi makanan atau minuman yang tinggi gula, merokok dan jarang berolahraga dan *Diabetes Mellitus* Tipe 1 (DMT1) disebabkan oleh faktor genetik (penyakit keturunan yang diwarisi dari keturunan sebelumnya) dan *autoimun* (destruksi sel beta pankreas yang memiliki sedikit atau tidak sama sekali sekresi insulin dapat ditentukan dengan level protein *c-peptida* yang jumlahnya sedikit atau tidak terdeteksi sama sekali). Selain itu DMT1 dan DMT2 perlu melakukan deteksi dini karena penyakit DM merupakan penyakit yang cenderung kurang disadari, biasanya seseorang baru menyadarinya jika sudah mengalami komplikasi terhadap DM. [21]

Untuk menerapkan perancangan sistem ini, dibutuhkan metode sistem pakar yaitu *Forward Chaining*. Sistem pakar berguna untuk menganalisa dalam memecahkan suatu masalah agar mendapatkan solusi atau jawaban yang valid dan akurat dalam menganalisa suatu masalah, dalam khusus ini ialah menganalisa apakah seseorang menderita penyakit DM, pre-DM atau tidak DM. Analisa sistem pakar berlandaskan metode *Forward Chaining* yang merepresentasikan pengetahuan pakar (*knowledge base*) sesuai dengan fakta keadaan – kondisi yang dialami pengguna (*initial state*) yang bergerak maju mengambil pohon keputusan *Depth First Search* untuk mendapatkan kesimpulan (*goal*). [4]

Oleh karena itu judul tugas akhir ini adalah “**Perancangan Aplikasi Deteksi Dini Penyakit *Diabetes Mellitus* Menggunakan Metode Klasifikasi *Forward Chaining* Pada Sistem Pakar Berbasis *Android***” agar memberikan dampak positif dan menguntungkan kepada masyarakat karena tidak harus mengeluarkan biaya mahal dan menghabiskan banyak waktu untuk konsultasi dan memeriksa ke rumah sakit.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka perumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan membuat sebuah aplikasi *android* untuk deteksi dini penyakit DM berdasarkan pertanyaan deteksi dini penyakit DM bersumber dari pakar atau dokter sehingga data dan hasil kesimpulan akurat dan valid ?
2. Bagaimana cara membangun sebuah sistem yang dapat mendeteksi dini penyakit DM berdasarkan data pakar sehingga masyarakat tidak perlu mengeluarkan banyak biaya, waktu dan tenaga untuk memeriksa di rumah sakit ?
3. Bagaimana implementasi aplikasi ini menggunakan metode sistem pakar yaitu *Forward Chaining* agar memperoleh hasil kesimpulan apakah *user* terkena penyakit DM, Pre-DM atau tidak DM berdasarkan jawaban pertanyaan deteksi dini DM *user* ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Membuat suatu aplikasi berbasis *android* guna mendeteksi dini penyakit DM berdasarkan pertanyaan deteksi dini DM bersumber dari pakar (dokter) sehingga data dan hasil kesimpulan akurat dan valid.
2. Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian yaitu dapat dibangunnya aplikasi berbasis *android* yang dapat mendeteksi secara dini penyakit DM berdasarkan data pakar sehingga masyarakat tidak perlu mengeluarkan banyak biaya, waktu dan tenaga untuk memeriksa di rumah sakit.
3. Implementasi aplikasi ini memakai metode sistem pakar yaitu *Forward Chaining* bertujuan untuk merepresentasikan pengetahuan pakar dan menggunakan pohon

keputusan *Depth First Search* untuk memperoleh hasil kesimpulan apakah *user* terkena penyakit DM, Pre-DM atau tidak DM berdasarkan jawaban pertanyaan deteksi dini *user*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan Masalah yang digunakan pada proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem pakar yang dibuat dikhususkan untuk mendeteksi dini penyakit DM menggunakan metode sistem pakar *Forward Chaining* yang merepresentasikan pengetahuan pakar mulai dari tahap awal (*initial state*) sampai memperoleh kesimpulan (*goal*). *Goal* dari *Forward Chaining* adalah DM, Pre-DM atau Tidak DM.
2. Aplikasi yang akan dibangun berjalan pada *smartphone* dengan Sistem Operasi *Android* minimal versi *Jelly Bean*.
3. Pertanyaan deteksi dini penyakit DM yang ada dalam aplikasi bersumber dari pengetahuan pakar dan referensi ilmu kedokteran mengenai penyakit DM sehingga memperoleh hasil kesimpulan yang valid dan akurat apakah *user* terkena penyakit DM, Pre-DM atau Tidak DM.
4. Menggunakan metode pohon keputusan *Depth First Search* untuk mendapatkan hasil kesimpulan diagnosa dari pakar yang diterapkan di metode sistem pakar *Forward Chaining* apakah seseorang menderita DM, Pre-DM atau tidak DM.
5. Data yang mendukung pengerjaan tugas akhir ini bersumber dari pengetahuan pakar (dokter) mengenai penyakit *Diabetes Mellitus* dan metode sistem pakar *Forward Chaining*, *Depth First Search*, *studi literature* berupa referensi ilmu kedokteran mengenai penyakit *Diabetes Mellitus* dan referensi sistem pakar mengenai metode *Forward Chaining*, *Depth First Search*, gejala – tanda DMT1, gejala – tanda DMT2, *knowledge base*, pengelompokan DM, hasil kesimpulan penyakit, bobot jawaban, 51 pertanyaan deteksi dini penyakit DM, pohon keputusan DM, Pre-DM, dan tidak DM menggunakan *Depth First*

Search untuk mendapatkan hasil kesimpulan diagnosa dari pakar yang diterapkan di metode sistem pakar *Forward Chaining* apakah seseorang menderita DM, Pre-DM atau tidak DM.

6. Pengerjaan aplikasi berbasis *android* ini menggunakan *Android Studio* baik dari segi *front-end* (pembuatan *design* dan *interface* aplikasi) maupun *back-end* (pembuatan algoritma dan logika dalam menjalankan aplikasi sesuai target penelitian ini).

1.5 Metodologi Penelitian

Pada metodologi penelitian ini mempunyai beberapa yang digunakan pada tugas akhir ini yaitu:

1. Melakukan *Studi Literature*, yaitu dengan mendapatkan beberapa sumber pustaka untuk menjadi bahan referensi yang berupa buku, jurnal dan *paper* untuk memudahkan dalam memahami penyakit *Diabetes Mellitus*, metode sistem pakar *Forward Chaining*, pohon keputusan *Depth First Search* dan yang berhubungan dengan tugas akhir ini.
2. Melakukan Diskusi, Pada diskusi ini dengan dosen pembimbing dan pakar yaitu dokter yang memberikan informasi mengenai *Diabetes Mellitus* dan metode yang digunakan serta data yang dibutuhkan untuk tugas akhir ini.
3. Melakukan Desain dan Simulasi Sistem, pada desain dan simulasi sistem ini dilakukan dengan mengajukan desain untuk perancangan sistem beserta simulasi sistem yang hasil akhirnya bagaimana mendapatkan hasil kesimpulan seseorang terkena DM, Pre-DM atau tidak DM menggunakan *Android Studio* bahasa pemrograman *Java Script* dengan menerapkan metode *Forward Chaining* dan *Depth First Search*.
4. Melakukan Pengujian dan Analisis. Pada pengujian dan analisis ini yaitu dengan menguji yang telah dibuat untuk mendeteksi dini penyakit *Diabetes Mellitus* dengan menjawab 51 pertanyaan deteksi dini yang bersumber dari pakar menggunakan metode sistem pakar *Forward Chaining* dan pohon keputusan *Depth First Search*.

5. Melakukan Penyusunan Laporan. Pada penyusunan laporan ini yaitu dengan menyusun laporan dari hasil penelitian yang telah dibuat berserta memberikan hasil akhir dari penelitian tersebut juga kesimpulan keseluruhannya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan tugas akhir ini dibagi dalam beberapa topik pembahasan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini terdiri dari penjelasan tentang metode sistem pakar *Forward Chaining* dan aspek-aspek yang mengarah ke analisis tugas akhir yang dirancang.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini terdiri dari deskripsi umum sistem yang dibuat, kebutuhan sistem, diagram *flowchart*, dan pembahasan mengenai sistem deteksi dini penyakit DM.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi tentang pengujian sistem dan analisis hasil penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan akhir dari penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini akan membahas landasan teori dari tugas akhir, tentang apa yang berkaitan dengan tugas akhir. Berikut adalah landasan teorinya :

2.1 Penyakit *Diabetes Mellitus*

Diabetes Mellitus adalah suatu kumpulan gejala - tanda yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh karena adanya peningkatan kadar gula (*glukosa*) darah akibat kekurangan insulin baik absolut maupun relatif. Dalam proses metabolisme insulin memegang peranan yang sangat penting yaitu bertugas memasukkan *glukosa* kedalam sel, untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan bakar. [22]

2.2 Klasifikasi *Diabetes Mellitus*

Diabetes Mellitus adalah suatu penyakit dengan gejala konsentrasi *glukosa* dalam darah yang meningkat (hiperglikemia) dan dapat digolongkan menjadi : [24]

1. *Diabetes Mellitus* Tipe 1 (DMT1)

DMT1, umumnya terjadi pada usia 0 sampai 25 tahun karena DMT1 merupakan penyakit genetik yang memungkinkan dapat diturunkan keturunan selanjutnya. DMT1 adalah penyakit gangguan metabolik yang ditandai kenaikan kadar gula darah akibat destruksi (kerusakan) sel beta pankreas (kelenjar ludah perut) karena suatu sebab tertentu yang menyebabkan produksi insulin tidak ada sama sekali dan akibat *defect* genetik fungsi sel beta pankreas dan *defect* genetik kinerja insulin sehingga penderita memerlukan tambahan insulin dari luar. [24]

2. *Diabetes Mellitus* Tipe 2 (DMT2)

DMT2, umumnya terjadi pada usia di atas 25 tahun karena DMT2 merupakan penyakit yang terjadi akibat pola hidup yang tidak sehat seperti jarang berolahraga, mengonsumsi makanan – minuman tinggi gula dan lemak (makanan *junk food*, *instan food* dan makanan – minuman kemasan), kebiasaan merokok, kebiasaan minum minuman beralkohol, waktu tidur yang tidak normal (kurang dari 8 jam atau lebih dari 8 jam) dan lain – lain. DMT2 adalah penyakit gangguan metabolik yang

ditandai kenaikan kadar gula darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas dan atau fungsi insulin (resistensi insulin). [24]

2.3 Gejala – Tanda *Diabetes Mellitus* Tipe 1 (DMT1) dan *Diabetes Mellitus* Tipe 2 (DMT2)

2.3.1 Gejala DMT1

Gejala DMT1 yaitu mengalami tekanan darah tinggi, banyak makan tetapi berat badan tidak meningkat, penurunan berat badan secara tiba – tiba, mengalami gangguan masa pertumbuhan, mengalami *autoimun* dan susah berkonsentrasi. [24]

2.3.2 Tanda DMT1

Tanda DMT1 yaitu memiliki riwayat genetik DM, saat bayi baru lahir berat badan lebih dari 4 kg, terdapat luka atau bisul yang sukar sembuh, usia 0 tahun sampai 25 tahun, memiliki riwayat genetik *kardiovaskular* kencing manis, memiliki riwayat genetik *Pankreatitis*, memiliki riwayat genetik *stroke*, memiliki riwayat genetik paru-paru obstruktif, memiliki riwayat genetik kanker dan memiliki riwayat genetik ginjal. [24]

2.3.3 Gejala DMT2

Gejala DMT2 yaitu *poiluria*, *polidipsia*, *polifagia*, banyak makan tetapi tubuh lemah, tubuh cepat lelah, rasa ngantuk yang berlebihan, sering kesemutan, kulit terasa gatal, meningkatnya *myopia* - *hyperopia*, mengalami *disfungsi ereksi*, berkurangnya gairah seks, mengalami *pruvitus vulva* pada wanita, merasakan sakit kepala kronis *non primer*, merasakan tegang leher berkepanjangan, mengalami *sleep apnea*, mengalami *restless legs syndrome*, mengalami *demensia* jangka pendek, mengalami *dislipdemia*, merasakan tegang otot – persendian dan mengalami *polycystic ovary syndrome*. [24]

2.3.4 Tanda DMT2

Tanda DMT2 yaitu usia lebih dari 25 tahun, sperma cair pada pria, *obesitas* umum, penuaan dini, kurang berolahraga, jarang mengkonsumsi makanan - minuman berserat, kebiasaan merokok, kebiasaan minum minuman beralkohol, mengkonsumsi makanan gorengan, mengkonsumsi makanan – minuman cepat saji dan *obesitas* sentral. [24]

2.4 Diagnosis *Diabetes Mellitus*

Pemeriksaan Penyaring dilakukan untuk menegakkan diagnosis *Diabetes Mellitus* Tipe-2 (DMT2) dan prediabetes pada kelompok risiko tinggi yang tidak menunjukkan gejala klasik DM. Kelompok dengan berat badan lebih (Indeks Massa Tubuh [IMT] $\geq 25 \text{ kg/m}^2$) yang disertai dengan satu atau lebih faktor risiko sebagai berikut: [25]

- a. Aktivitas fisik yang kurang.
- b. *First-degree relative* DM (terdapat faktor keturunan DM dalam keluarga).
- c. Kelompok ras/etnis tertentu.
- d. Perempuan yang memiliki riwayat melahirkan bayi dengan BBL $>4 \text{ kg}$ atau mempunyai riwayat *Diabetes Mellitus Gestasional* (DMG).
- e. Hipertensi ($\geq 140/90 \text{ mmHg}$ atau sedang mendapat terapi untuk *hipertensi*).
- f. HDL 250 mg/dL .
- g. Wanita dengan *sindrom polikistik ovarium*.
- h. Riwayat *prediabetes*.
- i. *Obesitas* berat, *akantosis nigrikans*.
- j. Riwayat penyakit *kardiovaskular*.
- k. Usia >25 tahun.

2.5 Faktor Resiko *Diabetes Mellitus*

Banyak faktor yang merupakan faktor risiko DM dan dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu *sosiodemografi* terdiri dari umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan dan pekerjaan. Faktor perilaku dan gaya hidup seperti kebiasaan merokok, konsumsi alkohol dan aktivitas fisik. Keadaan klinis atau mental seperti indeks masa tubuh (kegemukan), lingkaran pinggang (*obesitas sentral*) dan stres. [24]

2.6 Komplikasi *Diabetes Mellitus*

2.6.1 Komplikasi Akut *Diabetes Mellitus*

Komplikasi akut DM adalah keadaan gawat darurat yang dapat terjadi pada perjalanan penyakit *diabetes mellitus*. Komplikasi akut DM dapat berupa koma *hipoglikemia* dan *hiperglikemia ketoasidosis* ataupun *non ketoasidosis* yang dapat

menyebabkan tingginya angka kematian akibat DM, berikut ini komplikasi akut DM : [21]

1. *Hipoglikemia*

Penyebab terjadinya *hipoglikemia* adalah makan yang kurang dari aturan yang ditentukan, berat badan turun, sesudah olahraga, sesudah melahirkan, sembuh dari sakit dan pemberian suntikan insulin yang tidak tepat. Tanda-tanda hipoglikemia di bagi dalam beberapa stadium, pada stadium parasimpatik berupa lapar, mual, tekanan darah turun. Stadium gangguan otak ringan berupa lemah, lesu, sulit bicara dan kesulitan menghitung sederhana. Stadium simpatik berupa keringat dingin di muka terutama di hidung, bibir atau tangan dan berdebar-debar. Sedangkan pada stadium gangguan otak berat dapat berupa koma dengan atau tanpa kejang. [21]

2. *Hiperglikemia Ketoasidosis Diabetik*

Ketoasidosis diabetik (KAD) merupakan defisiensi insulin berat dan akut dari suatu perjalanan penyakit DM. Timbulnya KAD merupakan ancaman kematian bagi penderita DM. [21]

3. *Hiperglikemia Non-Ketonik*

Hiperglikemia Non-Ketonik (NHK) ditandai dengan *hiperglikemia* berat *non ketonik* atau *ketonik* dan *asidosis* ringan. Pada keadaan lanjut dapat mengalami *koma*. *Koma hiperosmolar hiperglikemik non ketonik* adalah suatu sindrom yang ditandai *hiperglikemik* berat, *hiperosmolar*, *dehidrasi* berat tanpa *ketoasidosis* disertai dengan menurunnya kesadaran. Sindrom ini merupakan salah satu dari jenis *koma non-ketoasidosis*. [21]

2.6.2 **Komplikasi Kronik *Diabetes Mellitus***

Kadar *glukosa* darah yang tinggi dan berlangsung lama pada penderita DM dapat menyebabkan komplikasi pada seluruh organ tubuh. Secara umum komplikasi kronis DM dibagi dua kelompok, yaitu komplikasi yang mengenai pembuluh darah kecil (komplikasi *mikrovaskular*) seperti pada ginjal dan retina mata dan komplikasi yang mengenai pembuluh darah besar (komplikasi *makrovaskular*) seperti pada

jantung, pembuluh darah otak dan pembuluh darah tungkai bagian bawah, berikut ini komplkasi kronik DM : [21]

1. Masalah pada mata (*Retinopati*)

Penyebab kebutaan yang paling sering pada usia dewasa 20 sampai 74 tahun disebabkan karena *retinopati diabetik*. Risiko mengalami *retinopati* pada pasien *diabetes* meningkat sejalan dengan lamanya *diabetes*. [21]

2. Penyakit jantung *koroner*

Penyebab kematian utama pada pasien DM adalah penyakit jantung *koroner* yang merupakan salah satu penyulit *makrovaskular* pada DM. Penyulit *makrovaskular* ini bermanifestasi sebagai *aterosklerosis* dini yang dapat mengenai organ-organ vital seperti jantung dan otak. [21]

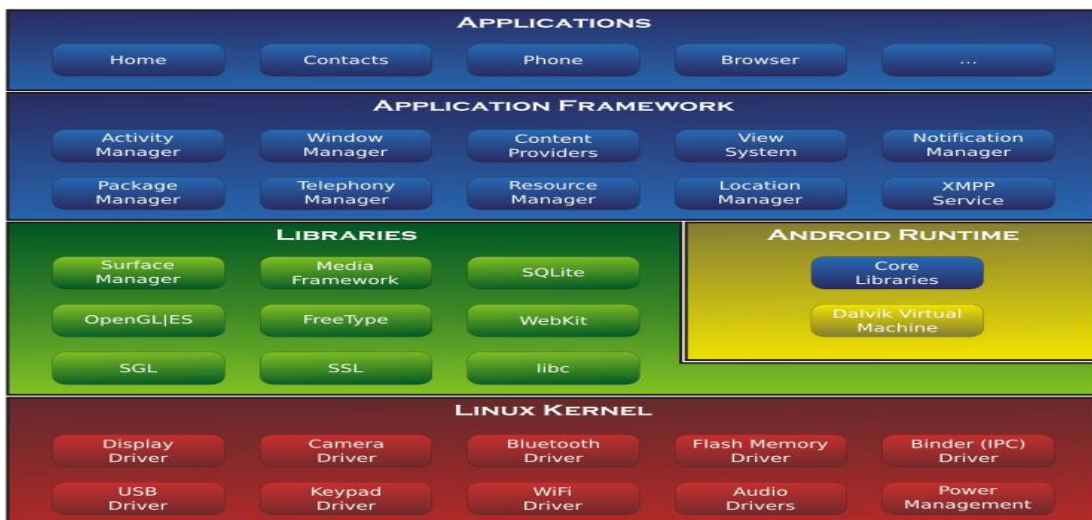
3. Gangguan fungsi ginjal (*Nefropati*)

Nefropati Diabetik adalah komplikasi pada DM dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal sehingga memerlukan tindakan cuci ginjal atau transplantasi ginjal. [21]

4. Gangguan pada syaraf

Risiko *Neuropati Diabetik* (ND) yang dihadapi antara lain infeksi berulang, ulkus yang tidak sembuh dan amputasi jari/kaki. [21]

2.7 *Android*



Gambar 2 1 Arsitektur *Android*

Android sendiri menyediakan *framework* untuk mengembangkan aplikasi-aplikasi secara gratis dan mudah. Pengembang aplikasi *Android* dapat dengan mudah membuat aplikasi mereka dengan menggunakan *Android SDK (Software Development Kit)* yang menggunakan bahasa pemrograman *java script*. [36]

Android terdiri dari beberapa lapisan, diurut dari lapisan yang paling bawah yaitu:

- a. **Lapisan Kernel Linux** yang menyediakan *driver* seperti *driver* layar, kamera, *bluetooth*, *flash memory*, *IPC (interprocess communication)*, *USB*, *keypad*, *wifi*, *audio*, dan *power management*.
- b. **Lapisan Library**, adalah lapisan dimana *Android* menggunakan *library* yang berasal dari bahasa pemrograman C++ seperti *Surface Manager*, *Media Framework*, *SQLite*, *FreeType*, *WebKit*, *SSL*, *libc*, dan *Graphic Library (SGL dan OpenGL)*.
- c. **Lapisan Android Runtime**, lapisan ini memiliki *core libraries* yang menyediakan sebagian besar dari fungsi *android*, *androind runtime* itu sendiri merupakan mesin virtual yang membuat aplikasi *android* menjadi lebih *complex* dengan *library* yang telah disediakan. Dengan mengembangkan sebuah *virtual machine* yang bersifat *open source* dan memiliki lisensi resmi, para pengembang tidak perlu khawatir terhadap lisensi.
- d. **Lapisan Application Framework** merupakan sebuah kerangka aplikasi yang dirancang untuk menjadikan beberapa layanan yang dapat membantu pengguna.
- e. **Lapisan Application**, merupakan lapisan yang paling tampak pada pengguna ketika aplikasi dijalankan. Pengguna hanya melihat tampilan antarmuka dari aplikasi yang dijalankan tanpa mengetahui proses yang terjadi didalam aplikasi yang dijalankan. Lapisan ini berjalan dalam *android runtime* dengan menggunakan *class-class* yang telah disediakan pada *framework* aplikasi. Sebuah aplikasi yang memiliki *APK (Application Package)*, memiliki 3 (tiga) komponen utama yaitu:
 1. *Dalvik Executable* yang merupakan tempat mengkompilasi *java code* dan berjalannya aplikasi.

2. *Resource*, merupakan hal-hal yang tidak berhubungan dengan kode, seperti *image, audio, video* dan berbagai *XML file*.
3. *Native libraries*, sebagian dari aplikasi mungkin terdiri dari atas *native code* seperti *C/C++* namun *libraries* ini dapat menyatukan kode-kode tersebut dengan *APK file*.

2.8 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sistem yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran berfungsi sebagai pemecahan masalah yang akan berpindah pada kemampuan pakar ke dalam komputer. Penelitian ini menggunakan *Forward Chaining* untuk mesin inferensi di sistem pakar yang dibangun [12].

Sistem pakar juga merupakan sistem komputer yang mengikuti perilaku ahli yang berada tepat, dan secara rinci pada domain pengetahuan. Mencakup pengetahuan dan heuristik yang ahli gunakan dalam tugas tertentu [8]. Bahasa Sistem Pakar adalah suatu program yang membantu ahli untuk membangun suatu sistem pakar dengan menggunakan pengetahuan (peraturan dan fakta) [13].

Pembelajaran Mandiri (SLCTES) Sistem Pakar Pemecahan Masalah membantu menemukan solusi dengan jawaban spesifik untuk masalah tertentu. SLCTES diciptakan untuk menunjukkan pemecahan masalah yang sesuai untuk pemeliharaan, indikasi kesalahan, dan basis pengetahuan akses [14].

Sistem pakar memiliki komponen – komponen yang digunakan sebagai berikut : [12]

1. *User nterface* berfungsi sebagai media masukan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan dan melakukan komunikasi dengan user.
2. *Knowledge Base* berisi semua fakta, ide, hubungan dan interaksi suatu domain tertentu
3. *Inference Engine* (Mesin Inferensi) bertugas menganalisis pengetahuan dan kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan.

Tujuan dari sistem pakar yaitu untuk mengirim keahlian dari seorang pakar ke dalam komputer yang kemudian ke masyarakat. Proses ini meliputi 4 langkah yaitu perolehan dari pengetahuan (dari para ahli atau sumber-sumber lainnya), representasi

pengetahuan ke komputer, kesimpulan dari pengetahuan dan pengalihan pengetahuan ke pengguna. [13]

Berdasarkan referensi yang dirujuk dalam Tugas Akhir ini, tentunya memiliki perbedaan antara penelitian Tugas Akhir ini dengan beberapa referensi jurnal dan penelitian di antaranya sebagai berikut :

1. Pada penelitian Ghina Anisa, “Android Application for Diagnosing General Symptoms of Disease Using Forward Chaining Method” , 2016 membuat suatu penelitian yang memiliki permasalahan mendiagnosis gejala umum beberapa penyakit dalam seperti penyakit Jantung, Kanker, dan Diabetes melitus menggunakan sistem pakar *Forward Chaining* sedangkan pada penelitian Tugas Akhir ini hanya mendeteksi dini penyakit Diabetes Melitus menggunakan sistem pakar *Forward Chaining*.
2. Pada penelitian Ginanjar Wiro Sasmito, Bayu Surarso, Aris Sugiharo, “*Application Expert System of Forward Chaining and The Rule Based Reasoning For Simulation Diagnose Pest and Disease Red Onion and Chili Plant,*” 2011 membuat suatu penelitian yang memiliki permasalahan mendiagnosis hama, penyakit tanaman bawang merah, dan penyakit tanaman cabai menggunakan sistem pakar *Forward Chaining* sedangkan pada penelitian Tugas Akhir ini hanya mendeteksi dini penyakit Diabetes Melitus menggunakan sistem pakar *Forward Chaining*.
3. Pada penelitian Paramaresthi Windriyani, S.Kom, Wiharto, ST, M.Kom, Sari Widya Sihwi, S.Kom, MTI, “Expert System for Detecting Mental Disorder with Forward Chaining Method,” 2013 membuat suatu penelitian yang memiliki permasalahan mendeteksi gangguan mental menggunakan sistem pakar *Forward Chaining* sedangkan pada penelitian Tugas Akhir ini hanya mendeteksi dini penyakit Diabetes Melitus menggunakan sistem pakar *Forward Chaining*.

2.9 Forward Chaining

Forward Chaining merupakan strategi yang digunakan dalam Sistem Pakar untuk menghasilkan kesimpulan/keputusan yang dimulai dengan menelusuri fakta-fakta. [14]

Forward Chaining juga disebut penalaran maju yaitu aturan – aturan diuji satu demi satu dalam urutan tertentu. Mesin inferensi mencocokkan fakta atau statement dalam *knowledge base* dengan situasi yang dinyatakan dalam *rule* bagian *IF*. Jika fakta yang ada dalam *knowledge base* sudah sesuai dengan kaidah *IF* atau *IF-THEN*, maka *rule* itu distimulasi dan *rule* berikutnya diuji. Proses pengujian *rule* satu demi satu berlanjut sampai satu putaran lengkap melalui seluruh perangkat *rule*. [15]

Operasi dari sistem *Forward Chaining* dimulai dengan memasukkan sekumpulan fakta yang diketahui ke dalam memori kerja (*working memory*), kemudian menurunkan fakta baru berdasarkan aturan yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui. Proses ini dilanjutkan sampai dengan mencapai goal atau yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui. [16]

Berikut ini contoh penerapan *Forward Chaining* untuk memperoleh kesimpulan : [16]

Tabel 2. 1 Gejala Diabetes Melitus [16]

Kode	Nama Gejala
A1	Berat badan menurun drastic
A2	Penyembuhan luka yang lambat
A3	Kencing Manis
A4	Sering Lapar
A5	Sering berkemih

Tabel 2. 2 Tanda Penyakit [16]

Kode	Nama Penyakit
P1	Jantung
P2	Ginjal
P3	Hipertensi
P4	Diabetes Melitus
P5	Retinopati

Berdasarkan table gejala dan table tanda DM, Jika fakta gejala pada seseorang adalah berat badan menurun drastis, penyembuhan luka yang lambat dan sering lapar (A1, A2, A3). Maka penyelesaiannya seperti berikut : [16]

Diketahui daftar gejala yang ada di dalam *knowledge base* adalah sebagai berikut :

A1 = berat badan menurun drastis, A2 = penyembuhan luka yang lambat, A3 = kencing manis, A4 = sering lapar, A5 = sering berkemih

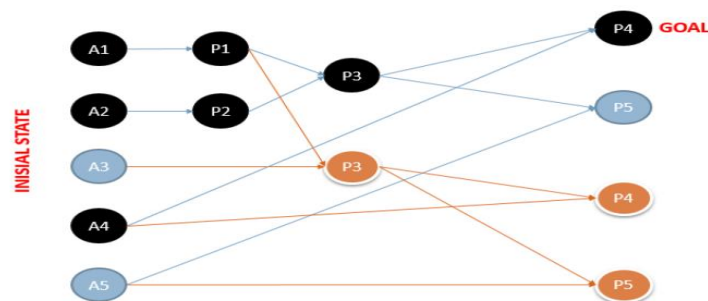
Daftar penyakit yang ada di dalam *knowledge base* sebagai berikut :

P1 = Sakit Jantung Kardiovaskular, P2 = Sakit Ginjal, P3 = Hipertensi, P4 = Diabetes Melitus, P5 = Sakit Liver.

Rules yang ada di dalam *knowledge base* sebagai berikut :

R1 = IF A1 THEN P1, R2 = IF A2 THEN P2, R3 = IF P1 AND (P2 OR A3) THEN P3, R4 = IF P3 AND A4 THEN P4, R5 = IF P3 And A5 THEN P5

Fakta : A1, A2, A3. Penyelesaiannya sebagai berikut Gambar 2 menunjukkan cara kerja sistem pakar

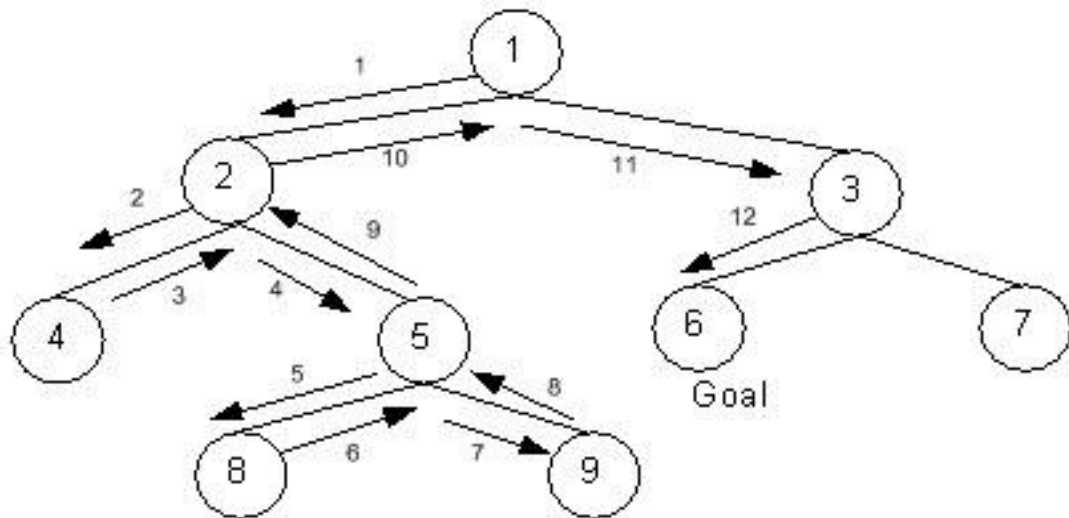


Gambar 2 2 Penyelesaian *Forward Chaining*

Forward Chaining dengan fakta gejala seseorang adalah berat badan menurun drastis, penyembuhan luka yang lambat dan kencing manis tersebut maka dapat ditarik kesimpulan bahwa seseorang tersebut terindikasi penyakit *Diabetes Mellitus* (P4).

2.10 Depth First Search

Depth First Search merupakan teknik penelusuran data pada *node-node* secara vertikal dan sudah terdefinisi, misalnya kiri ke kanan, keuntungan pencarian dengan teknik ini adalah bahwa penelusuran masalah dapat di gali secara mendalam sampai di temukannya kapasitas suatu solusi yang optimal. Kekurangan teknik penelusuran ini adalah membutuhkan waktu yang sangat lama untuk ruang lingkup masalah yang besar. [37]



Gambar 2 3 Cara Kerja *Depth First Search*

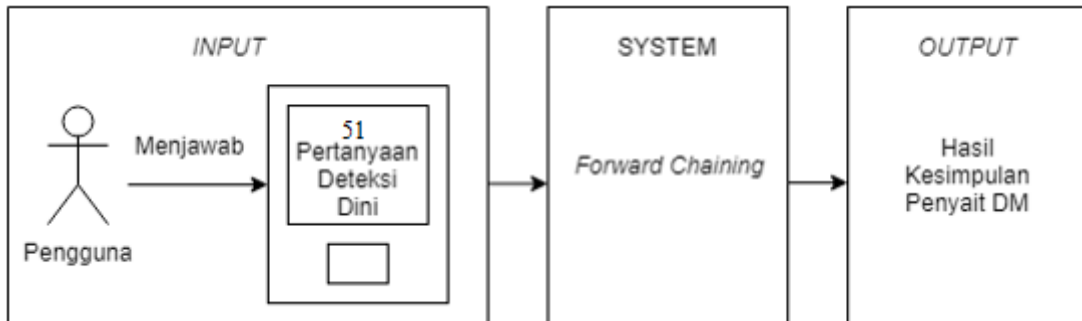
Gambar 2.3 menunjukkan cara kerja dari algoritma *Depth-First Search* dimana setiap anak simpul pertama yang bertetangga dengan simpul akar dikunjungi sampai tingkat terdalamnya lebih dahulu, lalu seluruh simpul pada subpohon tersebut, sebelum simpul lain yang juga bertetangga dengan simpul akar [37]. Algoritma *Depth First Search* (DFS) adalah suatu metode pencarian pada sebuah pohon dengan menelusuri satu cabang sebuah pohon sampai menemukan solusi. Pencarian dilakukan pada satu node dalam setiap level dari yang paling kiri dan dilanjutkan pada *node* sebelah kanan. Jika solusi ditemukan maka tidak diperlukan proses *backtracking* yaitu penelusuran

balik untuk mendapatkan jalur yang diinginkan. Pada metode DFS pemakaian memori tidak banyak karena hanya *node-node* pada lintasan yang aktif saja yang disimpan. Selain itu, jika solusi yang dicari berada paling kiri dan atau berada pada level yang paling dalam, maka DFS akan menemukan kesimpulannya (*goal*) secara cepat. [37]

BAB III

ANALISIS DAN PERENCANGAN SISTEM

3.1 Gambaran Umum Sistem



Gambar 3. 1 Gambaran Umum Sistem

Gambar 3.1 menjelaskan tentang gambaran umum sistem. Sistem ini dirancang pada *smartphone* berbasis *android*, yang bertujuan untuk mendeteksi dini penyakit DM. Pada sistem, *input* dimulai dengan tahap pengguna menjawab 51 pertanyaan deteksi dini penyakit DM yang ada di dalam aplikasi. Pertanyaan tersebut berdasarkan dari Dokter (Pakar) dan referensi ilmu kedokteran mengenai penyakit DM sehingga data yang diperoleh adalah data valid dan akurat. Proses penjawaban dapat dilakukan melalui fitur deteksi dini pada *smartphone*. Setelah pengguna menjawab pertanyaan tersebut, sistem akan memproses *input* menggunakan metode sistem pakar *Forward Chaining* agar memperoleh *output* berupa *Goal* (hasil kesimpulan) apakah pengguna menderita DM, Pre-DM atau tidak DM.

3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Pada bagian ini akan menjelaskan tentang kebutuhan sistem dalam membuat aplikasi deteksi dini penyakit DM yang terdiri dari kebutuhan perangkat keras (*hardware*), kebutuhan perangkat lunak (*software*), kebutuhan pakar dan kebutuhan pengguna (*brainware*). Berikut ini merupakan kebutuhan sistem yang akan digunakan dalam pembuatan aplikasi deteksi dini penyakit DM.

3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Berikut ini merupakan kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi deteksi dini penyakit DM :

Tabel 3 1 Kebutuhan Perangkat Keras

No	Nama Perangkat Keras	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Laptop</i>	1. <i>Windows 7/8/10</i> (32 atau 64-bit) 2. Minimal 4GB RAM	Media yang digunakan untuk membangun aplikasi deteksi dini penyakit DM
2.	<i>Smartphone</i>	1. RAM 2GB 2. Minimal <i>processor</i> versi <i>android Jelly Bean</i> 3. Memiliki ukuran layar minimal 960dp x 720dp	Untuk proses penjawaban pertanyaan deteksi dini dan pemasangan aplikasi.

3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan aplikasi deteksi dini penyakit DM adalah sebagai berikut ini:

Tabel 3 2 Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Nama Perangkat Lunak	Keterangan
1.	<i>Android Studio</i>	Perangkat yang digunakan sebagai pembuatan aplikasi baik dari segi <i>front-end</i> maupun <i>back-end</i> .
2.	<i>Emulator</i>	Untuk menjalankan aplikasi yang telah dibuat agar dapat diketahui apakah bisa berjalan sesuai target atau tidak.

3.	<i>Driver USB Android</i>	Perangkat yang digunakan agar komputer dapat mengenalan perangkat <i>android</i>
----	---------------------------	--

3.2.3 Kebutuhan Pakar

Pakar dibutuhkan untuk mendapatkan data dan hasil kesimpulan yang valid dan akurat. Pakar di penelitian ini adalah Dokter yang bernama dr. Woro Hapsari Wahyuningrum,Sp.PK NIP 19820519 200902 2 004 yang memiliki jabatan Kepala Instalasi Laboratorium di RSUD Kesehatan Kerja Provinsi Jawa Barat. Data yang bersumber dari pakar yaitu pengetahuan pakar mengenai penyakit *Diabetes Mellitus* dan metode sistem pakar *Forward Chaining*, *Depth First Search*, *studi literature* berupa referensi ilmu kedokteran mengenai penyakit *Diabetes Mellitus* dan referensi sistem pakar mengenai metode *Forward Chaining*, *Depth First Search*, gejala – tanda DMT1, gejala – tanda DMT2, *knowledge base*, pengelompokkan DM, hasil kesimpulan penyakit, bobot jawaban, 51 pertanyaan deteksi dini penyakit DM, pohon keputusan DM, Pre-DM, dan tidak DM menggunakan *Depth First Search* untuk mendapatkan hasil kesimpulan diagnosa dari pakar yang diterapkan di metode sistem pakar *Forward Chaining* apakah seseorang menderita DM, Pre-DM atau tidak DM.

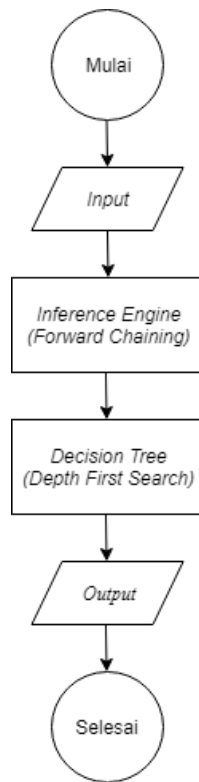
3.2.4 Kebutuhan Pengguna (*Brainware*)

Kualifikasi dari pengguna yang akan menggunakan aplikasi deteksi dini penyakit DM adalah sebagai berikut:

- Mampu atau pernah mengoperasikan *smartphone* berbasis android.
- Indra penglihatan pengguna masih berfungsi dengan baik.
- Tidak buta huruf (dapat membaca).
- Mampu mencerna pertanyaan deteksi dini DM sesuai apa yang dialami pengguna, referensi data pakar dan tentang aplikasi

3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dibuat untuk mengetahui diagram alir (*flowchart*) dalam mengimplementasikan setiap proses mekanisme penelitian ini.



Gambar 3. 2 Flowchart Perancangan Sistem

Gambar 3.2 menjelaskan *flowchart* perancangan sistem agar mendapatkan hasil kesimpulan, berikut ini penjelasannya :

1. *Input* (masukan) merupakan *input* dari pengguna yang telah menjawab 51 pertanyaan deteksi dini penyakit *Diabetes Mellitus* bersumber dari Pakar (Dokter). *Input* tersebut berupa Gejala – Tanda *Diabetes Mellitus*.
2. *Inference Engine* (mesin inferensi) merupakan otak dari sistem pakar, bagian ini mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan kemudian mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Dari fakta-fakta yang diperoleh selama proses tanya-jawab dengan *user*, serta aturan-aturan yang tersimpan di *knowledge base*, *inference engine* dapat menarik suatu hasil kesimpulan yang akurat dan valid. *Inference Engine* tersebut menggunakan metode sistem pakar *Forward Chaining* yang dimulai dari *intial state* (fakta awal yang diperoleh dari input jawaban “iya” pengguna) kemudian merepresentasikan

knowledge base yang bergerak maju hingga menemukan *goal* (hasil diagnosis pengguna). *Knowledge base* merupakan dasar pengetahuan Dokter (Pakar) mengenai penyakit *Diabetes Mellitus* yang berisikan *rules IF-THEN* agar dapat menjelaskan maksud dan kaidah (aturan) berdasarkan pengetahuan Dokter (Pakar). *Rules* yang diterapkan sebanyak 51 buah. Tabel kesimpulan berisikan beberapa kesimpulan penyakit apakah seseorang menderita DM, Pre-DM atau tidak DM.

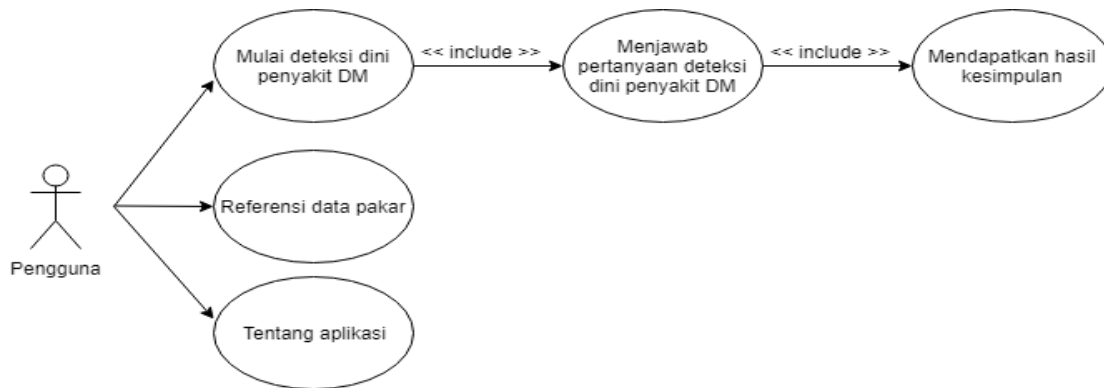
3. *Decision Tree* digunakan untuk menarik kesimpulan dari masalah yang dihadapi. Pada pengambilan keputusan ini menggunakan pohon keputusan metode *Depth-First Search*. *Depth First Search* merupakan suatu metode pencarian pada sebuah pohon dengan menelusuri satu cabang sebuah pohon sampai menemukan solusi. Pencarian dilakukan pada satu node dalam setiap level dari yang paling kiri dan dilanjutkan pada node sebelah kanan. Jika solusi ditemukan maka tidak diperlukan proses backtracking yaitu penelusuran balik untuk mendapatkan jalur yang diinginkan. Selain itu, jika solusi yang dicari berada paling kiri dan atau berada pada level yang dalam, maka DFS akan menemukannya secara cepat.
4. *Output* (keluaran) sistem. Hasil ini disebut *Goal*, diperoleh setelah semua proses selesai agar mendapatkan hasil kesimpulan yang akurat dan valid apakah pengguna terkena DM, Pre-DM atau tidak DM.

3.4 Pemodelan Sistem

Permodelan sistem bertujuan memberikan gambaran mengenai alur kerja dan komponen-komponen yang terlibat di dalam aplikasi. Perancangan dilakukan menggunakan *Unified Modelling Language* (UML). *Unified Modeling Language* (UML) adalah ‘bahasa’ pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak (*software*) yang berparadigma ‘berorientasi objek’. Pemodelan (*modeling*) sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami.

3.4.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk memberikan gambaran fungsionalitas sistem yang telah dirancang. Secara umum, *use case diagram* terdiri dari dua elemen utama, yaitu *actor* dan relasi, baik relasi antara *actor* dengan *use case* maupun relasi antara *use case*.



Gambar 3. 3 *Use Case Diagram*

Gambar 3.3 menjelaskan tentang *use case diagram* merupakan pemodelan sistem yang mendiskripsikan interaksi antara pengguna dengan aplikasi. Pemodelan sistem di dalam aplikasi, pengguna dapat melakukan beberapa aktivitas di antaranya :

1. Memulai deteksi dini penyakit DM, aktivitas ini pengguna dapat menjawab 51 pertanyaan deteksi dini penyakit DM yang bersumber dari Dokter (Pakar) dan pengguna dapat mengetahui hasil kesimpulan apakah pengguna menderita penyakit DM, Pre-DM atau tidak DM.
2. Referensi data pakar, aktivitas ini pengguna dapat mengetahui faktor, gejala dan bahaya DM agar pengguna dapat mengatur pola hidup sehat, mencegah penyakit DM dan komplikasi terhadap penyakit DM.
3. Tentang aplikasi, aktivitas ini pengguna dapat mengetahui informasi mengenai aplikasi yang dibuat. Informasi tersebut berupa biografi pembuat aplikasi (biografi penulis) dan metode yang digunakan untuk mendeteksi penyakit dini DM.

3.4.2 Skenario Use Case

Skenario *use case* digunakan untuk menjelaskan setiap *use case* yang terdapat pada diagram *use case*. Skenario *use case* akan diberikan nama aktor yang berhubungan dengan *use case*, tujuan dari *use case*, deskripsi dari *use case*, dan kondisi yang harus dipenuhi. Berikut ini adalah skenario dari *use case* pada tabel berikut ini :

3.4.2.1 Skenario Use Case Mulai Deteksi Dini Penyakit DM

Tabel 3 3 Skenario Use Case Mulai Deteksi Dini Penyakit DM

Identifikasi	
Nomor : 01	
Nama : Mulai Deteksi Dini Penyakit DM	
Tujuan : Digunakan untuk memulai deteksi dini penyakit DM	
Deskripsi : Menampilkan 51 pertanyaan deteksi dini beserta opsional bersumber dari pakar	
Tipe : <i>Low Level</i>	
Aktor : Pengguna Aplikasi	
Skenario Utama	
Kondisi Awal : <i>Home Screen</i> Aplikasi (Halaman Utama)	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Memilih menu deteksi dini	2. Menampilkan halaman deteksi dini
	3. Menampilkan pertanyaan beserta opsionalnya hingga 51 pertanyaan deteksi dini penyakit DM

3.4.2.2 Skenario *Use Case* Referensi Data Pakar

Tabel 3 4 Skenario *Use Case* Referensi Data Pakar

Identifikasi	
Nomor : 02	
Nama : Referensi Data Pakar	
Tujuan : Digunakan untuk <i>user</i> mengetahui gejala, faktor, dan bahaya DM sehingga user dapat mengetahui dan menjaga pola gaya hidup sehat dan bisa mencegah penyakit komplikasi lainnya	
Deskripsi : Menampilkan penjelasan mengenai gejala, factor dan bahaya DM	
Tipe : <i>Medium Level</i>	
Aktor : Pengguna Aplikasi	
Skenario Utama	
Kondisi Awal : <i>Home Screen</i> Aplikasi (Halaman Utama)	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Memilih menu data pakar	2. Menampilkan data pakar mengenai gejala, faktor dan bahaya DM
3. Memilih <i>button home</i>	4. Kembali ke halaman utama

3.4.2.3 Skenario *Use Case* Informasi Aplikasi

Tabel 3 5 Skenario *Use Case* Informasi Aplikasi

Identifikasi
Nomor : 03
Nama : Tentang Aplikasi

Tujuan : Digunakan untuk mengetahui informasi dari aplikasi	
Deskripsi : Menampilkan informasi terkait dengan aplikasi	
Tipe : <i>Medium Level</i>	
Aktor : Pengguna Aplikasi	
Skenario Utama	
Kondisi Awal : <i>Home Screen</i> Aplikasi (Halaman Utama)	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Memilih menu informasi aplikasi	2. Menampilkan informasi aplikasi
3. Memilih <i>button home</i>	4. Kembali ke halaman utama aplikasi

3.4.2.4 Skenario Use Case Menjawab Pertanyaan Deteksi Dini Penyakit DM

Tabel 3 6 Skenario *Use Case* Menjawab Pertanyaan Deteksi Dini Penyakit DM

Identifikasi
Nomor : 04
Nama : Menjawab Pertanyaan Deteksi Dini Penyakit DM
Tujuan : Sebagai masukan (<i>input</i>) berupa jawaban pengguna
Deskripsi : Menjawab pertanyaan deteksi dini penyakit DM sebanyak 51 pertanyaan
Tipe : <i>High Level</i>
Aktor : Pengguna
Skenario Utama

Kondisi Awal : Pengguna menjawab pertanyaan deteksi dini penyakit DM	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	1. Menampilkan pertanyaan beserta opsionalnya hingga 51 pertanyaan deteksi dini penyakit DM
2. Menjawab pertanyaan deteksi dini penyakit DM	
3. Mengedit dan memastikan jawaban di setiap pertanyaan deteksi dini penyakit DM	
4. Memilih <i>button</i> deteksi	

3.4.2.5 Skenario Use Case Hasil Kesimpulan

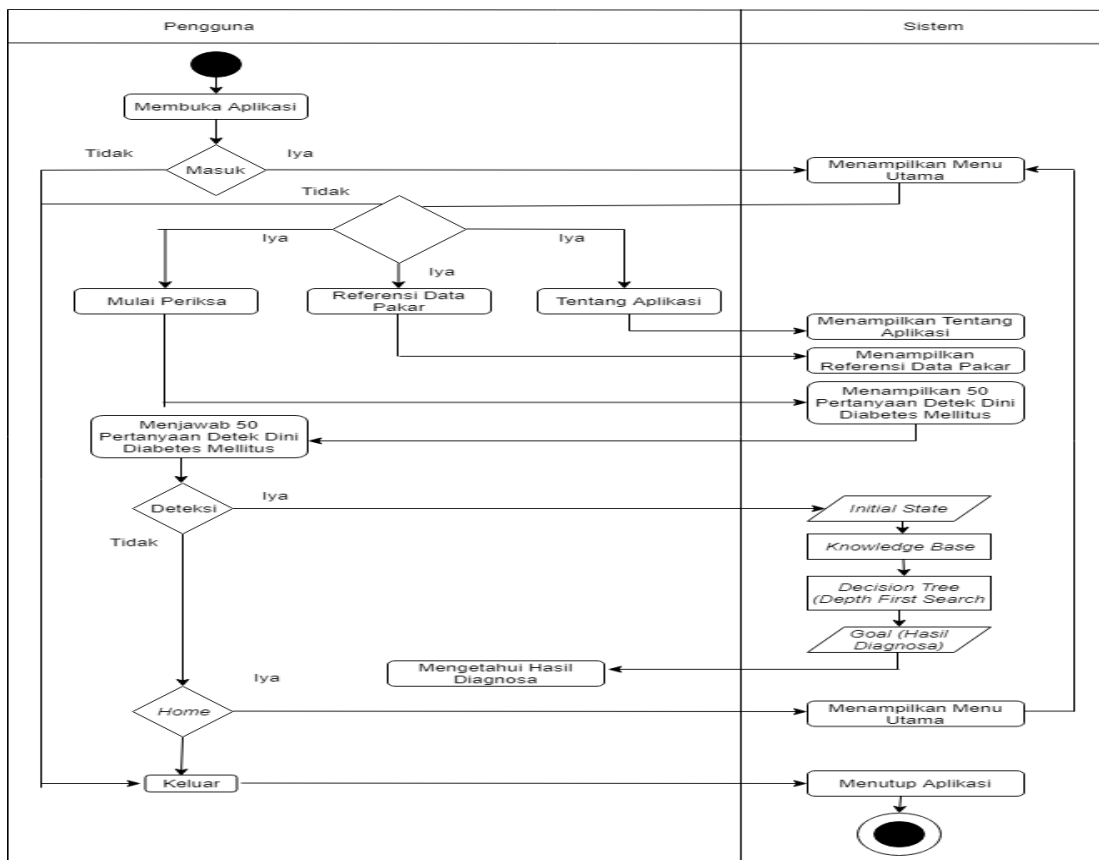
Tabel 3 7 Skenario Use Case Hasil Kesimpulan

Identifikasi
Nomor : 05
Nama : Hasil Kesimpulan
Tujuan : Untuk memperoleh hasil kesimpulan deteksi dini penyakit DM
Deskripsi : Menampilkan daftar gejala dan tanda sesuai fakta yang dialami user dan menampilkan hasil kesimpulan apakah user terkena DM, Pre-DM atau Tidak DM.
Tipe : <i>High Level</i>
Aktor : Sistem
Skenario Utama

Kondisi Awal : Memperoleh hasil kesimpulan deteksi dini penyakit DM	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	1. Menampilkan daftar gejala dan tanda sesuai fakta yang dialami user dan menampilkan hasil kesimpulan apakah user terkena DM, Pre-DM atau Tidak DM.

3.5 Activity Diagram

Activity Diagram adalah pemodelan perilaku dalam proses dan bersifat independen terhadap objek yang terlibat. Secara umum, *activity diagram* merupakan diagram yang merepresentasikan aliran data dan digunakan dalam analisis terstruktur



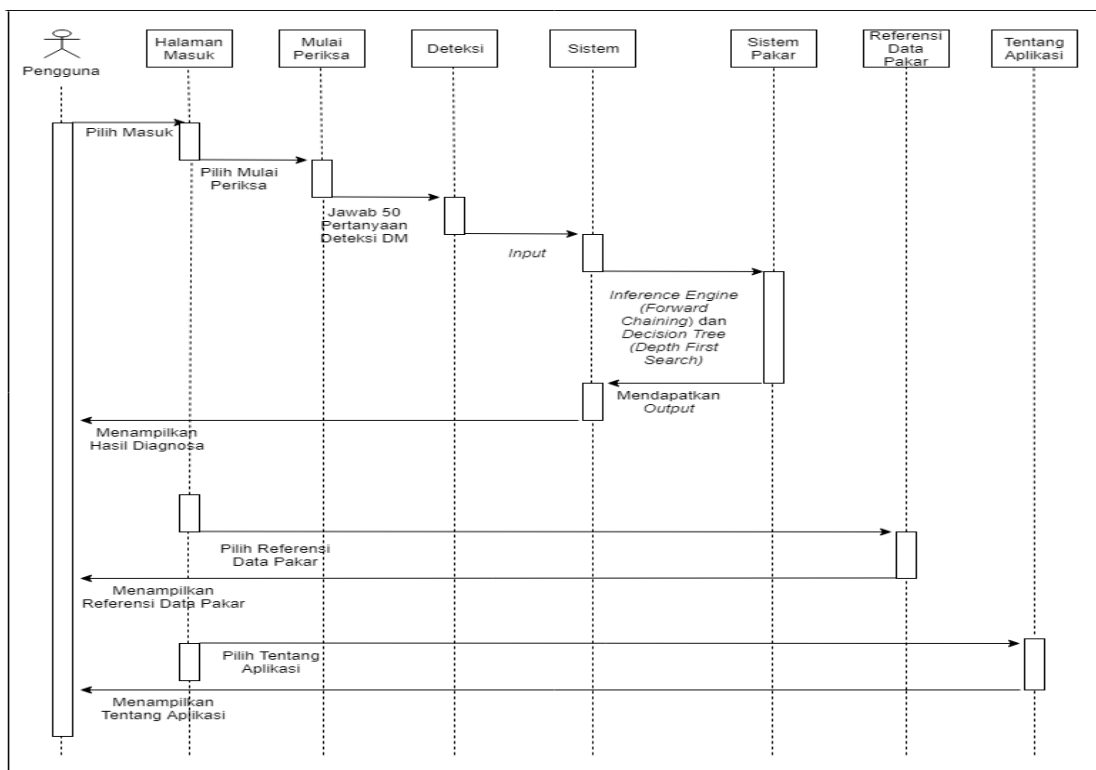
.Gambar 3. 4 Activity Diagram

Gambar 3.4 menjelaskan tentang *activity diagram*. Tahap pertama pengguna membuka aplikasi yang kemudian diarahkan ke tampilan menu utama. Pengguna dapat memilih beberapa menu yang ditampilkan di aplikasi di antaranya :

- 1 Menu Mulai Deteksi Dini Penyakit DM, aktivitas ini berupa pengguna menjawab 51 pertanyaan deteksi dini penyakit DM (*input*), kemudian melakukan proses klasifikasi sesuai dengan tabel gejala – tanda DMT1 dan tabel gejala – tanda DMT2, kemudian melakukan proses *inference engine* yang merupakan otak dari sistem pakar, bagian ini mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan kemudian mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Dari fakta yang diperoleh (jawaban iya pengguna) serta *rules* yang tersimpan di *knowledge base*, *inference engine* dapat menarik suatu hasil kesimpulan yang akurat dan valid apakah seseorang menderita DM, Pre-DM atau tidak DM.
- 2 Menu Referensi Data Pakar, aktivitas ini berupa pengguna dapat mengetahui faktor, gejala dan bahaya DM yang ditampilkan oleh sistem di aplikasi. Tujuan menu referensi data pakar untuk pengguna mengetahui, menyadari dan mencegah penyakit DM hingga dapat terjadi komplikasi terhadap DM.
- 3 Tentang Aplikasi, aktivitas ini berupa pengguna dapat mengetahui biografi pembuat aplikasi (biografi penulis) dan metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi deteksi dini penyakit DM berbasis android. Tujuan menu tentang aplikasi untuk memberitahu pengguna bahwa aplikasi dibuat oleh penulis dan metode yang digunakan penulis dalam pembuatan aplikasi deteksi dini penyakit DM berbasis android.
- 4 Jika pengguna selesai melakukan aktivitas mulai periksa, pengguna melakukan aktivitas keluar, dimana aktivitas tersebut aplikasi akan ditutup.

3.6 Sequence Diagram

Sequence Diagram adalah suatu diagram yang menggambarkan interaksi objek-objek dalam sistem berdasarkan urutan periode waktu tertentu. Diagram ini menampilkan sekumpulan pesan yang dikirim dan diterima oleh instansi yang memegang peran tersebut. *Sequence Diagram* menangkap objek dan kelas yang terlibat pada skenario dan urutan pesan yang ditukar antara objek yang diperlukan untuk menjalankan fungsional skenario. Berikut ini adalah *sequence* dari setiap aplikasi deteksi dini penyakit DM :

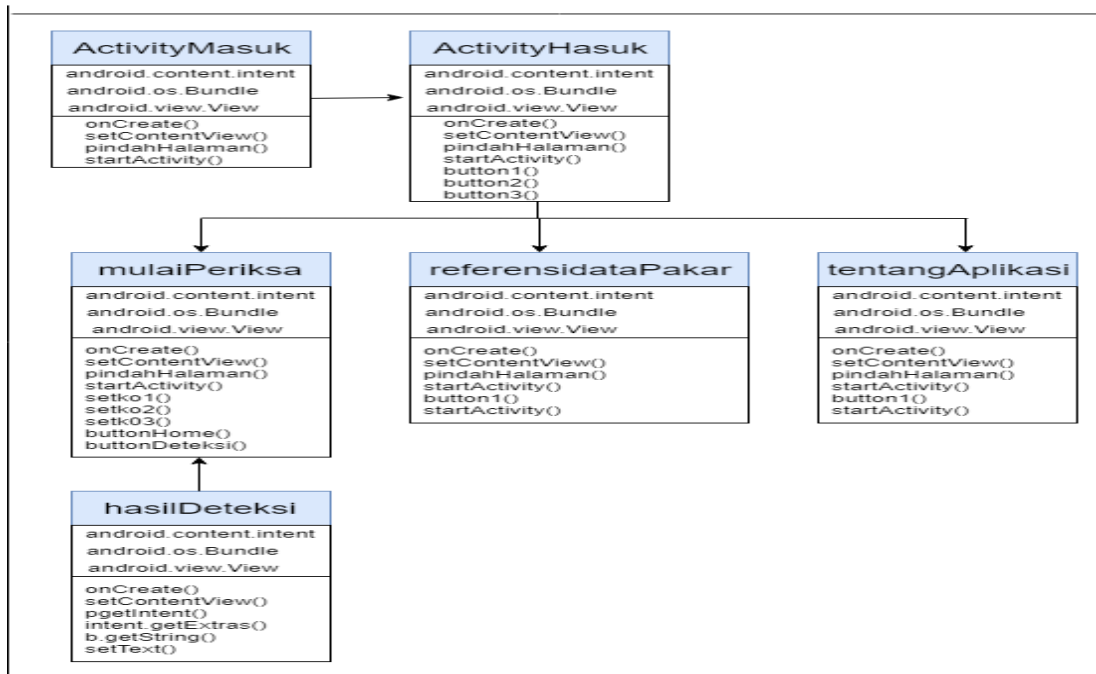


Gambar 3.5 *Sequence Diagram*

Gambar 3.5 menjelaskan tentang *sequence diagram* yang menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem. Pengguna akan diminta untuk menjawab pertanyaan yang diberikan sebagai fakta pendukung dalam mendeteksi penyakit DM. Jawaban yang diberikan pengguna akan dianalisa pada sistem pakar. Setelah hasil analisa selesai sistem akan menampilkan hasil deteksi penyakit DM apakah pengguna menderita DM, Pre-DM atau tidak DM.

3.7 Class Diagram

Class diagram adalah suatu diagram yang menggambarkan hubungan antar *class* dan isi dari *class* tersebut yang terdapat pada aplikasi yang ditampilkan pada diagram berikut ini:

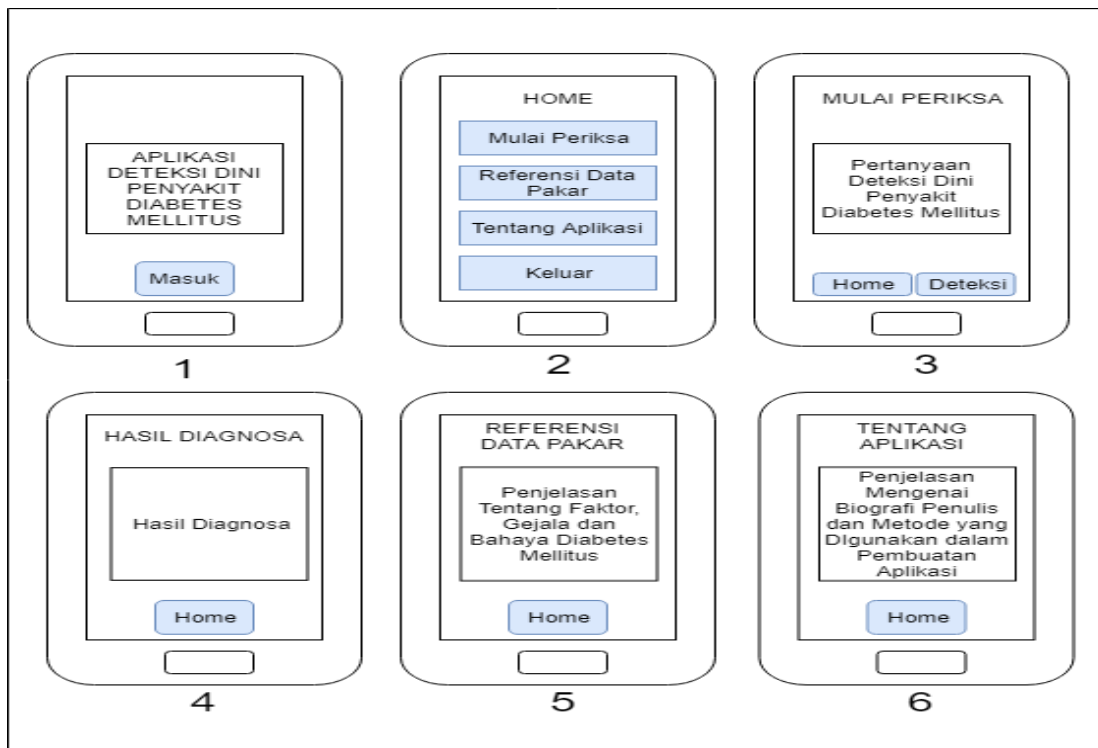


Gambar 3. 6 Class Diagram

Gambar 3.6 menggambarkan tentang struktur aplikasi berdasarkan kelas yang sudah dibangun terdapat enam kelas yang saling berkaitan. Kelas utama yang digunakan pada struktur aplikasi ini adalah kelas *MainActivity*, dimana terdapat beberapa atribut dan operasi yang digunakan. Kelas *MainActivity* ini memiliki relasi *association* dengan kelas *ActivityMasuk* pakar dan selanjutnya *hasilDeteksi*.

3.8 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka digunakan untuk pengguna dapat menggunakan perangkat lunak (*software*) yang telah dirancang di dalam sistem. Perancangan antarmuka dibuat menarik dan *simple* agar antarmuka menjadi *user friendly* (mudah dioperasikan setiap *button*, *feature* dan tampilan) pada aplikasi berbasis *android*.



Gambar 3. 7 Antarmuka Aplikasi

Gambar 3.7 menggambarkan desain tampilan antarmuka antara pengguna dengan aplikasi. Aplikasi yang dirancang memiliki 4 *feature* sebagai berikut :

1. Mulai Periksa, *feature* ini bertujuan untuk memulai deteksi dini penyakit *Diabetes Mellitus* dimana dalam *page* Mulai Periksa terdapat 51 pertanyaan deteksi dini penyakit *Diabetes Mellitus*. Pertanyaan tersebut dapat dijawab oleh pengguna sesuai keadaan dan kondisi yang dialami oleh pengguna. Jika pengguna selesai menjawab 51 pertanyaan tersebut maka pengguna memilih *button* Deteksi untuk mengetahui hasil diagnosa apakah pengguna menderita penyakit *Diabetes Mellitus*, *Pre- Diabetes Mellitus* atau *Tidak Diabetes Mellitus*. Jika pengguna ingin mendeteksi lagi, maka pengguna memilih *back* dan dialihkan ke *page* Home pengguna memilih *button* Mulai Periksa untuk memulai deteksi lagi.
2. Referensi Data pakar, *feature* ini bertujuan untuk menjelaskan mengenai definisi *Diabetes Mellitus*, klasifikasi *Diabetes Mellitus*, faktor *Diabetes Mellitus*, gejala - tanda *Diabetes Mellitus* dan komplikasi penyakit terhadap *Diabetes Mellitus* agar

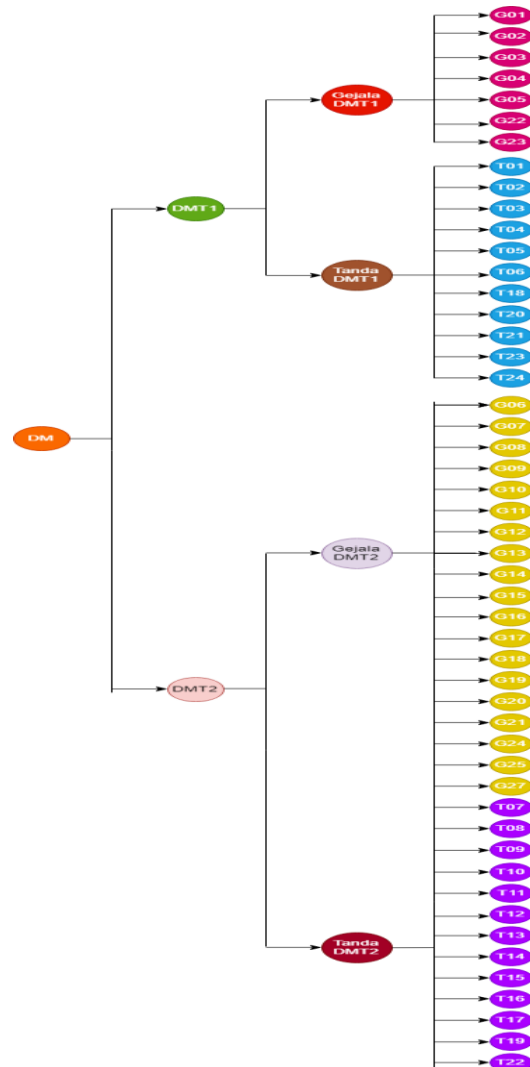
pengguna mengetahui, menyadari dan mencegah penyakit *Diabetes Mellitus* hingga terjadinya komplikasi penyakit terhadap *Diabetes Mellitus*.

3. Tentang Aplikasi, *feature* ini bertujuan untuk menjelaskan mengenai biografi pembuat aplikasi (biografi penulis), biografi pakar (biografi dokter) dan metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini.

3.9 Data Sistem

3.9.1 Skema Klasifikasi *Diabetes Mellitus*

Skema Klasifikasi Diabetes Mellitus merupakan bagan Diabetes Mellitus yang dibuat lebih sederhana agar lebih mudah dipahami.



Gambar 3. 8 Skema Klasifikasi *Diabetes Mellitus*

Gambar 3.8 menggambarkan skema klasifikasi *Diabetes Mellitus* untuk mengelompokkan setiap elemen gejala – tanda DMT1 dan gejala – tanda DMT2.

3.9.2 Gejala *Diabetes Mellitus* Tipe 1

Tabel 3 8 Gejala *Diabetes Mellitus* Tipe 1

Kode Gejala	Nama Gejala	Deskripsi
G01	Mengalami hipertensi - tekanan darah tinggi biasanya emosi anda tidak bisa dikendalikan dan mengelurkan atau melepaskan emosi anda sangat berlebihan baik dari segi suara - teriakan maupun dari segi aksi seperti memukul benda di sekitar anda dan sensitive terhadap perasaan yang gampang tersinggung dan gampang marah baik saat berada di lingkungan orang banyak maupun sedang sendiri (tekanan darah lebih dari atau sama dengan 140/90 mmHg)	Seseorang yang mengalami hipertensi memiliki tekanan darah lebih dari 140/90 mmHg disebabkan karena gaya hidup yang tidak sehat sehingga memicu gula berlebih di dalam darah
G02	Banyak makan (untuk perempuan mengkonsumsi lebih dari 2000 kkal per hari dan untuk laki-laki lebih dari 2500 kkal per hari secara berkala atau rutin) tetapi berat badan tidak meningkat	Gangguan sel β pada pankreas yang menyebabkan berat badan tidak meningkat meskipun banyak makan (untuk perempuan mengonsumsi lebih dari 2000 kkal per hari dan untuk laki-laki lebih dari 2500 kkal per hari secara berkala atau rutin)

G03	Penurunan berat badan secara tiba-tiba (berat badan menurun secara tiba – tiba tanpa melakukan diet atau aktivitas rutin yang berat)	Kerusakan pada pankreas yang tidak bisa memproduksi insulin sehingga nutrisi yang ada di dalam tubuh tidak dapat diolah dengan baik
G04	Mengalami gangguan masa pertumbuhan (pertumbuhan melambat dari segi tinggi badan dan berat badan yang tidak sesuai dengan usia anda)	Jaringan tubuh tidak dapat mengantarkan nutrisi ke semua organ tubuh disebabkan kadar asam lemak yang berlebihan di dalam darah
G05	Mengalami <i>autoimun</i> (sistem kekebalan tubuh melemah sehingga mudah terserang penyakit seperti flu, batuk atau pilek, hal ini disebabkan karena kinerja sistem imun menurun).\	Seseorang yang menderita penyakit autoimun memiliki sistem kekebalan tubuhnya melihat sel tubuh yang sehat sebagai organisme asing. Sehingga sistem kekebalan tubuh akan melepaskan protein yang disebut autoantibodi untuk menyerang sel-sel tubuh yang sehat
G22	Mengalami susah tidur di malam hari (insomnia)	Insomnia disebabkan karena gangguan metabolisme sehingga menyebabkan diuresis osmosis dan dehidrasi dengan manifestasi nokturia serta gangguan stres dan kecemasan sehingga menurunkan waktu istirahat tidur.

G23	Mengalami susah berkonsentrasi saat melakukan kegiatan atau aktivitas.	Susah berkonsentrasi disebabkan karena kurangnya oksigen di dalam otak, aliran darah tidak normal yang mengalir ke otak dan insulin tidak dapat menguraikan nutrisi dengan baik ke setiap sel jaringan organ tubuh termasuk otak.
-----	--	---

3.9.3 Tanda *Diabetes Mellitus* Tipe 1

Tabel 3 9 Tanda *Diabetes Mellitus* 1

Kode Tanda	Nama Tanda	Deskripsi
T01	Memiliki riwayat genetik <i>Diabetes Mellitus</i>	Keturunan sebelumnya ada yang menderita <i>Diabetes Mellitus</i> sehingga <i>Diabetes Mellitus</i> tersebut diturunkan ke generasi selanjutnya
T02	Bayi baru lahir memiliki berat badan lebih dari 4 kilogram	Bayi baru lahir memiliki berat badan lebih dari 4 kilogram disebabkan asupan nutrisi yang berlebih saat ibu mengandung
T03	Terdapat luka - bisul yang sukar sembuh (untuk pengobatan luka - bisul sembuh lebih dari 132 jam setara dan untuk tanpa pengobatan luka – bisul sembuh lebih dari 204 jam)	Gangguan insulin yang berfungsi mengantarkan nutrisi ke setiap jaringan organ tubuh

T04	Usia 0 tahun sampai 25 tahun	DMT1 merupakan penyakit genetik yang diturunkan dari sejak dalam kandungan sampai umur 25 tahun
T05	Memiliki riwayat genetik kardiovaskular (penyakit jantung dimana kondisi penderitanya mengalami penyempitan atau penyumbatan pembuluh darah)	Kardiovaskular merupakan salah satu tanda DMT1 yang diturunkan ke keturunan selanjtnya, biasanya orang tersebut mengalami nyeri di dada dan irama detak jantung tidak beraturan
T06	Kencing Manis (<i>urine</i> berwarna orange kecoklatan, semut mengerumuni <i>urine</i> saat dikeluarkan dan didiamkan hingga beberapa menit	Di <i>urine</i> terdapat gula dikarena gula yang ada di dalam tubuh berlebihan
T18	Memiliki riwayat genetik pankreatitis (peradangan kelenjar yang terjadi di dalam pankreas)	Pankreatitis adalah peradangan kelenjar di dalam pankreas yang mengakibatkan tidak dapat memproduksi insulin dengan baik bahkan tidak dapat sama sekali memproduksi insulin jika pankreas rusak
T20	Memiliki riwayat genetik penyakit <i>stroke</i>	Penyakit stoke adalah komplikasi penyakit dari DM, dimana seseorang yang terkena DM tidak tetap menjaga pola hidup sehat maka akan terjadi komplikasi dan

		dapat diwariskan keturunan selanjutnya
T21	Memiliki riwayat genetik penyakit paru-paru obstruktif kronis (penyakit peradangan paru yang berkembang dalam jangka waktu panjang dan menghalangi aliran udara dari paru-paru karena terhalang pembengkakan dan lendir atau dahak, sehingga penderitanya sulit bernapas)	Penyakit paru-paru obstruktif kronis adalah komplikasi penyakit dari DM, dimana seseorang yang terkena DM tidak tetap menjaga pola hidup sehat maka akan terjadi komplikasi dan dapat diwariskan keturunan selanjutnya
T23	Memiliki riwayat genetik penyakit kanker	Penyakit kanker adalah komplikasi penyakit dari <i>Diabetes Mellitus</i> , dimana seseorang yang terkena <i>Diabetes Mellitus</i> tidak tetap menjaga pola hidup sehat maka akan terjadi komplikasi dan dapat diwariskan keturunan selanjutnya
T24	Memiliki riwayat genetik penyakit ginjal	Penyakit ginjal adalah komplikasi penyakit dari <i>Diabetes Mellitus</i> , dimana seseorang yang terkena <i>Diabetes Mellitus</i> tidak tetap menjaga pola hidup sehat maka akan terjadi komplikasi dan dapat diwariskan keturunan selanjutnya

3.9.4 Gejala *Diabetes Mellitus* Tipe 2

Tabel 3 10 Gejala *Diabetes Mellitus* Tipe 2

Kode Gejala	Nama Gejala	Deskripsi
G06	Sering buang air kecil - <i>Poiluria</i> (buang air kecil lebih dari 5 kali per hari atau setara dengan membuang air kecil untuk perempuan lebih dari 1.3 liter per hari dan untuk laki-laki lebih dari 1.6 liter per hari secara berkala atau rutin)	Mengonsumsi air yang berlebihan dikarenakan <i>urine</i> yang dikeluarkan sekitar 60% dari jumlah konsumsi air minum yang menyebabkan insulin tidak dapat mengantarkan kandungan air yang dikonsumsi dengan baik ke seluruh jaringan organ tubuh
G07	Sering haus banyak minum - <i>Polidipsia</i> (untuk perempuan minum lebih dari 2.1 liter per hari dan untuk pria minum lebih dari 2.6 liter per hari secara berkala atau rutin)	Disebabkan minuman yang di dalam tubuh tidak dapat dikelola dengan baik karena adanya gula berlebih di dalam tubuh
G08	Sering lapar banyak makan - <i>Polifagia</i> (untuk perempuan mengonsumsi lebih dari 2000 kkal per hari dan untuk laki-laki lebih dari 2500 kkal per hari secara berkala atau rutin)	Disebabkan makanan yang di dalam tubuh tidak dapat dikelola dengan baik karena adanya gula berlebih di dalam tubuh
G09	Banyak makan (untuk perempuan mengonsumsi lebih dari 2000 kkal per hari dan untuk laki-laki lebih dari 2500 kkal per hari secara	Disebabkan resistensi insulin yang tidak bisa berfungsi dengan baik

	berkala atau rutin) tetapi tubuh lemah (kurangnya stamina untuk melakukan beberapa aktivitas)	
G10	Tubuh cepat lelah (kurangnya semangat untuk melakukan beberapa aktivitas)	Nutrisi yang ada di dalam tubuh tidak secara optimal dikelolah oleh insulin
G11	Rasa ngantuk yang berlebih (menguap lebih dari 5 kali per hari secara berkala atau rutin)	Nutrisi yang ada di dalam tubuh tidak secara optimal dikelolah oleh insulin
G12	Sering kesemutan (durasi kesemutan lebih dari 5 detik lebih dari 3 kali per hari secara berkala atau rutin)	Saraf yang ada di dalam tubuh sudah terkontaminasi dengan gula yang berlebihan di dalam tubuh
G13	Kulit terasa gatal (durasi gatal lebih dari 10 detik dan lebih dari 3 kali per hari secara berkala atau rutin)	Jaringan pada kulit terganggu karena adanya gula berlebih yang terkandung di dalam darah
G14	Meningkatnya <i>myopia – hyperopia</i>	Adanya gula berlebih dalam darah di jaringan mata
G15	Mengalami <i>disfungsi ereksi</i> pada pria (ketidakmampuan mencapai atau mempertahankan <i>ereksi</i> dengan baik dalam berhubungan seksual)	<i>Disfungsi ereksi</i> merupakan penis tidak dapat mengeras dan tegak
G16	Berkurangnya gairah seks	Jaringan pada kelamin karena adanya gula berlebih yang terkandung di dalam darah

G17	Mengalami <i>pruvitus vulva</i> pada wanita	<i>Pruvitus vulva</i> merupakan rasa gatal di bagian luar vagina
G18	Sering merasakan sakit kepala kronis <i>non primer</i> yang menyebabkan pusing atau sakit kepala baik migraine maupun secara menyeluruh di kepala yang berkepanjangan (lebih dari 15 hari dalam satu bulan, yang terjadi selama tiga bulan berturut-turut)	Sakit kepala kronis <i>non primer</i> adalah aliran darah yang menuju ke otak tidak berjalan dengan baik dikarenakan adanya gula berlebih di dalam darah
G19	Sering merasakan tegang leher yang berkepanjangan (lebih dari 10 hari dalam satu bulan, yang terjadi selama tiga bulan berturut-turut)	Tegang leher adalah kondisi yang menyebabkan penyebaran rasa sakit pada otot dan jaringan lunak atau <i>fibromialgia</i>
G20	Mengalami <i>sleep apnea</i> (kondisi di mana napas Anda berhenti secara berulang saat tidur dan dapat secara otomatis kembali lagi, bangun mendadak disertai sesak napas dan mendengkur kencang)	<i>Sleep apnea</i> disebabkan oleh organ tubuh, terutama otak tidak mendapat oksigen yang cukup
G21	Mengalami <i>Restless Legs Syndrom</i> (kondisi neurologis yang menyebabkan anda memiliki keinginan tidak terkontrol untuk menggerakkan kaki anda baik saat anda sedang duduk maupun tidur)	<i>Restless Legs Syndrom</i> disebabkan adanya gula berlebih di dalam darah yang dapat mengganggu saraf bagian kaki, biasanya merasakan keram atau kesemutan di bagian kaki

G24	Mengalami <i>demensia</i> jangka pendek (lupa dengan peristiwa yang barusan saja terjadi atau peristiwa yang belum terlalu lama terjadi)	<i>Demensia</i> disebabkan karena kurangnya oksigen di dalam otak, aliran darah tidak normal yang mengalir ke otak dan insulin tidak dapat menguraikan nutrisi dengan baik ke setiap sel jaringan organ tubuh termasuk otak
G25	Mengalami <i>dislipidemia</i> (nyeri di kaki saat berdiri atau berjalan serta nyeri di tangan saat menulis atau mengangkat benda)	<i>Dislipidemia</i> adalah kondisi yang terjadi saat kadar lemak dalam aliran darah terlalu tinggi (lebih dari 140/90 mmHg atau terlalu rendah (kurang dari 120/80 mmHg)
G26	Sering merasakan otot - persendian yang tegang dan kaku setiap 5 jam sekali dalam sehari secara berkala atau rutin tanpa melakukan aktivitas yang berat	Otot - persendian yang tegang dan kaku tanpa melakukan aktivitas yang berat dibabkan insulin tidak dapat bekerja secara optimal untuk mengantarkan nutrisi ke setiap jaringan tubuh
G27	Mengalami <i>polycystic ovary syndrome</i> (menstruasi tidak teratur dimana dalam setahun frekuensi menstruasi lebih sedikit, atau jumlah darah yang dikeluarkan saat menstruasi lebih banyak)	<i>Polycystic ovary syndrome</i> merupakan kondisi terganggunya fungsi ovarium pada wanita yang berada di usia subur. Kondisi ini menyebabkan hormon wanita yang menderita PCOS menjadi tidak seimbang karena resistensi terhadap insulin dan ketidakseimbangan hormon

3.9.5 Tanda *Diabetes Mellitus* Tipe 2

Tabel 3 11 Tanda *Diabetes Mellitus* Tipe 2

Kode Tanda	Nama Tanda	Deskripsi
T07	Usia lebih dari 25 tahun	Pada umumnya DMT2 dialami di usia lebih dari 25 tahun
T08	Sperma cair pada pria	Disebabkan gangguan produksi sperma (testis) karena adanya gula berlebih di dalam tubuh
T09	<i>Obesitas</i> Umum atau Kegemukan Umum (<i>Body Mass Index</i> = Berat Badan (kg) / Tinggi Badan (m ²), <i>Body Mass Index</i> lebih dari atau sama dengan 25 kg/m ²)	Disebabkan nafsu makan dan minum yang berlebih sehingga Insulin tidak dapat mengelolanya dengan baik dan kandungan makanan dan minuman yang tidak dapat diolah oleh insulin akan menjadi lemak di dalam tubuh
T10	Penuaan dini (kulit muncul keriput - kulit terasa kusam yang tidak sesuai usia)	Jaringan kulit tidak menerima asupan nutrisi yang baik karena insulin tidak dapat mengatarkannya ke jaringan kulit
T11	Kurangnya berolahraga (membakar kalori kurang dari 1000 kkal per hari secara berkala atau rutin)	Jika lemak yang ada di dalam tubuh tidak dikelolah dengan cara berolahraga maka sangat besar peluang seseorang mudah terserang berbagai macam penyakit termasuk penyakit DM

T12	Jarang mengonsumsi makanan - minuman berserat (mengonsumsi kalori kurang dari 800 kkal per hari secara berkala atau rutin)	Makanan - minuman yang mengandung tinggi serat sangat bermanfaat bagi tubuh untuk mengeolah lemak dan mencegah terjadinya timbunan lemak di dalam tubuh
T13	Kebiasaan Merokok (mengonsumsi nikotin lebih dari 9 mg dan tar 30 mg atau setara dengan 3 batang rokok per hari secara berkala atau rutin)	Merokok dapat menimbulkan banyak penyakit di dalam tubuh termasuk penyakit DM
T14	Kebiasaan minum minuman beralkohol (mengonsumsi kadar alkohol lebih dari 40% per 7 hari secara berkala atau rutin)	Minuman beralkohol dapat menimbulkan banyak penyakit di dalam tubuh termasuk penyakit DM
T15	Sering mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung gula lebih dari 50 gram gula atau 2 sendok makan per hari secara berkala atau rutin	Mengonsumsi gula lebih dari 50 gram per hari secara berskala atau rutin akan mengakibatkan penyakit DMT2
T16	Sering mengonsumsi makanan gorengan yang mengandung lemak lebih dari 67 gram atau setara dengan 3 sendok makan minyak	Mengonsumsi lemak lebih dari 67 gram per hari secara berskala atau rutin akan mengakibatkan penyakit DMT2
T17	Sering mengonsumsi makanan - minuman yang mengandung kafein seperti kopi, pil kafein, kapsul	Mengonsumsi kafein lebih dari 50 gram per hari secara berskala atau

	kafein, dan lain-lain lebih dari 2 gram per hari secara berkala atau rutin	rutn akan mengakibatkan penyakit DMT2
T19	Sering mengkonsumsi makanan - minuman cepat saji, seperti <i>mie instan, junk food</i> dan lain-lain (lebih dari atau sama dengan 2000 kkal per hari secara berkala atau rutin)	Mengkonsumsi makanan atau minuman cepat saji sangat memicu terjadinya penyakit DM karena lemak yang terkandung di dalam makanan atau minuman cepat saji ialah 55% kadar lemak trans
T22	<i>Obesitas</i> sentral - kegemukan sentral (untuk perempuan memiliki lingkar pinggang lebih dari 80 cm dan untuk laki-laki memiliki lingkar pinggang lebih dari 90 cm)	<i>Obesitas</i> sentral adalah akumulasi jaringan lemak yang berlebih pada daerah abdominal yang ditetapkan apabila ratio lingkar pinggang untuk perempuan memiliki lingkar pinggang lebih dari 80 cm dan untuk laki-laki memiliki lingkar pinggang lebih dari 90 cm)

3.9.6 Pengelompokan *Diabetes Mellitus*

Tabel 3 12 Pengelompokan *Diabetes Mellitus*

Kode Pengelompokan	Nama Pengelompokan
P01	Gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1
P02	Tanda <i>Diabetes Melitus</i> Tipe 1
P03	Gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2
P04	Tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2

Keterangan :

1. Gejala merupakan keluhan subjektif apa yang dialami/dirasakan oleh pasien.
2. Tanda adalah ciri objektif apa yang dilihat oleh dokter pada pasien.

3.9.7 Hasil Kesimpulan Penyakit

Tabel 3 13 Hasil Kesimpulan Penyakit

Kode Hasil Kesimpulan Penyakit	Nama Hasil Kesimpulan Penyakit
K01	<i>Diabetes Mellitus</i>
K02	<i>Pre-Diabetes Melitus</i>
K03	Tidak <i>Diabetes Mellitus</i>

3.9.8 Nilai Bobot Jawaban

Tabel 3 14 Nilai Bobot Jawaban

Kode Bobot Jawaban	Nama Bobot Jawaban
1	Iya
0	Tidak

3.9.9 Knowledge Base

Tabel 3 15 Knowledge Base

ID Rule	Rule	Deskripsi
R1	<i>IF G01 AND P01 THEN K01</i>	Jika mengalami tekanan darah tinggi dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R2	<i>IF G02 AND P01 THEN K01</i>	Jika banyak makan tetapi berat badan tidak meningkat dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R3	<i>IF G03 AND P01 THEN K02</i>	Jika penurunan berat badan menurun secara tiba-tiba dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Pre-Diabetes Mellitus</i>

R4	<i>IF G04 AND P01 THEN K01</i>	Jika mengalami gangguan masa pertumbuhan dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Pre-Diabetes Mellitus</i>
R5	<i>IF G05 AND P01 THEN K01</i>	Jika mengalami <i>autoimun</i> dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Pre-Diabetes Mellitus</i>
R6	<i>IF T01 AND P02 THEN K02</i>	Jika memiliki riwayat genetik <i>Diabetes Mellitus</i> dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Pre-Diabetes Mellitus</i>
R7	<i>IF T02 AND P02 THEN K01</i>	Jika saat bayi baru lahir BB >4kg dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> 1 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R8	<i>IF T03 AND P02 THEN K01</i>	Jika terdapat luka yang sukar sembuh dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Diebets Mellitus</i>
R9	<i>IF T04 AND P02 THEN K03</i>	Jika usia 0 tahun sampai 25 tahun dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka Tidak <i>Diabetes Mellitus</i>
R10	<i>IF T05 AND P02 THEN K02</i>	Jika memiliki riwayat genetik kardiovaskuler dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> 1 maka <i>Pre-Diabetes Mellitus</i>
R11	<i>IF T06 AND P02 THEN K01</i>	Jika kencing manis dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R12	<i>IF G06 AND P03 THEN K01</i>	Jika sering buang air kecil dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>

R13	<i>IF G07 AND P03 THEN K01</i>	Jika sering haus dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R14	<i>IF G08 AND P03 THEN K01</i>	Jika sering lapar dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R15	<i>IF G09 AND P03 THEN K01</i>	Jika banyak makan tetapi tubuh lemah dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R16	<i>IF G10 AND P03 THEN K01</i>	Jika tubuh cepat lelah dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R17	<i>IF G11 AND P03 THEN K01</i>	Jika rasa ngantuk yang berlebihan dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R18	<i>IF G12 AND P03 THEN K01</i>	Jika sering kesemutan dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R19	<i>IF G13 AND P03 THEN K02</i>	Jika kulit sering terasa gatal dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka Pre- <i>Diabetes Mellitus</i>
R20	<i>IF G14 AND P03 THEN K02</i>	Jika meningkatnya <i>myopia - hyperopia</i> pada mata dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka Pre- <i>Diabetes Mellitus</i>
R21	<i>IF G15 AND P03 THEN K01</i>	Jika mengalami penis tidak dapat mengeras - tegak dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>

R22	<i>IF G16 AND P03 THEN K01</i>	Jika berkurangnya gairah seks dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R23	<i>IF G17 AND P03 THEN K02</i>	Jika mengalami rasa gatal di bagian luar vagina dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka Pre- <i>Diabetes Mellitus</i>
R24	<i>IF T08 AND P04 THEN K01</i>	Jika sperma cair dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R25	<i>IF T09 AND P04 THEN K01</i>	Jika <i>obesitas</i> umum dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R26	<i>IF T10 AND P04 THEN K02</i>	Jika penuaan dini dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka Pre- <i>Diabetes Mellitus</i>
R27	<i>IF T11 AND P04 THEN K01</i>	Jika jarang berolahraga dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R28	<i>IF T12 AND P04 THEN K01</i>	Jika jarang mengonsumsi makanan - minuman yang tinggi serat dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R29	<i>IF T13 AND P04 THEN K02</i>	Jika kebiasaan merokok dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka Pre- <i>Diabetes Mellitus</i>
R30	<i>IF T14 AND P04 THEN K02</i>	Jika kebiasaan minum minuman beralkohol dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka Pre- <i>Diabetes Mellitus</i>

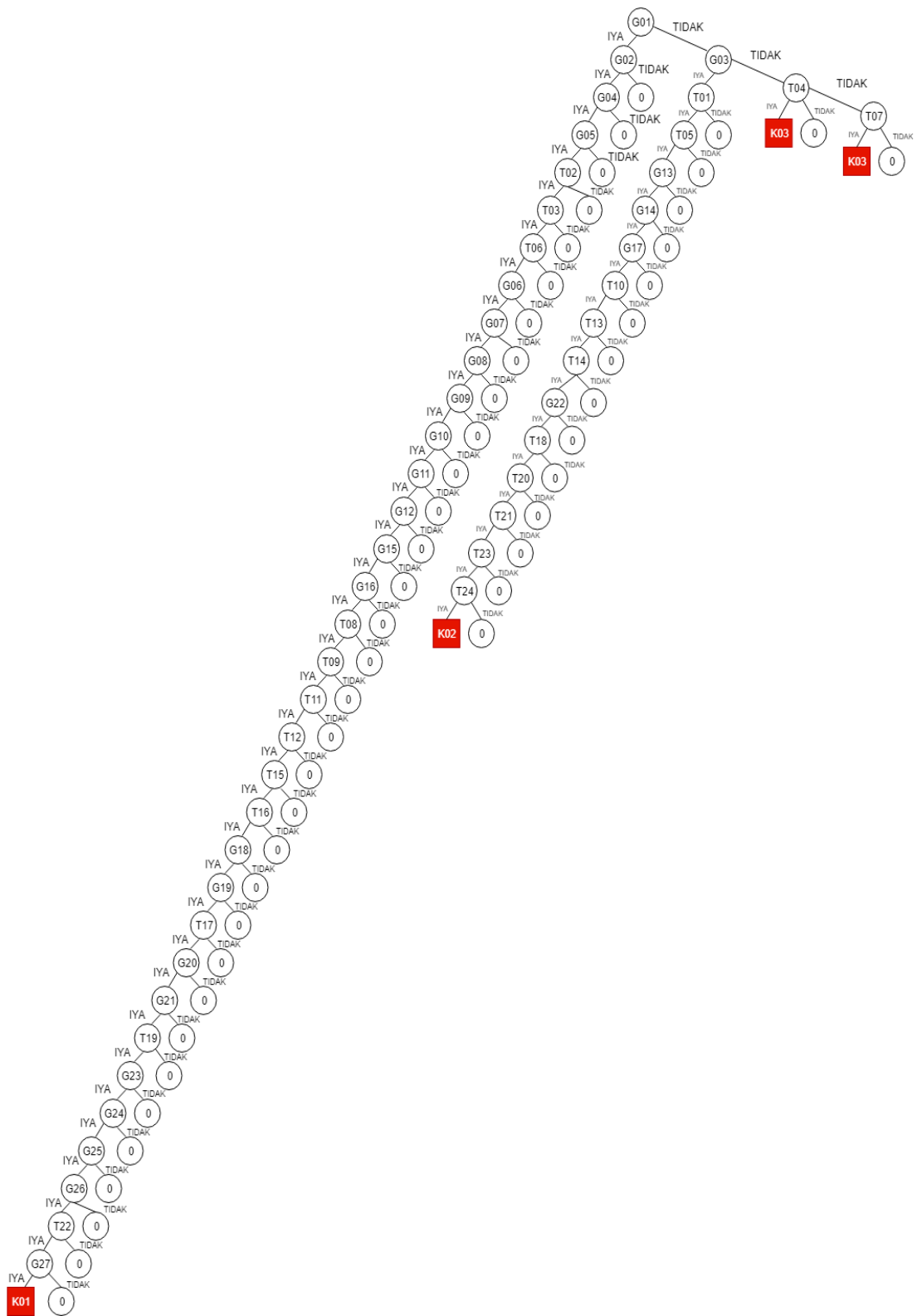
R31	<i>IF T07 AND P04 THEN K03</i>	Jika uisa 25 tahun ke atas dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka Tidak <i>Diabetes Mellitus</i>
R32	<i>IF T15 AND P04 THEN K01</i>	Jika mengkonsumsi makanan-minuman mengandung gula berlebihan dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka DM
R33	<i>IF T16 AND P04 THEN K01</i>	Jika mengkonsumsi makanan gorengan berlebihan dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R34	<i>IF G18 AND P03 THEN K01</i>	Jika merasakan rasa sakit kepala kronis <i>non primer</i> dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R35	<i>IF G19 AND P03 THEN K01</i>	Jika merasakan tegang leher berkepanjangan dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R36	<i>IF T17 AND P04 THEN K01</i>	Jika mengkonsumsi kafein berlebihan dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R37	<i>IF G20 AND P03 THEN K01</i>	Jika mengalami <i>sleep apnea</i> dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R38	<i>IF G21 AND P03 THEN K01</i>	Jika mengalami <i>restless legs syndrome</i> dan Gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>

R39	<i>IF G22 AND P01 THEN K02</i>	Jika mengalami <i>insomnia</i> dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Pre-Diabetes Mellitus</i>
R40	<i>IF T18 AND P02 THEN K02</i>	Jika memiliki riwayat genetik <i>pankreatitis</i> dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Pre- Diabetes Mellitus</i>
R41	<i>IF T19 AND P04 THEN K01</i>	Jika mengonsumsi makanan – minuman cepat saji dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R42	<i>IF G23 AND P01 THEN K01</i>	Jika mengalami sulit berkonsentrasi dan Gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R43	<i>IF G24 AND P03 THEN K01</i>	Jika mengalami <i>demensia</i> jangka pendek dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R44	<i>IF T20 AND P02 THEN K02</i>	Jika memiliki riwayat genetik <i>stroke</i> dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Pre-Diabetes Mellitus</i>
R45	<i>IF T21 AND P02 THEN K02</i>	Jika memiliki riwayat genetik <i>paru-paru obstruktif</i> dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Pre-Diabetes Mellitus</i>
R46	<i>IF G25 AND P03 THEN K01</i>	Jika mengalami <i>dislipdemia</i> dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>

R47	<i>IF G26 AND P03 THEN K01</i>	Jika merasakan tegang otot – persendian dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R48	<i>IF T22 AND P04 THEN K01</i>	Jika <i>obesitas</i> sentral dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R49	<i>IF T23 AND P02 THEN K02</i>	Jika memiliki riwayat genetik kanker dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Pre-Diabetes Mellitus</i>
R50	<i>IF T24 AND P02 THEN K02</i>	Jika memiliki riwayat genetik ginjal dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Pre-Diabetes Mellitus</i>
R51	<i>IF G27 AND P03 THEN K01</i>	Jika mengalami polycystic ovary syndrome dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>

3.9.10 Diagram Pohon Keputusan

Diagram Pohon Keputusan (*Decision Tree*) digunakan untuk menarik kesimpulan dari masalah yang dihadapi. Pada pengambilan keputusan ini menggunakan pohon keputusan *Depth First Search* yang diimplementasikan dalam metode *Forward Chaining* yang telah merepresentasikan *knowledge base* untuk mendapatkan hasil kesimpulan (*goal*).

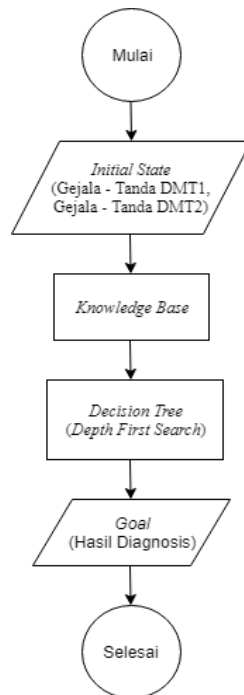


Gambar 3. 9 Diagram Pohon Keputusan

Gambar 3.9 merupakan diagram pohon keputusan yang dibuat dengan metode *Forward Chaining* dimana penelusuran dimulai dengan memasukkan sekumpulan fakta yang diketahui kemudian menurunkan fakta baru berdasarkan aturan yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui. Proses ini dilanjutkan sampai dengan mencapai goal atau yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui.

3.9.11 Diagram Alir Hasil Diagnosis

Diagram alir hasil diagnosis dibuat untuk mengetahui diagram alir (*flowchart*) dalam mengimplementasikan setiap proses mekanisme memperoleh hasil diagnosis.



Gambar 3. 10 Flowchart Hasil Diagnosis

Gambar 3.2 menjelaskan *flowchart* perancangan sistem agar mendapatkan hasil kesimpulan, berikut ini penjelasannya :

1. *Initial State* sebagai *input* (masukan) sistem. *Initial state* diperoleh dari jawaban 51 pertanyaan pengguna yang jawabannya “iya”. Jawaban “iya” akan menjadi fakta data masukan sistem, dalam istilah sistem pakar fakta disebut *initial state*.
2. *Knowledge base* merupakan dasar pengetahuan Dokter (Pakar) mengenai penyakit Diabetes Mellitus yang berisikan *rules IF-THEN* agar dapat menjelaskan maksud

dan kaidah (aturan) berdasarkan pengetahuan Dokter (Pakar). *Rules* yang diterapkan sebanyak 51 buah. Tabel kesimpulan berisikan beberapa kesimpulan penyakit apakah seseorang menderita DM, Pre-DM atau tidak DM. *Inference Engine* (mesin inferensi) merupakan otak dari sistem pakar, bagian ini mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan kemudian mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Dari fakta-fakta yang diperoleh selama proses tanya-jawab dengan *user*, serta aturan-aturan yang tersimpan di *knowledge base*, *inference engine* dapat menarik suatu hasil kesimpulan yang akurat dan valid.

3. *Decision Tree* digunakan untuk menarik kesimpulan dari masalah yang dihadapi. Pada pengambilan keputusan ini menggunakan pohon keputusan metode *Depth-First Search*. *Depth First Search* merupakan suatu metode pencarian pada sebuah pohon dengan menelusuri satu cabang sebuah pohon sampai menemukan solusi. Pencarian dilakukan pada satu node dalam setiap level dari yang paling kiri dan dilanjutkan pada node sebelah kanan. Jika solusi ditemukan maka tidak diperlukan proses *backtracking* yaitu penelusuran balik untuk mendapatkan jalur yang diinginkan. Selain itu, jika solusi yang dicari berada paling kiri dan atau berada pada level yang dalam, maka DFS akan menemukannya secara cepat.
4. Hasil sebagai *output* (keluaran) sistem. Hasil ini disebut *Goal*, diperoleh setelah proses *inference engine* selesai agar mendapatkan hasil kesimpulan yang akurat dan valid.

3.9.12 Pertanyaan Deteksi Dini Penyakit *Diabetes Mellitus*

Aplikasi deteksi dini penyakit Diabetes Mellitus memiliki 51 pertanyaan yang akan digunakan saat melakukan pendeteksian dini penyakit Diabetes Mellitus, yaitu :

1. Apakah anda mengalami hipertensi atau tekanan darah tinggi biasanya emosi anda tidak bisa dikendalikan dan mengelurkan atau melepaskan emosi anda sangat berlebihan baik dari segi suara atau teriakan maupun dari segi aksi seperti memukul benda di sekitar anda dan sensitif terhadap perasaan yang gampang tersinggung dan

gampang marah baik saat berada di lingkungan orang banyak maupun sedang sendiri (tekanan darah lebih dari atau sama dengan 140/90 mmHg) ?

- ☐ Iya
- ☐ Tidak

2. Apakah anda banyak makan (untuk perempuan mengkonsumsi lebih dari 2000 kkal per hari dan untuk laki-laki lebih dari 2500 kkal per hari secara berkala atau rutin) tetapi berat badan tidak meningkat ?

- ☐ Iya
- ☐ Tidak

3. Apakah penurunan berat badan anda menurun secara tiba - tiba (berat badan menurun secara tiba – tiba tanpa melakukan diet atau aktivitas rutin yang berat) ?

- ☐ Iya
- ☐ Tidak

4. Apakah anda mengalami gangguan masa pertumbuhan (pertumbuhan melambat dari segi tinggi badan dan berat badan yang tidak sesuai dengan usia anda)?

- ☐ Iya
- ☐ Tidak

5. Apakah anda mengalami *autoimun* yang menyebabkan mudah terkena flu, batuk atau pilek ?

- ☐ Iya
- ☐ Tidak

6. Apakah anda memiliki riwayat genetik *Diabetes Mellitus* ?

- ☐ Iya
- ☐ Tidak

7. Apakah anda saat bayi baru lahir memiliki berat badan lebih dari 4 kilogram?

- ☐ Iya
- ☐ Tidak

8. Apakah anda terdapat luka atau bisul yang sukar sembuh (untuk pengobatan luka - bisul sembuh lebih dari 132 jam setara dan untuk tanpa pengobatan luka – bisul sembuh lebih dari 204 jam) ?

- Iya
 - Tidak
9. Apakah usia anda 0 sampai 25 tahun ?
- Iya
 - Tidak
10. Apakah Memiliki riwayat genetik *kardiovaskular* (penyakit jantung dimana kondisi penderitanya mengalami penyempitan atau penyumbatan pembuluh darah) ?
- Iya
 - Tidak
11. Apakah anda terdapat kencing manis (*urine* berwarna orange kecoklatan, semut mengerumuni urine saat dikeluarkan dan didiamkan hingga beberapa menit) ?
- Iya
 - Tidak
12. Apakah anda sering buang air kecil atau *Poilonuria* (buang air kecil lebih dari 5 kali per hari atau setara dengan membuang air kecil untuk perempuan lebih dari 1.3 liter per hari dan untuk laki-laki lebih dari 1.6 liter per hari secara berkala atau rutin)?
- Iya
 - Tidak
13. Apakah anda sering haus atau banyak minum atau *Polidipsia* (untuk perempuan minum lebih dari 2.1 liter per hari dan untuk pria minum lebih dari 2.6 liter per hari secara berkala atau rutin) ?
- Iya
 - Tidak
14. Apakah anda sering lapar atau banyak makan atau *Polifagia* (untuk perempuan mengkonsumsi lebih dari 2000 kkal per hari dan untuk laki-laki lebih dari 2500 kkal per hari secara berkala atau rutin) ?
- Iya
 - Tidak

15. Apakah anda banyak makan (untuk perempuan mengkonsumsi lebih dari 2000 kkal per hari dan untuk laki-laki lebih dari 2500 kkal per hari secara berkala atau rutin) tetapi tubuh lemah (kurangnya stamina untuk melakukan beberapa aktivitas)?
- ☐ Iya
 - ☐ Tidak
16. Apakah tubuh anda cepat lelah (kurangnya semangat untuk melakukan beberapa aktivitas) ?
- ☐ Iya
 - ☐ Tidak
17. Apakah anda merasa ngantuk yang berlebihan (menguap lebih dari 5 kali per hari secara berkala atau rutin) ?
- ☐ Iya
 - ☐ Tidak
18. Apakah anda sering kesemutan (durasi kesemutan lebih dari 5 detik lebih dari 3 kali per hari secara berkala atau rutin) ?
- ☐ Iya
 - ☐ Tidak
19. Apakah kulit anda sering gatal (durasi gatal lebih dari 10 detik dan lebih dari 3 kali per hari secara berkala atau rutin) ?
- ☐ Iya
 - ☐ Tidak
20. Apakah mata anda mengalami peningkatan *myopia* atau *hyperopia* ?
- ☐ Iya
 - ☐ Tidak
21. Apakah anda mengalami desfungsi ereksi pada pria (ketidakmampuan mencapai atau mempertahankan ereksi dengan baik dalam berhubungan seksual) ?
- ☐ Iya
 - ☐ Tidak
22. Apakah gairah seks anda berkurang ?

- Iya
 - Tidak
23. Apakah bagian luar vagina anda terasa gatal ?
- Iya
 - Tidak
24. Apakah sperma anda cair ?
- Iya
 - Tidak
25. Apakah anda *Obesitas* Umum (*Body Mass Index* = Berat Badan (kg) / Tinggi Badan (m²), *Body Mass Index* lebih dari atau sama dengan 25 kg/m²) ?
- Iya
 - Tidak
26. Apakah kulit anda mencul keriput atau kulit terasa kusam yang tidak sesuai dengan usia anda (mengalami penuaan dini) ?
- Iya
 - Tidak
27. Apakah anda jarang berolahraga (membakar kalori kurang dari 1000 kkal per hari secara berkala atau rutin) ?
- Iya
 - Tidak
28. Apakah anda jarang mengonsumsi makanan dan minuman berserat (mengonsumsi kalori kurang dari 800 kkal per hari secara berkala atau rutin) ?
- Iya
 - Tidak
29. Apakah anda kebiasaan merokok (mengonsumsi nikotin lebih dari 9 mg dan tar 30 mg atau setara dengan 3 batang rokok per hari secara berkala atau rutin) ?
- Iya
 - Tidak
30. Apakah anda kebiasaan minum minuman beralkohol (mengonsumsi kadar alkohol lebih dari 40% per 7 hari secara berkala atau rutin)?

- Iya
 - Tidak
31. Apakah usia anda di atas 25 tahun ?
- Iya
 - Tidak
32. Apakah anda sering mengkonsumsi makanan atau minuman yang mengandung gula berlebihan (mengkonsumsi gula lebih dari 50 gram gula atau 2 sendok makan per hari secara berkala atau rutin) ?
- Iya
 - Tidak
33. Apakah anda sering mengkonsumsi makanan gorengan yang mengandung lemak lebih dari 67 gram atau setara dengan 3 sendok makan minyak ?
- Iya
 - Tidak
34. Apakah anda sering merasakan pusing atau sakit kepala baik migraine maupun secara menyeluruh di kepala yang berkepanjangan (lebih dari 15 hari dalam satu bulan, yang terjadi selama tiga bulan berturut-turut) ?
- Iya
 - Tidak
35. Apakah anda sering merasakan tegang leher yang berkepanjangan (lebih dari 10 hari dalam satu bulan, yang terjadi selama tiga bulan berturut-turut) ?
- Iya
 - Tidak
36. Apakah anda sering mengkonsumsi makanan atau minuman yang mengandung kafein seperti kopi, pil kafein, kapsul kafein, dan lain-lain lebih dari 2 gram per hari secara berkala atau rutin ?
- Iya
 - Tidak

37. Apakah anda mengalami *sleep apnea* (kondisi di mana napas Anda berhenti secara berulang saat tidur dan dapat secara otomatis kembali lagi, bangun mendadak disertai sesak napas dan mendengkur kencang) ?
- ☐ Iya
 - ☐ Tidak
38. Apakah anda mengalami *Restless Legs Syndrom* (kondisi neurologis yang menyebabkan anda memiliki keinginan tidak terkontrol untuk menggerakkan kaki anda baik saat anda sedang duduk maupun tidur) ?
- ☐ Iya
 - ☐ Tidak
39. Apakah anda mengalami susah tidur di malam hari (insomnia) ?
- ☐ Iya
 - ☐ Tidak
40. Apakah anda memiliki riwayat genetik penyakit pankreatitis (peradangan kelenjar yang terjadi di dalam pankreas) ?
- ☐ Iya
 - ☐ Tidak
41. Apakah anda sering mengonsumsi makanan atau minuman cepat saji, seperti *mie instan, junk food* dan lain-lain (lebih dari atau sama dengan 2000 kkal per hari secara berkala atau rutin) ?
- ☐ Iya
 - ☐ Tidak
42. Apakah anda susah berkonsentrasi saat melakukan kegiatan atau aktivitas ?
- ☐ Iya
 - ☐ Tidak
43. Apakah anda mengalami demensia jangka pendek (lupa dengan peristiwa yang barusan saja terjadi atau peristiwa yang belum terlalu lama terjadi) ?
- ☐ Iya
 - ☐ Tidak
44. Apakah anda memiliki riwayat genetik penyakit *stroke* ?

- Iya
 - Tidak
- 45. Apakah anda memiliki riwayat genetik penyakit paru-paru obstruktif kronis (penyakit peradangan paru yang berkembang dalam jangka waktu panjang dan menghalangi aliran udara dari paru-paru karena terhalang pembengkakan dan lendir atau dahak, sehingga penderitanya sulit bernapas) ?
 - Iya
 - Tidak
- 46. Apakah anda mengalami *dislipidemia* (nyeri di kaki saat berdiri atau berjalan serta nyeri di tangan saat menulis atau mengangkat benda) ?
 - Iya
 - Tidak
- 47. Apakah anda sering merasakan otot dan persendian yang tegang dan kaku setiap 5 jam sekali dalam sehari secara berkala atau rutin tanpa melakukan aktivitas yang berat ?
 - Iya
 - Tidak
- 48. Apakah anda *obesitas* sentral atau kegemukan sentral (untuk perempuan memiliki lingkar pinggang lebih dari 80 cm dan untuk laki-laki memiliki lingkar pinggang lebih dari 90 cm) ?
 - Iya
 - Tidak
- 49. Apakah anda memiliki riwayat genetik penyakit kanker ?
 - Iya
 - Tidak
- 50. Apakah anda memiliki riwayat genetik penyakit ginjal ?
 - Iya
 - Tidak

51. Apakah anda mengalami *polycystic ovary syndrome* (menstruasi tidak teratur dimana dalam setahun frekuensi menstruasi lebih sedikit, atau jumlah darah yang dikeluarkan saat menstruasi lebih banyak) ?

- Iya
- Tidak

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Implementasi merupakan suatu tindakan dari sebuah perencanaan yang telah disusun secara terperinci. Implementasi dilakukan setelah perencanaan sudah dianggap baik. Pada bagian ini akan membahas implementasi terhadap aplikasi deteksi dini penyakit *Diabetes Mellitus* yang akan dijelaskan sebagai berikut.

4.1.1 Implementasi Antarmuka Aplikasi

Pada bagian ini akan menjelaskan mengenai tampilan dari aplikasi deteksi dini penyakit melanoma yang dijelaskan sebagai berikut:

a. Halaman Masuk



Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Masuk

Gambar 4.1 merupakan tampilan halaman masuk yang menampilkan logo *medical* dan nama aplikasi “Aplikasi Detekssi Dini Penyakit *Diabetes Mellitus*” serta di halaman masuk menyediakan *button* masuk agar pengguna dapat masuk dan memulai menggunakan feature yang telah dirancang di dalam aplikasi berbasis *android*.

b. Halaman *Home*

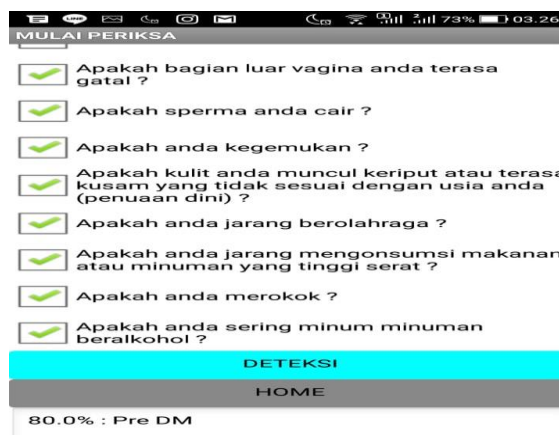


Gambar 4. 2 Tampilan Halaman *Home*

Gambar 4.2 merupakan tampilan halaman *home* yang menyediakan feature di dalam aplikasi. Berikut penjelasan feature di dalam aplikasi :

1. Mulai Periksa, *feature* yang dapat memberikan hasil diagnosa apakah seseorang menderita DM, pre-DM atau tidak DM dengan menjawab 51 pertanyaan deteksi dini.
2. Referensi Data Pakar, *feature* yang dapat menampilkan pengetahuan mengenai penyakit DM.
3. Tentang Aplikasi, *feature* yang dapat menampilkan biografi Penulis dan Dokter serta metode yang digunakan dalam mendeteksi dini penyakit DM.

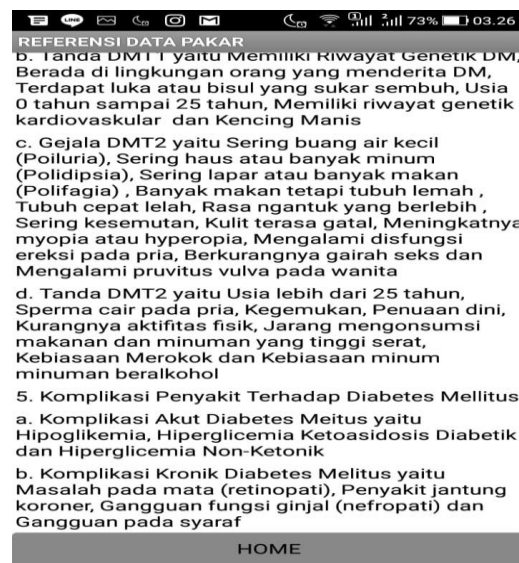
c. Halaman Mulai Periksa



Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Mulai Periksa

Gambar 4.3 merupakan tampilan halaman mulai periksa yang menyediakan 50 pertanyaan deteksi dini mengenai DM, pertanyaan tersebut bersumber dari Dokter dan referensi ilmu pengetahuan kedokteran mengenai DM sehingga data dan hasil kesimpulan valid dan akurat. Di halaman mulai periksa juga menyediakan *button* deteksi dan *button home*. Di saat pengguna selesai menjawab pertanyaan tersebut, pengguna dapat memilih *button* deteksi agar dapat menampilkan hasil kesimpulan apakah pengguna menderita DM, Pre-DM atau tidak DM. Selain itu ada juga *button home* untuk kembali ke halaman *home*, pengguna dapat memilih *button home* jika pengguna tidak ingin mendeteksi dini lagi.

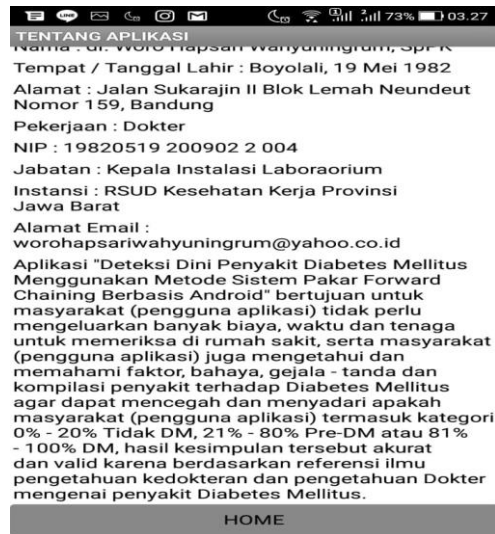
d. Halaman Referensi Data Pakar



Gambar 4. 4 Tampilan Referensi Data Pakar

Gambar 4.4 merupakan tampilan referensi data pakar yang menampilkan pengetahuan tentang pengertian DM, klasifikasi DM, 66anya66 resiko DM, gejala – tanda DMT1, gejala – tanda DMT2 dan komplikasi penyakit terhadap DM. Selain itu ada juga *button home* untuk kembali ke halaman *home*, pengguna dapat memilih *button home* jika pengguna sudah membaca referensi pakar.

e. Tentang Aplikasi



Gambar 4. 5 Tampilan Halaman Tentang Aplikasi

Gambar 4.5 merupakan tampilan tentang aplikasi yang menampilkan biografi Penulis, biografi Dokter dan metode yang digunakan dalam membuat aplikasi deteksi dini penyakit DM. Selain itu ada juga *button home* untuk kembali ke halaman *home*, pengguna dapat memilih *button home* jika pengguna sudah membaca tentang aplikasi.

4.2 Pengujian

Kegiatan pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibangun dapat melakukan tugasnya sesuai dengan yang diharapkan.

4.2.1 Skenario Pengujian

Berikut ini adalah pengujian beberapa parameter yang akan diterapkan pada sistem aplikasi ini :

1. Pengujian *Forward Chaining*

Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji masukan (*input*) user sampai mendapatkan keluaran (*output*) hasil kesimpulan sehingga mendapatkan hasil kesimpulan yang akurat dan valid. Tahap pertama sistem mendapatkan *initial state* sebagai masukan (*input*) yang diperoleh dari jawaban “iya” user setelah menjawab 51 pertanyaan deteksi dini *Diabetes Mellitus*. Tahap kedua sistem melakukan proses klasifikasi yang mengelompokkan data gejala – tanda DMT1, gejala – tanda DMT2

dan kelompok DM sesuai dengan *initial state* (fakta yang menjadi *input*) yang diterima oleh sistem. Tahap ketiga *Inference Engine* (mesin inferensi) yang merupakan otak dari sistem pakar, bagian ini mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan kemudian mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Dari fakta-fakta yang diperoleh selama proses *user* menjawab 51 pertanyaan deteksi dini DM, serta aturan-aturan yang tersimpan di *knowledge base*, *inference engine* dapat menarik suatu hasil kesimpulan yang akurat dan valid. *Knowledge base* merupakan dasar pengetahuan Dokter (Pakar) mengenai penyakit *Diabetes Mellitus* yang berisikan *rules IF-THEN* agar dapat menjelaskan maksud dan kaidah (aturan) berdasarkan pengetahuan Dokter (Pakar). *Rules* yang diterapkan sebanyak 51 buah. Tabel kesimpulan berisikan beberapa kesimpulan penyakit apakah seseorang menderita DM, Pre-DM atau tidak DM. Tahap keempat hasil kesimpulan sebagai *output* (keluaran) sistem. Hasil kesimpulan ini disebut *Goal*, diperoleh setelah proses *Inference Engine* (*Forward Chaining*) dan *Decision Tree* (*Depth First Search*) selesai agar mendapatkan hasil kesimpulan yang akurat dan valid.

2. Pengujian Keakuratan dan Validasi Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar keakuratan dan validasi hasil sistem aplikasi dengan cara membandingkan hasil dari aplikasi dengan hasil dari pakar.

3. Pengujian *Black Box*

Pengujian ini bertujuan untuk mengamati hasil eksekusi sistem melalui dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Pada pengujian *black box* ini terdapat macam-macam cara pengujian yaitu pengujian alpha dan beta. Pengujian alpha bertujuan untuk melihat fungsionalitas dari perangkat lunak, identifikasi dan menghilangkan kesalahan pada sistem yang akan digunakan oleh pengguna, sedangkan pengujian beta dilakukan untuk mendapatkan hasil evaluasi dari pengguna, sehingga aplikasi ini dapat dikembangkan lebih baik dari sebelumnya.

4. Pengujian Performansi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu komputasi yang dilakukan oleh sistem untuk mendapatkan output.

4.2.2 Pengujian *Forward Chaining*

Berikut ini proses mulai dari *initial state* sebagai masukan (*input*) hingga mendapatkan hasil kesimpulan (*goal*) sebagai keluaran (*output*) :

1. Pengguna A

Diketahui Pengguna A bernama Jane Christine usia 22 tahun sebagai pengguna telah menjawab 51 pertanyaan deteksi dini dan ingin mendapatkan hasil kesimpulan yang akurat dan valid apakah pengguna tersebut menderita *Diabetes Mellitus*, *Pre-Diabetes Mellitus* atau Tidak *Diabetes Mellitus*.

Tabel 4. 1 Jawaban Pengguna A

Nomor Pertanyaan	Jawaban Pengguna		Bobot Jawaban
	Iya	Tidak	
1	✓		1
2		✓	0
3		✓	0
4	✓		1
5		✓	0
6		✓	0
7		✓	0
8		✓	0
9	✓		1
10	✓		1
11	✓		1
12	✓		1
13	✓		1

14	✓		1
15	✓		1
16	✓		1
17	✓		1
18		✓	0
19		✓	0
20		✓	0
21		✓	0
22		✓	0
23		✓	0
24		✓	0
25	✓		1
26		✓	0
27	✓		1
28	✓		1
29	✓		1
30	✓		1
31		✓	0
32	✓		1
33	✓		1
34	✓		1
35		✓	0
36		✓	0
37	✓		1
38		✓	0
39		✓	0

40		✓	0
41	✓		1
42		✓	0
43		✓	0
44		✓	0
45		✓	0
46		✓	0
47		✓	0
48	✓		1
49		✓	0
50		✓	0
51		✓	0

Tabel 4.1 tahap menjawab pertanyaan deteksi dini adalah tahap pertama yang dilakukan oleh pengguna. Bertujuan untuk memperoleh input dari pengguna, input tersebut dilakukan pembobotan dimana jawaban iya bernilai 1 dan jawaban tidak bernilai 0.

Tabel 4. 2 *Initial State* Pengguna A

ID <i>Initial State</i>	<i>Initial State</i>
G01	Mengalami <i>hipertensi</i> - tekanan darah tinggi biasanya emosi anda tidak bisa dikendalikan dan mengelurkan atau melepaskan emosi anda sangat berlebihan baik dari segi suara atau teriakan maupun dari segi aksi seperti memukul benda di sekitar anda dan sensitive terhadap perasaan yang gampang tersinggung dan gampang marah baik saat berada di lingkungan orang banyak maupun sedang sendiri (tekanan darah lebih dari atau sama dengan 140/90 mmHg)

G04	Mengalami gangguan masa pertumbuhan (pertumbuhan melambat dari segi tinggi badan dan berat badan yang tidak sesuai dengan usia anda)
T07	Usia di atas 25 tahun
T06	Terdapat Kencing Manis (<i>urine</i> berwarna orange kecoklatan, semut mengerumuni urine saat dikeluarkan dan didiamkan hingga beberapa menit)
G06	Sering buang air kecil - <i>Poiluria</i> (buang air kecil lebih dari 5 kali per hari atau setara dengan membuang air kecil untuk perempuan lebih dari 1.3 liter per hari dan untuk laki-laki lebih dari 1.6 liter per hari secara berkala atau rutin)
G07	Sering haus banyak minum - <i>Polidipsia</i> (untuk perempuan minum lebih dari 2.1 liter per hari dan untuk pria minum lebih dari 2.6 liter per hari secara berkala atau rutin)
G08	Sering lapar banyak makan atau <i>Polifagia</i> (untuk perempuan mengkonsumsi lebih dari 2000 kkal per hari dan untuk laki-laki lebih dari 2500 kkal per hari secara berkala atau rutin)
G09	Banyak makan (untuk perempuan mengkonsumsi lebih dari 2000 kkal per hari dan untuk laki-laki lebih dari 2500 kkal per hari secara berkala atau rutin) tetapi tubuh lemah (kurangnya stamina untuk melakukan beberapa aktivitas)
G10	Tubuh cepat lelah (kurangnya semangat untuk melakukan beberapa aktivitas)
G11	Rasa ngantuk yang berlebih (menguap lebih dari 5 kali per hari secara berkala atau rutin)

T09	<i>Obesitas</i> Umum - Kegemukan Umum (<i>Body Mass Index</i> = Berat Badan (kg) / Tinggi Badan (m ²), <i>Body Mass Index</i> lebih dari atau sama dengan 25 kg/m ²)
T11	Kurangnya berolahraga (membakar kalori kurang dari 1000 kkal per hari secara berkala atau rutin)
T12	Jarang mengkonsumsi makanan dan minuman berserat (mengonsumsi kalori kurang dari 800 kkal per hari secara berkala atau rutin)
T13	Kebiasaan Merokok (mengonsumsi nikotin lebih dari 9 mg dan tar 30 mg atau setara dengan 3 batang rokok per hari secara berkala atau rutin)
T14	Kebiasaan minum minuman beralkohol (mengonsumsi kadar alkohol lebih dari 40% per 7 hari secara berkala atau rutin)
T15	Sering mengkonsumsi makanan atau minuman yang mengandung gula lebih dari 50 gram gula atau 2 sendok makan per hari secara berkala atau rutin
T16	Sering mengkonsumsi makanan gorengan yang mengandung lemak lebih dari 67 gram atau setara dengan 3 sendok makan minyak
G18	Sering merasakan sakit kepala kronis non primer yang menyebabkan pusing atau sakit kepala baik migraine maupun secara menyeluruh di kepala yang berkepanjangan (lebih dari 15 hari dalam satu bulan, yang terjadi selama tiga bulan berturut-turut)
G20	Mengalami <i>sleep apnea</i> (kondisi di mana napas Anda berhenti secara berulang saat tidur dan dapat secara otomatis kembali lagi, bangun mendadak disertai sesak napas dan mendengkur kencang)

T19	Sering mengonsumsi makanan atau minuman cepat saji, seperti mie instan, junk food dan lain-lain (lebih dari atau sama dengan 2000 kkal per hari secara berkala atau rutin)
T22	<i>Obesitas</i> sentral - kegemukan sentral (untuk perempuan memiliki lingkar pinggang lebih dari 80 cm dan untuk laki-laki memiliki lingkar pinggang lebih dari 90 cm)

Tabel 4.2 tahap *initial state* adalah tahap kedua yang dilakukan oleh sistem. Berdasarkan jawaban pengguna tersebut dapat diperoleh *initial state*.

Tabel 4. 3 *Knowledge Base* Pengguna A

ID Rule	Rule	Deskripsi
R1	<i>IF G01 AND P01 THEN K01</i>	Jika mengalami tekanan darah tinggi dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R4	<i>IF G04 AND P01 THEN K01</i>	Jika mengalami gangguan masa pertumbuhan dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R31	<i>IF T07 AND P04 THEN K03</i>	Jika usia di atas 25 tahun dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka tidak <i>Diabetes Mellitus</i>
R10	<i>IF T05 AND P02 THEN K02</i>	Jika memiliki riwayat genetik kardovaskuler dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka Pre- <i>Diabetes Mellitus</i>
R11	<i>IF T06 AND P02 THEN K01</i>	Jika kencing manis dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R12	<i>IF G06 AND P03 THEN K01</i>	Jika sering buang air kecil dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>

R13	<i>IF G07 AND P03 THEN K01</i>	Jika sering haus dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R14	<i>IF G08 AND P03 THEN K01</i>	Jika sering lapar dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R15	<i>IF G09 AND P03 THEN K01</i>	Jika banyak makan tetapi tubuh lemah dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R16	<i>IF G10 AND P03 THEN K01</i>	Jika tubuh cepat lelah dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R17	<i>IF G11 AND P03 THEN K02</i>	Jika rasa ngantuk berlebihan dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Pre-Diabetes Mellitus</i>
R25	<i>IF T09 AND P04 THEN K01</i>	Jika <i>obesitas</i> umum dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R27	<i>IF T11 AND P04 THEN K01</i>	Jika jarang berolahraga dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R28	<i>IF T12 AND P04 THEN K01</i>	Jika jarang mengonsumsi makanan - minuman yang tinggi serat dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R29	<i>IF T13 AND P04 THEN K02</i>	Jika sering merokok dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Pre- Diabetes Mellitus</i>
R30	<i>IF T14 AND P04 THEN K02</i>	Jika sering minum minuman beralkohol dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R32	<i>IF T15 AND P04 THEN K01</i>	Jika mengonsumsi makanan-minuman mengandung gula berlebihan dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>DM</i>

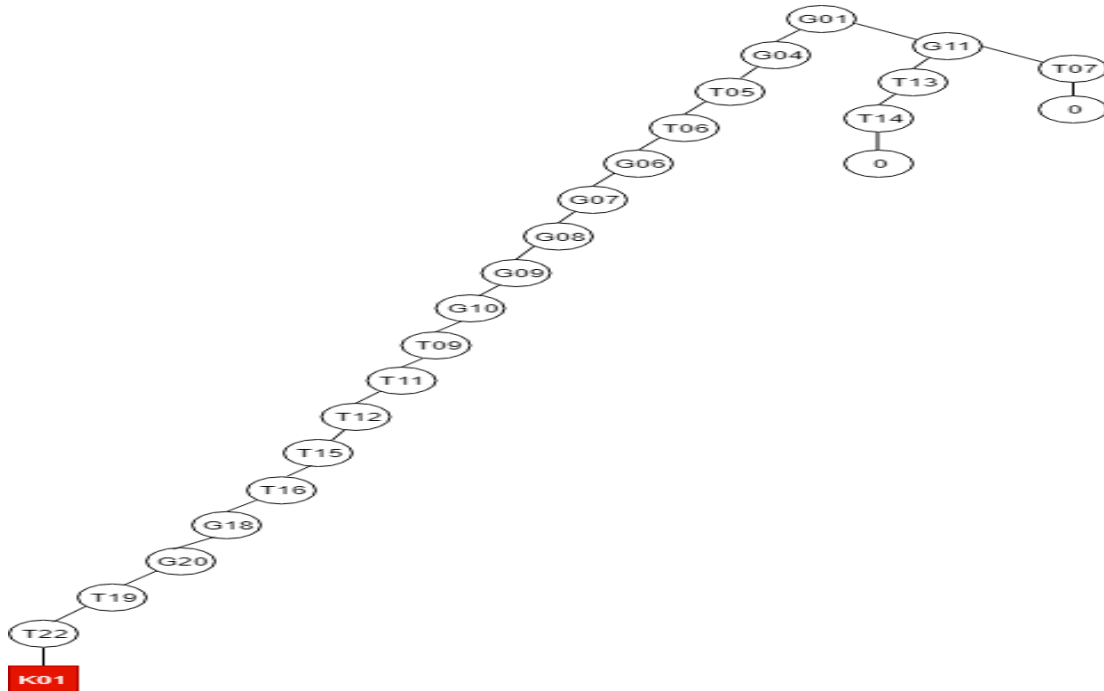
R33	<i>IF T16 AND P04 THEN K01</i>	Jika mengkonsumsi makanan gorengan berlebihan dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R34	<i>IF G18 AND P03 THEN K01</i>	Jika merasakan rasa sakit kepala kronis <i>non primer</i> dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R37	<i>IF G20 AND P03 THEN K01</i>	Jika mengalami <i>sleep apnea</i> dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R41	<i>IF T19 AND P04 THEN K01</i>	Jika mengkonsumsi makanan – minuman cepat saji dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R48	<i>IF T22 AND P04 THEN K01</i>	Jika <i>obesitas</i> sentral dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>

Tabel 4. 4 Hasil Kesimpulan

Kode Hasil Kesimpulan Penyakit	Nama Hasil Kesimpulan Penyakit
K01	<i>Diabetes Mellitus</i>
K02	<i>Pre-Diabetes Melitus</i>
K03	Tidak <i>Diabetes Mellitus</i>

Tabel 4.3 dan 4.4 tahap *inference engine* adalah tahap ketiga yang dilakukan oleh sistem. *Inference Engine* (mesin inferensi) yang merupakan otak dari sistem pakar, bagian ini mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan kemudian mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Dari fakta-fakta yang diperoleh selama proses tanya-jawab dengan *user*, serta aturan-aturan yang tersimpan di *knowledge base*, *inference engine* dapat menarik suatu hasil kesimpulan yang akurat dan valid. *Knowledge base* merupakan dasar pengetahuan Dokter (Pakar)

mengenai penyakit *Diabetes Mellitus* yang berisikan *rules IF-THEN* agar dapat menjelaskan maksud dan kaidah (aturan) berdasarkan pengetahuan Dokter (Pakar). *Rules* yang diterapkan sebanyak 51 buah. Tabel kesimpulan berisikan beberapa kesimpulan penyakit apakah seseorang menderita DM, Pre-DM atau tidak DM.



Gambar 4. 6 Pengujian *Forward Chaining* Pengguna A

Pada gambar 4.6 menjelaskan tentang pengujian *Forward Chaining* data sistem yang dimulai dari *initial state* sebagai *input* (masukan), kemudian melakukan proses klasifikasi sesuai dengan tabel gejala – tanda DMT1 dan tabel gejala – tanda DMT2, kemudian melakukan proses *inference engine* yang merupakan otak dari sistem pakar, bagian ini mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan kemudian mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Dari fakta-fakta yang diperoleh selama proses tanya-jawab dengan *user*, serta aturan-aturan yang tersimpan di *knowledge base*, *inference engine* dapat menarik suatu kesimpulan dan memberikan rekomendasi atau saran yang akurat dan valid. *Forward Chaining* bergerak maju hingga memperoleh kesimpulan yang valid dan akurat. *Goal Forward Chaining* merupakan hasil kesimpulan yang diperoleh, dalam kasus pengujian *Forward*

Chaining ini diperoleh hasil kesimpulan **K01 bahwa pengguna A (Jane Christine) menderita *Diabetes Mellitus*.**

2. Pasien B

Diketahui Pasien B bernama Veronica Simanjuntak usia 28 tahun sebagai pengguna telah menjawab 51 pertanyaan deteksi dini dan ingin mendapatkan hasil kesimpulan yang akurat dan valid apakah pengguna tersebut menderita *Diabetes Mellitus*, *Pre-Diabetes Mellitus* atau Tidak *Diabetes Mellitus*.

Tabel 4. 5 Jawaban Pengguna B

Nomor Pertanyaan	Jawaban Pengguna		Bobot Jawaban
	Iya	Tidak	
1		✓	1
2		✓	0
3	✓		1
4		✓	1
5		✓	0
6	✓		1
7		✓	0
8		✓	0
9		✓	0
10	✓		1
11		✓	0
12		✓	0
13		✓	0
14		✓	0
15		✓	0
16		✓	0

17		✓	0
18	✓		1
19		✓	0
20		✓	0
21		✓	0
22		✓	0
23		✓	0
24		✓	0
25		✓	0
26	✓		1
27		✓	0
28		✓	0
29	✓		1
30	✓		1
31	✓		1
32		✓	0
33	✓		1
34	✓		1
35		✓	0
36		✓	0
37		✓	0
38		✓	0
39	✓		1
40	✓		1
41		✓	0
42		✓	0

43		✓	0
44		✓	0
45		✓	0
46		✓	0
47		✓	0
48		✓	0
49		✓	0
50		✓	0
51		✓	0

Tabel 4.5 tahap menjawab pertanyaan deteksi dini adalah tahap pertama yang dilakukan oleh pengguna. Bertujuan untuk memperoleh input dari pengguna, input tersebut dilakukan pembobotan dimana jawaban iya bernilai 1 dan jawaban tidak bernilai 0.

Tabel 4. 6 *Initial State* Pengguna B

ID <i>Initial State</i>	<i>Initial State</i>
G03	Penurunan berat badan secara tiba-tiba
T01	Memiliki riwayat genetik DM
T05	Memiliki riwayat genetik kardiovaskular (penyakit jantung dimana kondisi penderitanya mengalami penyempitan atau penyumbatan pembuluh darah)
G12	Sering kesemutan (durasi kesemutan lebih dari 5 detik lebih dari 3 kali per hari secara berkala atau rutin)

T10	Penuaan dini (kulit muncul keriput atau kulit terasa kusam yang tidak sesuai usia)
T13	Kebiasaan Merokok (mengonsumsi nikotin lebih dari 9 mg dan tar 30 mg atau setara dengan 3 batang rokok per hari secara berkala atau rutin)
T14	Kebiasaan minum minuman beralkohol (mengonsumsi kadar alkohol lebih dari 40% per 7 hari secara berkala atau rutin)
T07	Usia lebih dari 25 tahun
T16	Sering mengonsumsi makanan gorengan yang mengandung lemak lebih dari 67 gram atau setara dengan 3 sendok makan minyak
G18	Sering merasakan sakit kepala kronis <i>non primer</i> yang menyebabkan pusing atau sakit kepala baik migraine maupun secara menyeluruh di kepala yang berkepanjangan (lebih dari 15 hari dalam satu bulan, yang terjadi selama tiga bulan berturut-turut)
G22	Mengalami susah tidur di malam hari (<i>insomnia</i>)
T18	Memiliki riwayat genetik <i>pankreatitis</i> (peradangan kelenjar yang terjadi di dalam pankreas)

Tabel 4.6 tahap *initial state* adalah tahap kedua yang dilakukan oleh sistem. Berdasarkan jawaban pengguna tersebut dapat diperoleh *initial state*.

Tabel 4. 7 *Knowledge Base* Pengguna B

ID Rule	Rule	Deskripsi
R3	<i>IF G03 AND P01 THEN K02</i>	Jika penurunan berat badan menurun secara tiba-tiba dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka <i>Pre-Diabetes Mellitus</i>

R6	<i>IF T01 AND P02 THEN K02</i>	Jika memiliki riwayat genetik <i>Diabetes Mellitus</i> dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka Pre- <i>Diabetes Mellitus</i>
R10	<i>IF T05 AND P02 THEN K02</i>	Jika memiliki riwayat genetik kardiovaskuler dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> 1 maka Pre- <i>Diabetes Mellitus</i>
R18	<i>IF G12 AND P03 THEN K01</i>	Jika sering kesemutan dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R26	<i>IF T10 AND P04 THEN K02</i>	Jika penuaan dini dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka Pre- <i>Diabetes Mellitus</i>
R29	<i>IF T13 AND P04 THEN K02</i>	Jika kebiasaan merokok dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka Pre- <i>Diabetes Mellitus</i>
R30	<i>IF T14 AND P04 THEN K02</i>	Jika kebiasaan minum minuman beralkohol dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka Pre- <i>Diabetes Mellitus</i>
R31	<i>IF T07 AND P04 THEN K03</i>	Jika uisa 25 tahun ke atas dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka Tidak <i>Diabetes Mellitus</i>
R33	<i>IF T16 AND P04 THEN K01</i>	Jika mengkonsumsi makanan gorengan berlebihan dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R34	<i>IF G18 AND P03 THEN K01</i>	Jika merasakan rasa sakit kepala kronis <i>non primer</i> dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 2 maka <i>Diabetes Mellitus</i>
R39	<i>IF G22 AND P01 THEN K02</i>	Jika mengalami <i>insomnia</i> dan gejala <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka Pre- <i>Diabetes Mellitus</i>

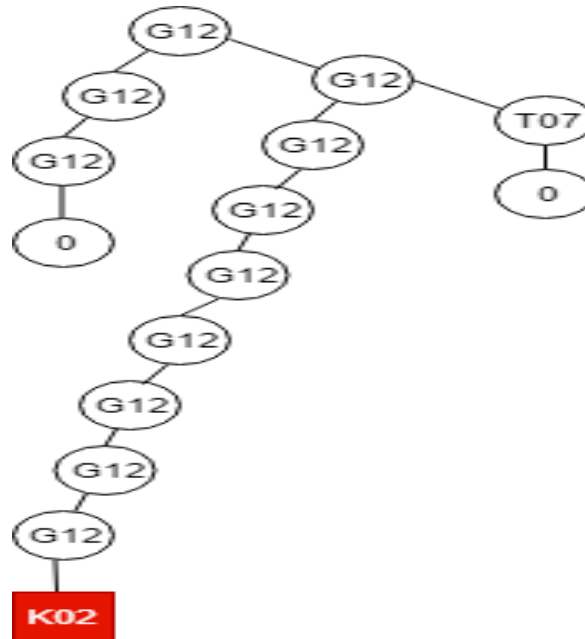
R40	<i>IF T18 AND P02 THEN K02</i>	Jika memiliki riwayat genetik <i>pankreatitis</i> dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka Pre- <i>Diabetes Mellitus</i>
-----	------------------------------------	---

Tabel 4. 8 Hasil Kesimpulan

Kode Hasil Kesimpulan Penyakit	Nama Hasil Kesimpulan Penyakit
K01	<i>Diabetes Mellitus</i>
K02	<i>Pre-Diabetes Melitus</i>
K03	Tidak <i>Diabetes Mellitus</i>

Tabel 4.7 dan 4.8 tahap *inference engine* adalah tahap ketiga yang dilakukan oleh sistem. *Inference Engine* (mesin inferensi) yang merupakan otak dari sistem pakar, bagian ini mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan kemudian mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Dari fakta-fakta yang diperoleh selama proses tanya-jawab dengan *user*, serta aturan-aturan yang tersimpan di *knowledge base*, *inference engine* dapat menarik suatu hasil kesimpulan yang akurat dan valid. *Knowledge base* merupakan dasar pengetahuan Dokter (Pakar) mengenai penyakit *Diabetes Mellitus* yang berisikan *rules IF-THEN* agar dapat menjelaskan maksud dan kaidah (aturan) berdasarkan pengetahuan Dokter (Pakar).

Rules yang diterapkan sebanyak 51 buah. Tabel kesimpulan berisikan beberapa hasil kesimpulan penyakit apakah seseorang menderita DM, Pre-DM atau Tidak DM.



Gambar 4. 7 Pengujian *Forward Chaining* Pengguna B

Pada gambar 4.7 menjelaskan tentang pengujian *Forward Chaining* data sistem yang dimulai dari *initial state* sebagai *input* (masukan), kemudian melakukan proses klasifikasi sesuai dengan tabel gejala – tanda DMT1 dan tabel gejala – tanda DMT2, kemudian melakukan proses *inference engine* yang merupakan otak dari sistem pakar, bagian ini mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan kemudian mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Dari fakta-fakta yang diperoleh selama proses tanya-jawab dengan *user*, serta aturan-aturan yang tersimpan di *knowledge base*, *inference engine* dapat menarik suatu kesimpulan dan memberikan rekomendasi atau saran yang akurat dan valid. *Forward Chaining* bergerak maju hingga memperoleh kesimpulan yang valid dan akurat. *Goal Forward Chaining* merupakan hasil kesimpulan yang diperoleh, dalam kasus pengujian *Forward Chaining* ini diperoleh hasil kesimpulan **K02 bahwa pengguna B (Veronica Simanjuntak) menderita Pre-Diabetes Mellitus.**

3. Pengguna C

Diketahui Pasien B bernama Ferdy Sihotang usia 15 tahun sebagai pengguna telah menjawab 51 pertanyaan deteksi dini dan ingin mendapatkan hasil kesimpulan yang akurat dan valid apakah pengguna tersebut menderita *Diabetes Mellitus*, *Pre-Diabetes Mellitus* atau Tidak *Diabetes Mellitus*.

Tabel 4. 9 Jawaban Pengguna C

Nomor Pertanyaan	Jawaban Pengguna		Bobot Jawaban
	Iya	Tidak	
1		✓	0
2		✓	0
3		✓	0
4		✓	0
5		✓	0
6		✓	0
7		✓	0
8		✓	0
9	✓		1
10		✓	0
11		✓	0
12		✓	0
13		✓	0
14		✓	0
15		✓	0
16		✓	0
17		✓	0
18		✓	0

19		✓	0
20		✓	0
21		✓	0
22		✓	0
23		✓	0
24		✓	0
25		✓	0
26		✓	0
27		✓	0
28		✓	0
29		✓	0
30		✓	0
31		✓	0
32		✓	0
33		✓	0
34		✓	0
35		✓	0
36		✓	0
37		✓	0
38		✓	0
39		✓	0
40		✓	0
41		✓	0
42		✓	0
43		✓	0
44		✓	0

45		✓	0
46		✓	0
47		✓	0
48		✓	0
49		✓	0
50		✓	0
51		✓	0

Tabel 4.9 tahap menjawab pertanyaan deteksi dini adalah tahap pertama yang dilakukan oleh pengguna. Bertujuan untuk memperoleh input dari pengguna, input tersebut dilakukan pembobotan dimana jawaban iya bernilai 1 dan jawaban tidak bernilai 0.

Tabel 4. 10 *Initial State* Pengguna C

ID <i>Initial State</i>	<i>Initial State</i>
T04	Usia dari 0 sampai 25 tahun

Tabel 4.10 tahap *initial state* adalah tahap kedua yang dilakukan oleh sistem. Berdasarkan jawaban pengguna tersebut dapat diperoleh *initial state*.

Tabel 4. 11 *Knowledge Base* Pengguna C

ID Rule	Rule	Deskripsi
R9	<i>IF T04 AND P02 THEN K03</i>	Jika usia 0 tahun sampai 25 tahun dan tanda <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1 maka Tidak <i>Diabetes Mellitus</i>

Tabel 4. 12 Hasil Kesimpulan

Kode Hasil Kesimpulan Penyakit	Nama Hasil Kesimpulan Penyakit
K01	<i>Diabetes Mellitus</i>
K02	<i>Pre-Diabetes Melitus</i>

K03	Tidak <i>Diabetes Mellitus</i>
-----	--------------------------------

Tabel 4.11 dan 4.12 tahap *inference engine* adalah tahap ketiga yang dilakukan oleh sistem. *Inference Engine* (mesin inferensi) yang merupakan otak dari sistem pakar, bagian ini mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan kemudian mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Dari fakta-fakta yang diperoleh selama proses tanya-jawab dengan *user*, serta aturan-aturan yang tersimpan di *knowledge base*, *inference engine* dapat menarik suatu hasil kesimpulan yang akurat dan valid. *Knowledge base* merupakan dasar pengetahuan Dokter (Pakar) mengenai penyakit *Diabetes Mellitus* yang berisikan *rules IF-THEN* agar dapat menjelaskan maksud dan kaidah (aturan) berdasarkan pengetahuan Dokter (Pakar). *Rules* yang diterapkan sebanyak 51 buah. Tabel kesimpulan berisikan beberapa hasil kesimpulan penyakit apakah seseorang menderita DM, Pre-DM atau Tidak DM.



Gambar 4. 8 Pengujian *Forward Chaining* Pengguna C

Pada gambar 4.8 menjelaskan tentang pengujian *Forward Chaining* data sistem yang dimulai dari *initial state* sebagai *input* (masukan), kemudian melakukan proses klasifikasi sesuai dengan tabel gejala – tanda DMT1 dan tabel gejala – tanda DMT2, kemudian melakukan proses *inference engine* yang merupakan otak dari sistem pakar, bagian ini mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan kemudian mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Dari fakta-fakta yang diperoleh selama proses tanya-jawab dengan *user*, serta aturan-aturan yang tersimpan di *knowledge base*, *inference engine* dapat menarik suatu kesimpulan dan memberikan rekomendasi atau saran yang akurat dan valid. *Forward Chaining* bergerak maju hingga memperoleh kesimpulan yang valid dan akurat. *Goal Forward*

Chaining merupakan hasil kesimpulan yang diperoleh, dalam kasus pengujian Forward Chaining ini diperoleh hasil kesimpulan **K03 bahwa pengguna C (Ferdy Sihotang menderita Tidak *Diabetes Mellitus*.**

4.2.3 Pengujian Keakuratan dan Validasi Sistem

Tabel 4. 13 Keakuratan dan Validasi Sistem

Data Gejala – Tanda Masukan Sistem	Keakuratan dan Validasi Sistem	Pengamatan Pakar
<p>1. Mengalami hipertensi atau tekanan darah tinggi biasanya emosi anda tidak bisa dikendalikan dan mengelurkan atau melepaskan emosi anda sangat berlebihan baik dari segi suara atau teriakan maupun dari segi aksi seperti memukul benda di sekitar anda dan sensitive terhadap perasaan yang gampang tersinggung dan gampang marah baik saat berada di lingkungan orang banyak maupun sedang sendiri (tekanan darah lebih dari atau sama dengan 140/90 mmHg)</p> <p>2. Banyak makan (untuk perempuan mengkonsumsi lebih dari 2000 kkal per hari dan untuk laki-laki lebih dari 2500 kkal per hari secara berkala atau rutin) tetapi berat badan tidak meningkat</p> <p>3. Mengalami gangguan masa pertumbuhan (pertumbuhan melambat dari segi tinggi badan</p>	<p><i>Diabetes Mellitus, Forward Chaining</i> = 100%</p>	<p>✓ Diterima</p>

<p>dan berat badan yang tidak sesuai dengan usia anda)</p> <p>4. Mengalami <i>autoimun</i> (sistem kekebalan tubuh melemah sehingga mudah terserang penyakit seperti flu, batuk atau pilek, hal ini disebabkan karena kinerja sistem imun menurun)</p> <p>5. Bayi baru lahir memiliki berat badan lebih dari 4 kilogram</p> <p>6. Terdapat luka atau bisul yang sukar sembuh</p> <p>7. Kencing manis (<i>urine</i> berwarna orange kecoklatan, semut mengerumuni urine saat dikeluarkan dan didiamkan hingga beberapa menit)</p> <p>8. Sering buang air kecil atau <i>Poilyuria</i> (buang air kecil lebih dari 5 kali per hari atau setara dengan membuang air kecil untuk perempuan lebih dari 1.3 liter per hari dan untuk laki-laki lebih dari 1.6 liter per hari secara berkala atau rutin)</p> <p>9. Sering haus atau banyak minum atau <i>Polidipsia</i> (untuk perempuan minum lebih dari 2.1 liter per hari dan untuk pria minum lebih dari 2.6 liter per hari secara berkala atau rutin)</p> <p>10. Sering lapar atau banyak makan atau <i>Polifagia</i> (untuk perempuan mengkonsumsi lebih dari 2000 kkal per hari dan untuk laki-laki lebih dari 2500 kkal per hari secara berkala atau rutin)</p> <p>11. Banyak makan (untuk perempuan mengkonsumsi lebih dari 2000 kkal per hari dan untuk laki-laki lebih dari 2500 kkal per hari)</p>		
--	--	--

<p>secara berkala atau rutin) tetapi tubuh lemah (kurangnya stamina untuk melakukan beberapa aktivitas)</p> <p>12. Tubuh cepat lelah (kurangnya semangat untuk melakukan beberapa aktivitas)</p> <p>13. Rasa ngantuk yang berlebih (menguap lebih dari 5 kali per hari secara berkala atau rutin)</p> <p>14. Sering kesemutan (durasi kesemutan lebih dari 5 detik lebih dari 3 kali per hari secara berkala atau rutin)</p> <p>15. Mengalami disfungsi ereksi pada pria (ketidakmampuan mencapai atau mempertahankan ereksi dengan baik dalam berhubungan seksual)</p> <p>16. Berkurangnya gairah seks</p> <p>17. Sperma cair pada pria</p> <p>18. <i>Obesitas</i> Umum atau Kegemukan Umum (<i>Body Mass Index</i> = Berat Badan (kg) / Tinggi Badan (m²), <i>Body Mass Index</i> lebih dari atau sama dengan 25 kg/m²)</p> <p>19. Kurangnya berolahraga (membakar kalori kurang dari 1000 kkal per hari secara berkala atau rutin)</p> <p>20. Jarang mengonsumsi makanan dan minuman berserat (mengonsumsi kalori kurang dari 800 kkal per hari secara berkala atau rutin)</p> <p>21. Sering mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung gula lebih dari 50 gram gula</p>		
---	--	--

atau 2 sendok makan per hari secara berkala atau rutin		
22. Sering mengonsumsi makanan gorengan yang mengandung lemak lebih dari 67 gram atau setara dengan 3 sendok makan minyak		
23. Sering merasakan sakit kepala kronis <i>non primer</i> yang menyebabkan pusing atau sakit kepala baik migraine maupun secara menyeluruh di kepala yang berkepanjangan (lebih dari 15 hari dalam satu bulan, yang terjadi selama tiga bulan berturut-turut)		
24. Sering merasakan tegang leher yang berkepanjangan (lebih dari 10 hari dalam satu bulan, yang terjadi selama tiga bulan berturut-turut)		
25. Sering mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung kafein seperti kopi, pil kafein, kapsul kafein, dan lain-lain lebih dari 2 gram per hari secara berkala atau rutin		
26. Mengalami <i>sleep apnea</i> (kondisi di mana napas Anda berhenti secara berulang saat tidur dan dapat secara otomatis kembali lagi, bangun mendadak disertai sesak napas dan mendengkur kencang)		
27. Mengalami <i>Restless Legs Syndrom</i> (kondisi neurologis yang menyebabkan anda memiliki keinginan tidak terkontrol untuk menggerakkan kaki anda baik saat anda sedang duduk maupun tidur)		

<p>28. Sering mengonsumsi makanan atau minuman cepat saji, seperti mie instan, junk food dan lain-lain (lebih dari atau sama dengan 2000 kkal per hari secara berkala atau rutin)</p> <p>29. Mengalami susah berkonsentrasi saat melakukan kegiatan atau aktivitas</p> <p>30. Mengalami demensia jangka pendek (lupa dengan peristiwa yang barusan saja terjadi atau peristiwa yang belum terlalu lama terjadi)</p> <p>31. Mengalami dislipidemia (nyeri di kaki saat berdiri atau berjalan serta nyeri di tangan saat menulis atau mengangkat benda)</p> <p>32. Sering merasakan otot dan persendian yang tegang dan kaku setiap 5 jam sekali dalam sehari secara berkala atau rutin tanpa melakukan aktivitas yang berat</p> <p>33. <i>Obesitas</i> sentral atau kegemukan sentral (untuk perempuan memiliki lingkar pinggang lebih dari 80 cm dan untuk laki-laki memiliki lingkar pinggang lebih dari 90 cm)</p> <p>34. Mengalami <i>polycystic ovary syndrome</i> (menstruasi tidak teratur dimana dalam setahun frekuensi menstruasi lebih sedikit, atau jumlah darah yang dikeluarkan saat menstruasi lebih banyak)</p>		
<p>1. Penurunan berat badan secara tiba-tiba</p> <p>2. Memiliki riwayat genetik DM</p> <p>3. Memiliki riwayat genetik kardiovaskular (penyakit jantung dimana kondisi penderitanya</p>	<p>Pre- <i>Diabetes Mellitus, Forward</i></p>	<p>✓ Diterima</p>

<p>mengalami penyempitan atau penyumbatan pembuluh darah)</p> <p>4. Kulit terasa gatal (durasi gatal lebih dari 10 detik dan lebih dari 3 kali per hari secara berkala atau rutin)</p> <p>5. Meningkatnya <i>myopia</i> - <i>hyperopia</i></p> <p>6. Mengalami <i>pruritus vulva</i> pada wanita</p> <p>7. Penuaan dini (kulit muncul keriput atau kulit terasa kusam yang tidak sesuai usia)</p> <p>8. Kebiasaan Merokok (mengonsumsi nikotin lebih dari 9 mg dan tar 30 mg atau setara dengan 3 batang rokok per hari secara berkala atau rutin)</p> <p>9. Kebiasaan minum minuman beralkohol (mengonsumsi kadar alkohol lebih dari 40% per 7 hari secara berkala atau rutin)</p> <p>10. Mengalami susah tidur di malam hari (insomnia)</p> <p>11. Memiliki riwayat genetik pankreatitis (peradangan kelenjar yang terjadi di dalam pankreas)</p> <p>12. Memiliki riwayat genetik penyakit <i>stroke</i></p> <p>13. Memiliki riwayat genetik penyakit paru-paru obstruktif kronis (penyakit peradangan paru yang berkembang dalam jangka waktu panjang dan menghalangi aliran udara dari paru-paru karena terhalang pembengkakan dan lendir atau dahak, sehingga penderitanya sulit bernapas)</p> <p>14. Memiliki riwayat genetik penyakit kanker</p> <p>15. Memiliki riwayat genetik penyakit ginjal</p>	<p><i>Chaining</i> = 100%</p>	
---	-------------------------------	--

1. Usia 0 sampai 25 tahun 2. Usia di atas 25 tahun	Tidak <i>Diabetes Mellitus, Forward Chaining</i> = 100%	✓ Diterima
---	--	------------

Tabel 4. 14 Pengujian Sistem Pakar

Kasus dan Hasil Uji			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Pengguna diarahkan ke sistem pakar	Menampilkan 51 pertanyaan deteksi dini penyakit Diabetes Mellitus	Proses dapat menampilkan 51 pertanyaan deteksi dini Diabetes Mellitus.	Berhasil
Menjawab pertanyaan	Dapat menjawab pertanyaan sesuai gejala yang dialami pengguna.	Pengguna dapat menjawab dan akan mengetahui hasil diagnosanya.	Berhasil

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa hasil akhir sistem sesuai dengan hasil pemeriksaan pakar dan hasil tersebut dapat diterima oleh pakar. Sistem pakar ini mempunyai rata-rata akurasi dengan rincian sebagai berikut :

$$Keakuratan\ Sistem = \frac{\sum Validasi\ Pakar}{\sum Masukan\ Sistem} \times 100\%$$

$$Keakuratan\ Sistem = \frac{3}{3} \times 100\%$$

$$Keakuratan\ Sistem = 100\%$$

4.2.4 Pengujian Black Box

4.2.4.1 Pengujian Alpa

Pengujian alpha dilakukan untuk menguji fungsi yang ada pada antarmuka aplikasi agar fungsi yang sebelumnya sudah dirancang dapat berjalan dengan baik. Pengujian ini meliputi pengecekan fungsi tombol, tampilan dan menu yang akan digunakan oleh pengguna.

4.2.4.1.1 Skenario Pengujian

Pada pengujian alpa ini akan menguji fungsi tombol, tampilan dan menu aplikasi pada lima buah objek uji. Objek uji tersebut adalah :

Tabel 4. 15 Skenario Pengujia Alpa

Nomor	Objek Uji	Uraian
1	Mulai Periksa	1. Menampilkan 51 pertanyaan deteksi dini 2. Menampilkan hasil kesimpulan deteksi dini
2	Referensi Data Pakar	Menampilkan definisi DM, klasifikasi DM, faktor resiko DM, Gejala – Tanda DMT1, Gejala – Tanda DMT2 dan komplikasi penyakit terhadap DM
3	Tentang Aplikasi	Menampilkan biografi penulis, biografi dokter dan metode yang digunakan dalam melakukan proses deteksi dini

Tabel 4.15 menampilkan skenario pengujian yang akan dilakukan. Terdapat tiga buah objek uji, yaitu mulai periksa, referensi data pakar dan tentang aplikasi yang terdapat dalam aplikasi.

4.2.4.1.2 Hasil Pengujian

Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Alpa

Nomor	Objek uji	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1	Mulai Periksa	1. Dapat menampilkan 30 pertanyaan deteksi dini 2. Dapat menampilkan hasil kesimpulan deteksi dini	1. Menampilkan 51 pertanyaan deteksi dini 2. Menampilkan hasil kesimpulan deteksi dini	Berhasil
2	Referensi Data Pakar	Dapat menampilkan definisi DM, klasifikasi DM, factor resiko DM, Gejala – Tanda DMT1, Gejala – Tanda DMT2 dan komplikasi penyakit terhadap DM	Menampilkan definisi DM, klasifikasi DM, factor resiko DM, Gejala – Tanda DMT1, Gejala – Tanda DMT2 dan komplikasi penyakit terhadap DM	Berhasil
3	Tentang Aplikasi	Dapat menampilkan biografi penulis, biografi dokter dan metode yang	Menampilkan biografi penulis, biografi dokter dan metode yang digunakan dalam	Berhasil

		digunakan dalam melakukan proses deteksi dini	melakukan proses deteksi dini	
--	--	---	----------------------------------	--

Berdasarkan tabel 4.16 diatas, dapat disimpulkan bahwa fitur-fitur tombol yang terdapat didalam aplikasi berjumlah tiga buah tersebut dapat bekerja dengan baik.

4.2.4.2 Pengujian Beta

Dalam pengujian beta ini, aplikasi akan diuji secara objektif oleh pengguna dengan dua poin utama, yaitu tingkat kegunaan aplikasi dan tampilan antarmuka pengguna. Pengujian ini dilakukan secara online melalui Google Form kepada pengguna dari berbagai kalangan.

Tabel 4. 17 Nilai Metode MOS

Nomor	Nilai	Status
1	5	Baik
2	3	Cukup
3	1	Kurang

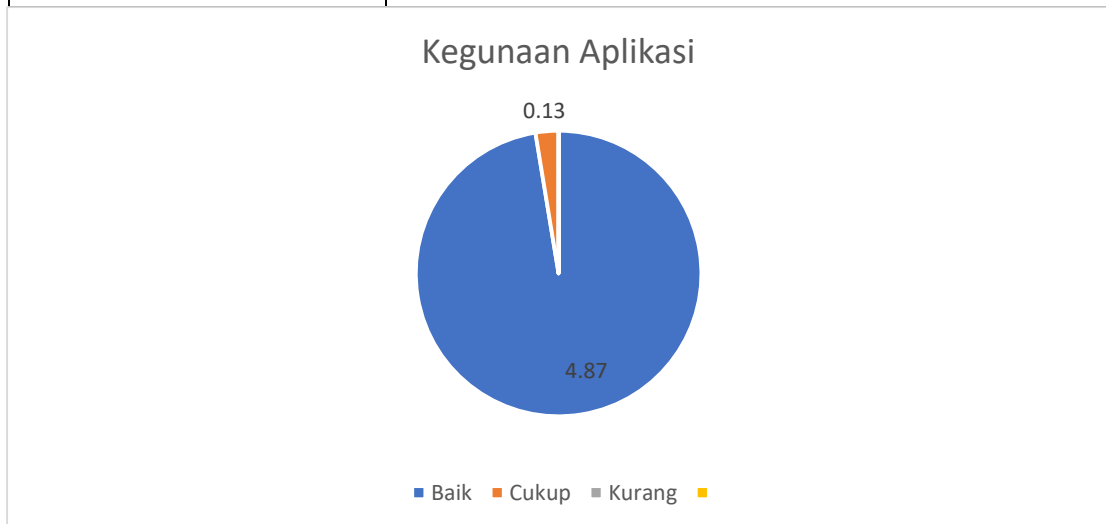
Tabel 4.17 merupakan nilai Mean Opinion Score (MOS). Pengujian dilakukan pada 30 responden yang dilakukan selama 14 hari dimulai pada tanggal 1-14 Juli 2019. Untuk pengujian kegunaan aplikasi dan antarmuka pengguna, data yang didapatkan akan diolah dengan metode *Mean Opinion Score* (MOS).

4.2.4.2.1 Hasil Pengujian Kegunaan Aplikasi

Terdapat tiga buah soal yang diberikan kepada pengguna untuk melakukan pengujian kegunaan aplikasi. Soal tersebut berada pada nomor 7, nomor 8, dan nomor 9. Soal dapat dilihat pada lampiran dan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Kegunaan Aplikasi

Perhitungan	Soal		
	7	8	9
Sub Total (\sum Nilai setiap soal)	146	144	148
Rata-rata (Sub Total / 30 responden)	4.87	4.8	4.93
Total (\sum Sub Total)	438		
Nilai Akhir (\sum Rata-rata / \sum Soal)	4.87		



Gambar 4. 9 Grafik Hasil Kegunaan Aplikasi

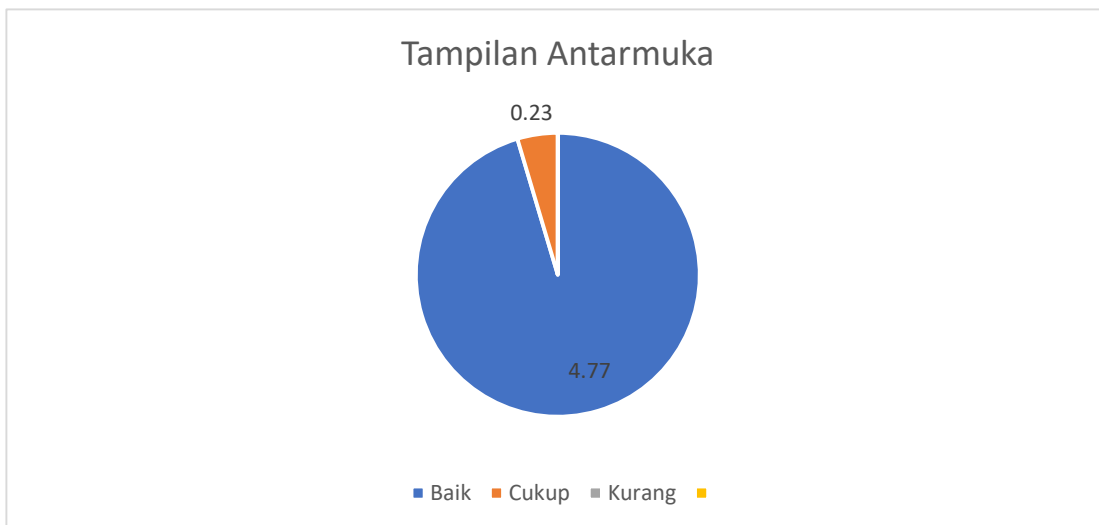
Menunjukkan hasil dari pengujian kegunaan aplikasi yang dilakukan secara objektif. Dari data yang sudah diolah, terlihat nilai akhir dari pengujian ini sebesar 4.87 (skala 0 – 5.0). Mengacu pada nilai MOS yang telah ditunjukkan pada tabel 4.18

maka aplikasi deteksi dini penyakit DM ini dianggap berguna bagi para responden sebesar 97.4% .

4.2.4.2.2 Hasil Pengujian Antarmuka

Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Antarmuka

Perhitungan	Soal		
	4	5	6
Sub Total (\sum Nilai setiap soal)	146	148	135
Rata-rata (Sub Total / 30 responden)	4.87	4.93	4.5
Total (\sum Sub Total)	429		
Nilai Akhir (\sum Rata-rata / \sum Soal)	4.77		



Gambar 4. 10 Grafik Hasil Tampilan Antarmuka

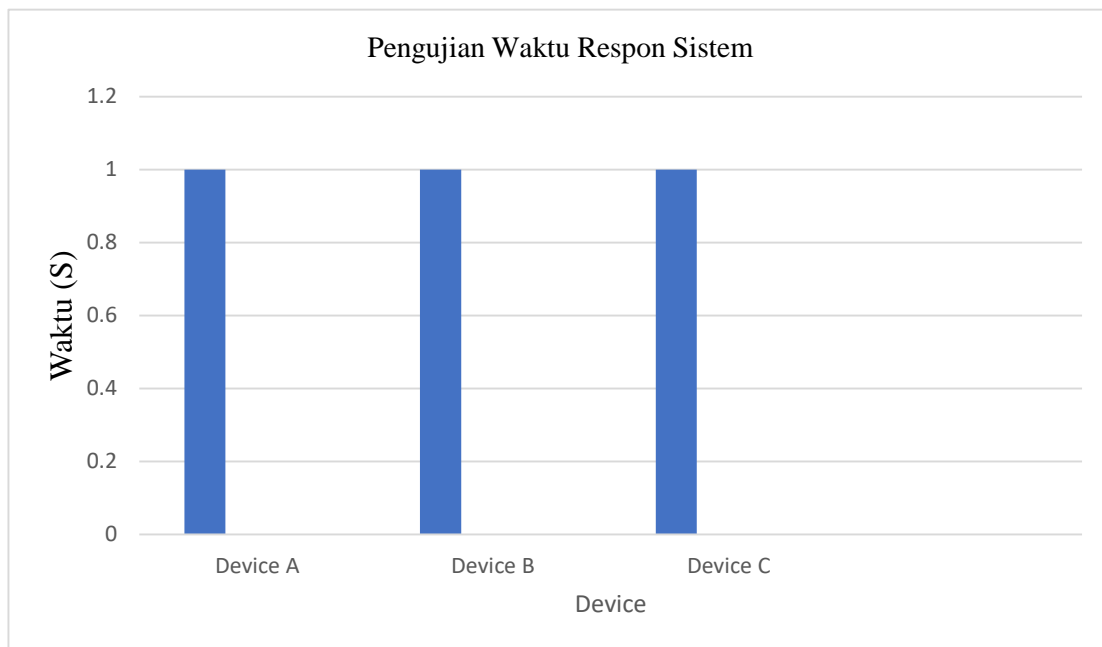
Terdapat tiga buah soal yang diberikan kepada pengguna untuk melakukan pengujian tampilan antarmuka pengguna. Soal tersebut berada pada nomor 4, nomor 5, dan nomor 6. Soal dapat dilihat pada lampiran dan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.19. Menunjukkan hasil dari pengujian kegunaan aplikasi yang dilakukan secara objektif. Dari data yang sudah diolah, terlihat nilai akhir dari pengujian ini sebesar 4.77 (skala 0 – 5.0). Mengacu pada nilai MOS yang telah ditunjukkan pada tabel 4.19 maka *user interface* (antarmuka) aplikasi deteksi dini penyakit DM ini dianggap *user friendly*, mudah dioperasikan dan berjalan baik sesuai perancangan aplikasi bagi para responden sebesar 95.4%.

4.2.5 Pengujian Performansi

Pengujian performansi sistem yang diuji ialah pengujian waktu respon sistem. Pengujian waktu respon sistem ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan saat melakukan deteksi dini perangkat *smartphone* yang berbeda-beda. Pengujian ini dilakukan hanya untuk menguji deteksi dini dengan menjalankan aplikasi pada tiga jenis *smartphone* dengan spesifikasi yang berbeda seperti *processor*, versi *android*, ukuran RAM (*Random Access Memory*).

Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Respon Waktu

No	Device	Versi Android	Processor (GHz)	RAM (GB)	Waktu (s)
1	I	5.0	Octa-core 1.0 GHz	2	1
2	II	7.0	Octa-core 1.6 GHz	3	1
3	III	8.0	Octa-core 2.5 GHz	4	1



Gambar 4. 11 Grafik Hasil Pengujian Waktu Respon Sistem

Tabel 4.12 dan Gambar 4.11 memperlihatkan bahwa aplikasi berjalan baik dan cepat ketika menggunakan *device A* spesifikasi *processor Octa-core 1.0 GHz* RAM 2 GB versi *android 5.0*, *device B* spesifikasi *processor Octa-core 1.6 GHz* RAM 3 GB versi *android 7.0* dan *device C* spesifikasi *processor Octa-core 2.5 GHz*, RAM 4 GB versi *android 7.1*, dibutuhkan waktu 1 detik untuk mendeteksi hasil diagnosa apakah seseorang terkena penyakit *Diabetes Mellitus*, *Pre-Diabetes Mellitus* atau Tidak *Diabetes Mellitus*. Berdasarkan gambar 4.11 diatas, waktu respon kecepatan sistem mendapatkan hasil diagnosa penyakit identik sama antara *device A*, *device B* dan *device C* karena aplikasi deteksi dini penyakit *Diabetes Mellitus* tidak memiliki *size* besar untuk memproses sistem sehingga *device* yang memiliki spesifikasi rendah pun sistem bisa memprosesnya.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian simulasi dan implementasi yang dilakukan pada aplikasi deteksi dini penyakit DM, menggunakan metode sistem pakar *Forward Chaining* memiliki kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pakar metode *Forward Chaining* dapat diimplementasikan pada aplikasi *mobile* berbasis *android* untuk mendeteksi penyakit *Diabetes Mellitus*.
2. Sistem pakar untuk deteksi dini penyakit *Diabetes Mellitus* ini, dapat melakukan diagnosa awal terhadap penyakit *Diabetes Mellitus* serta memberikan informasi, sehingga dapat membantu pengguna.
3. Sistem pakar dengan metode *Forward Chaining* cocok digunakan dalam aplikasi ini karena keputusan yang diambil sesuai dengan representasi pengetahuan yang sudah dimasukkan kedalam sistem.

5.2 Saran

Dari sistem yang telah diimplementasikan tentunya perlu dikembangkan lebih baik lagi. Saran untuk pengembangan kedepannya adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan adanya penelitian mengenai perkembangan dan penerapan metode lain yang dapat digunakan dalam sistem ini.
2. Apabila pengguna termasuk di kategori *Pre-Diabetes Mellitus* segeralah perbaiki pola hidup sehat agar terhindar dari penyakit *Diabetes Mellitus* dan apabila pengguna termasuk kategori *Diabetes Mellitus* segeralah periksa lebih lanjut ke rumah sakit untuk mendapatkan pengobatan yang lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Borgman, E. McErlean, "What Is the Metabolic Syndrome?: Prediabetes and Cardiovascular Risk," *J. Cardiovasc. Nurs.*, vol. 21, pp. 285-290, Feb. 2006.
- [2] T. A. Samuels, et al., "Delayed diagnosis of incident type 2 diabetes mellitus in the ARIC study," *Am. J. Manag Care*, vol. 12, no. 12, pp. 717-724, Dec. 2006.
- [3] Cooke DW, Plotnick L (November 2008). "Type 1 diabetes mellitus in pediatrics". *Pediatr Rev* **29** (11): 374–84; quiz 385. [PMID 18977856](#). [doi:10.1542/pir.29-11-374](#)
- [4] Setiawan Widiyanto, Bayu Surarso, Oky Dwi Nurhayati, "Expert System to Determine the priority Scale of Case in Laboratory of Forensic Using Forward Chaining and Backward Chaining Methods Rule Based," *International Journal Of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE)*, Volume 4, March 2017.
- [5] Sarwar N, Gao P, Seshasai SR, Gobin R, Kaptoge S, Di Angelantonio E, Ingelsson E, Lawlor DA, Selvin E, Stampfer M, Stehouwer CD, Lewington S, Pennells L, Thompson A, Sattar N, White IR, Ray KK, Danesh J (2010). "[Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: A collaborative meta-analysis of 102 prospective studies](#)". *The Lancet* **375** (9733): 2215–22. [PMC 2904878](#). [PMID 20609967](#). [doi:10.1016/S0140-6736\(10\)60484-9](#)
- [6] International Expert Committee. International Expert Committee report on the role of the A1C assay in the diagnosis of diabetes. *Diabetes Care* 2009;32:1327– 1334
- [7] Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 1997;20:1183–1197

- [8] Genuth S, Alberti KG, Bennett P, Buse J, Defronzo R, Kahn R, Kitzmiller J, Knowler WC, Lebovitz H, Lernmark A, Nathan D, Palmer J, Rizza R, Saudek C, Shaw J, Steffes M, Stern M, Tuomilehto J, Zimmet P, Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus², the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Follow-up report on the diagnosis of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003;26: 3160–3167
- [9] Febi Nur Salisah, Leony Lidya, Sarjon Defit, "Sistem Pakar Penentuan Bakat Anak Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining," *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, Vol. 1, No. 1, Februari 2015.
- [10] Abu Naser SS, Alawar W Mariam, "An expert system for feeding problems in infants and children," *International Journal Medicine Research*, Volume 1, May 2016.
- [11] Ergado Ayde Amanuel, "Self Learning Computer Troubleshooting Expert System," *International Journal of Artificial Intelligence & Applications (IJAIA)*, Vol. 7, No. 1, January 2016.
- [12] Ginanjar Wiro Sasmito, Bayu Surarso, Aris Sugiharo, "Application Expert System of Forward Chaining and The Rule Based Reasoning For Simulation Diagnose Pest and Disease Red Onion and Chili Plant," 2011.
- [13] Paramaresthi Windriyani, S.Kom, Wiharto, ST, M.Kom, Sari Widya Sihwi, S.Kom, MTI, "Expert System for Detecting Mental Disorder with Forward Chaining Method," 2013.
- [14] Ch.Viswanadha Sarma, "Rule Based Expert System for Rose Plant," *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, Vol. 1, July 2012.
- [15] Atikah Ari Pramesti, Riza Arifudin, Endang Sugiharti, "Expert System for Determination of Type Lenses Glasses using Forward Chaining Method,"

cientific Journal of Informatics , Vol. 3, No. 2, November 2016.

- [16] Setiawan Widiyanto, Bayu Surarso, Oky Dwi Nurhayati, “Expert System to Determine The Priority Scale of Case in Laboratory of Forensic Using Forward Chaining and Backward Chaining Methods Rule Based,” International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE),” Volume 4, March 2017.
- [17] Ghina Anisa, “Android Application for Diagnosing General Symptoms of Disease Using Forward Chaining Method” , 2016
- [18] Llorente, D.M., & Malphurs, E.J. (2007). Psychiatric Disorders and Diabetes Mellitus. London: Informa Healthcare.
- [19] Goldstein, B.J., & Muller, D. (2008). Type 2 Diabetes Principles and Practice. Second Edition. New York: Informa Healthcare.
- [20] World Health Organization. (2010). Prevalence of Diabetes in The Who SouthEast Region. Diakses 18 Februari 2010. http://www.who.int/diabetes/facts/world_figures/en/index5.html.
- [21] Suyono, Slamet. (2009). Kecenderungan Peningkatan Jumlah Penyandang Diabetes dalam Buku Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu (Panduan Penatalaksanaan Diabetes Melitus bagi Dokter dan Edukator). Edisi ke-2, Cetakan ke-7. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- [22] Suyono, Slamet. (2009). Patofisiologi Diabetes Melitus, dalam Buku Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu (Panduan Penatalaksanaan Diabetes Melitus bagi Dokter dan Edukator). Edisi ke-2, Cetakan ke-7. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- [22] American Diabetes Association, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, 2005

- [23] Waspadji, Sarwono. (2009). Diabetes Melitus, Penyulit Kronik dan Pencegahannya, dalam Buku Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu (Panduan Penatalaksanaan Diabetes Melitus bagi Dokter dan Edukator). Edisi ke-2, Cetakan ke-7. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- [24] Soegondo, Sidartawan. (2009). Diagnosis dan Klasifikasi Diabetes Melitus Terkini dalam Buku Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu (Panduan Penatalaksanaan Diabetes Melitus bagi Dokter dan Edukator). Edisi ke-2, Cetakan ke-7. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- [25] Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PARKENI), Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia, 2015.
- [26] Soewondo, Pradana. (2007). Dalam Buku Hidup Sehat dengan Diabetes sebagai Panduan Penyandang Diabetes dan Keluarganya serta Petugas Kesehatan Terkait. Pusat Diabetes dan Lipid RSCM FKUI, Cetakan Kedua. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- [27] World Health Organization. (2004). Instrument STEPS untuk Faktor Risiko PTM (Kor dan Ekspansi Versi 1.4) Noncommunicable Disease and Mental Health. Geneva: WHO Press.
- [28] Waspadji, Sarwono. (2007). Pertanyaan Pasien dan Jawabannya tentang Diabetes. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- [29] Johson, Marlin. (1998). Diabetes Terapi dan Pencegahannya. Jakarta: Indonesia Publishing House.
- [30] Soegondo, Sidartawan. (2007). Obesitas, dalam Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Edisi Keempat-Jilid III. Jakarta: FKUI.
- [31] Goldstein, B.J., & Muller, D. (2008). Type 2 Diabetes Principles and Practice. Second Edition. New York: Informa Healthcare.

- [32] Rochmah, W. (2002). Kecepatan dan Kemampuan Ambilan Glukosa oleh Sel Jaringan Sasaran pada Usia Lanjut Laki-Laki dengan Clinical Trial pada Empat Usia Lanjut (65-74 Tahun) dan Usia Muda (20-30 Tahun). Media Indonesia.
- [33] Sukardji, Kartini. (2009). Penatalaksanaan Gizi pada Diabetes Melitus, dalam Buku Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu (Panduan Penatalaksanaan Diabetes Melitus bagi Dokter dan Edukator). Edisi ke-2, Cetakan ke-7. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- [34] Balitbangkes. (2008). Riset Kesehatan Dasar 2007, Laporan Nasional. Jakarta: Balitbangkes Depkes RI.
- [35] Rahajeng, Ekowati. (2007). Dalam Buku Hidup Sehat dengan Diabetes sebagai Panduan Penyandang Diabetes dan Keluarga serta Petugas Kesehatan Terkait. Pusat Diabetes dan Lipid RSCM FKUI, Cetakan Kedua. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- [36] Google. "Android Developer", Tersedia : 2015, <http://developer.android.com>, 2015
- [37] Paramaresthi Windriyani, S.Kom, Wiharto, ST, M.Kom, Sari Widya Sihwi, S.Kom, MTI. 2013. *Expert System for Detecting Mental Disorder with Forward Chaining Method*. ICT for Smart Society (ICISS).

LAMPIRAN

Lampiran A Kuesioner

KUESIONER APLIKASI DETEKSI DINI PENYAKIT DIABETES MELLITUS

Aplikasi Deteksi Dini Penyakit *Diabetes Mellitus* Menggunakan Metode Sistem Pakar *Forward Chaining* adalah sebuah aplikasi berbasis *android* untuk memberikan informasi mengenai hasil kesimpulan deteksi dini penyakit DM, pengetahuan mengenai DM (definisi, klasifikasi DM, gejala – tanda DMT1, gejala – tanda DMT2, faktor resiko DM, dan komplikasi penyakit terhadap DM). Diabetes Mellitus adalah suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh karena adanya peningkatan kadar gula (glukosa) darah akibat kekurangan insulin baik absolut maupun relatif. Dalam proses metabolisme insulin memegang peranan yang sangat penting yaitu bertugas memasukkan glukosa ke dalam sel, untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan bakar. Melalui aplikasi ini, pengguna akan mendapatkan informasi apakah pengguna menderita penyakit DM, Pre-DM atau tidak DM.

Kuisisioner ini akan digunakan sebagai media pengujian aplikasi, baik pada tampilan maupun konten yang ada didalamnya. Dengan kuisisioner ini, diharapkan aplikasi yang sudah ada dapat diperbaiki lebih baik lagi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Berikut ini adalah kuisisioner yang digunakan sebagai media pengujian aplikasi :

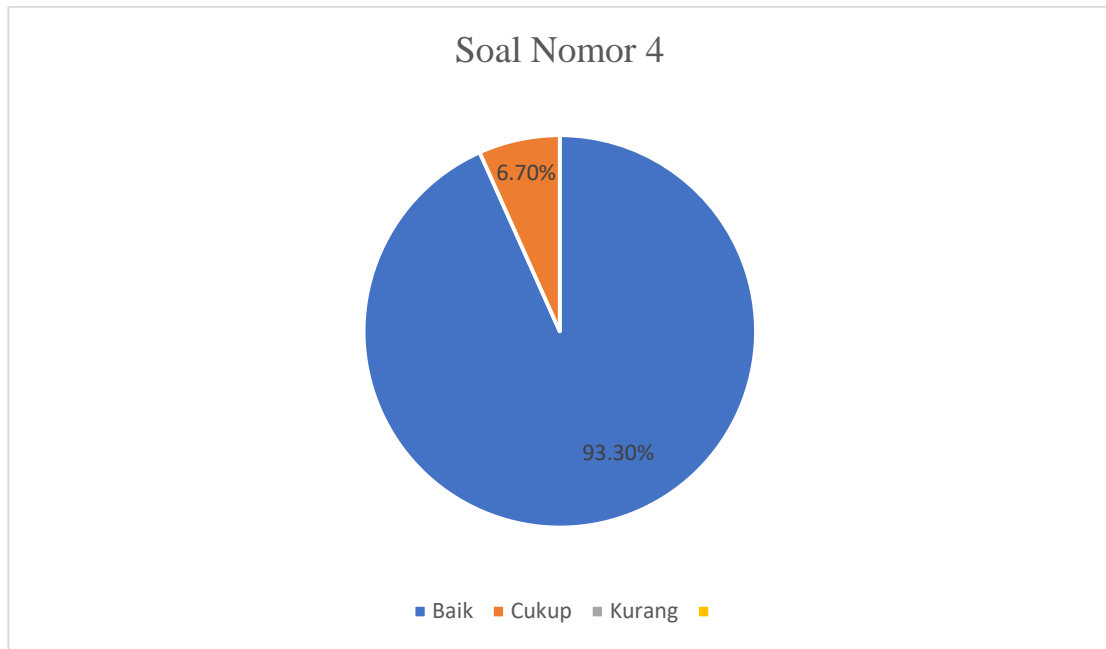
1. Nama Lengkap
2. Umur
3. Domisili
4. Apakah aplikasi ini mudah digunakan ?
 - Baik
 - Cukup
 - Kurang
5. Apakah menu dan tombol (button) berfungsi dengan baik ?

- Baik
 - Cukup
 - Kurang
6. Apakah tampilan aplikasi deteksi dini Diabetes Mellitus yang dibangun terlihat menarik ?
- Baik
 - Cukup
 - Kurang
7. Apakah aplikasi ini membantu anda dalam mendeteksi dini penyakit Diabetes Mellitus ?
- Baik
 - Cukup
 - Kurang
8. Apakah aplikasi ini memberikan informasi mengenai pengetahuan tentang pengertian Diabetes Mellitus, klasifikasi Diabetes Mellitus, faktor resiko Diabetes Mellitus, gejala – tanda Diabetes Mellitus Tipe 1, gejala – tanda Diabetes Mellitus Tipe 2 dan komplikasi penyakit terhadap Diabetes Mellitus bermanfaat untuk anda?
- Baik
 - Cukup
 - Kurang
9. Apakah aplikasi deteksi dini Diabetes Mellitus ini dapat dijadikan media bantu dokter dalam mediagnosa penyakit Diabetes Mellitus ?
- Baik
 - Cukup
 - Kurang
10. Bagaimana pendapat anda mengenai aplikasi ini ?
11. Berikan kritik dan saran anda !

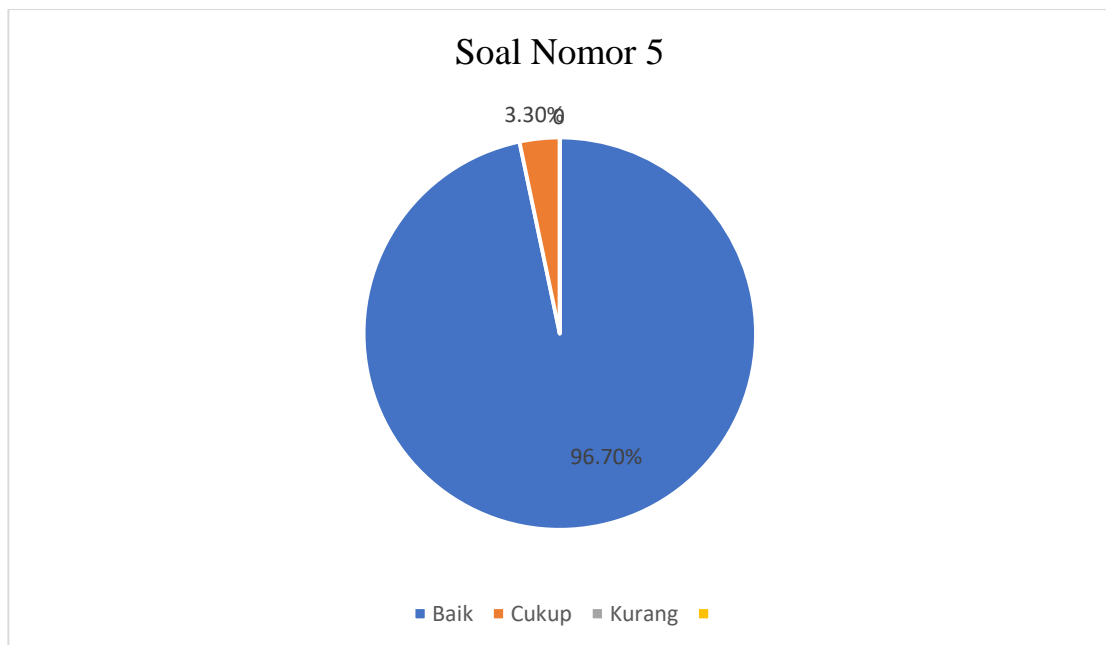
Lampiran B Hasil Kuesioner

1) Hasil Kuesioner Setiap Pertanyaan

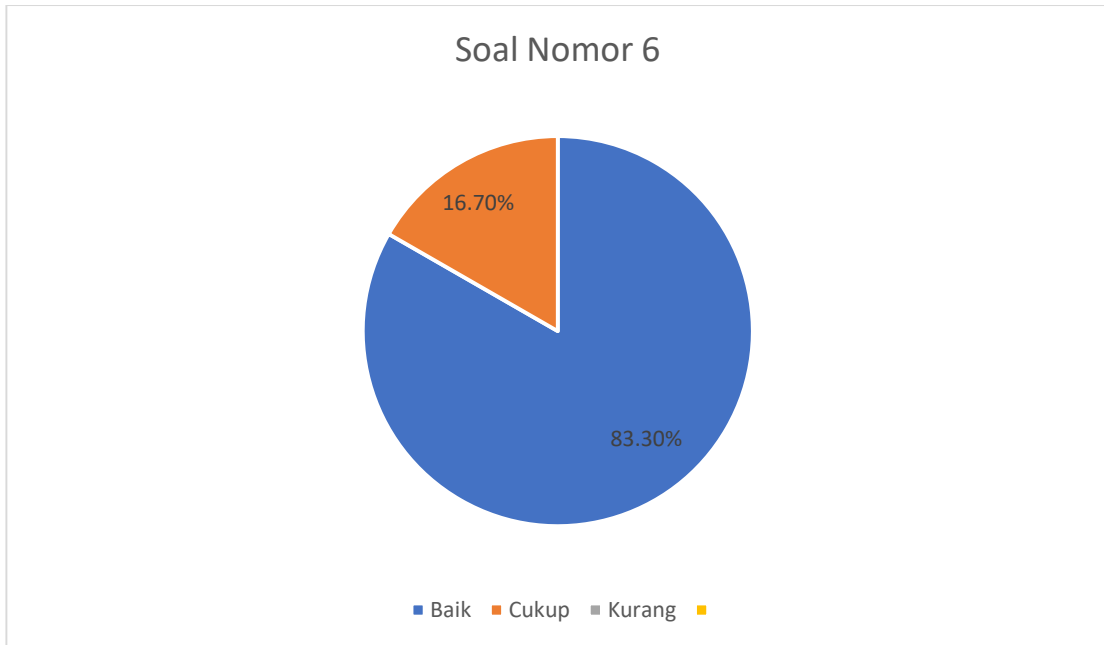
1. Apakah aplikasi ini mudah digunakan ?



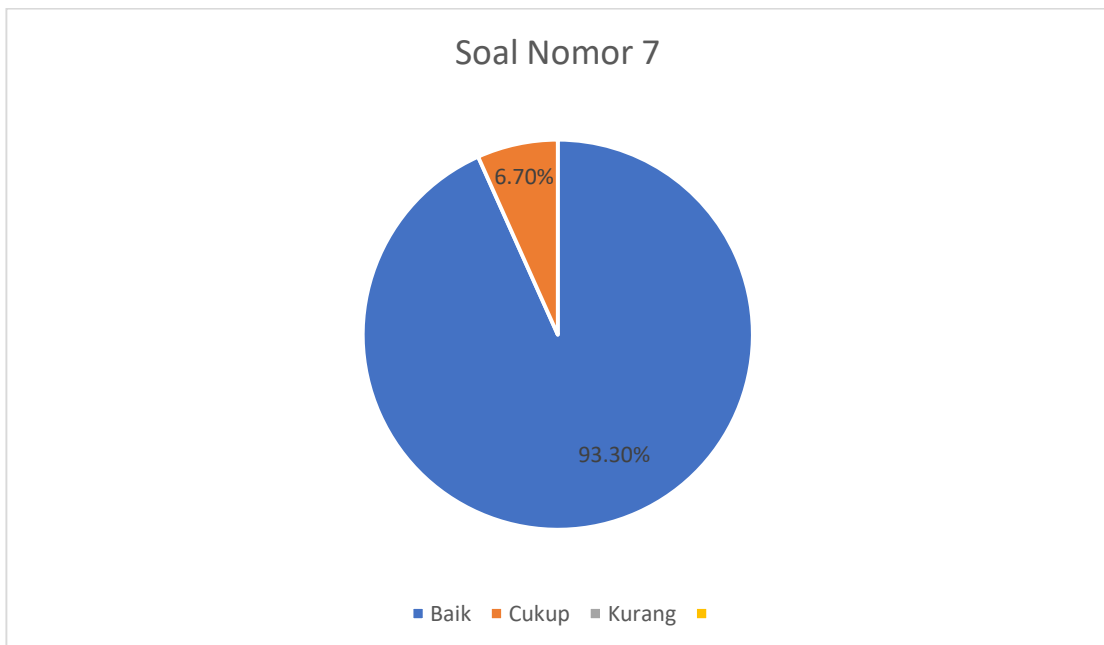
2. Apakah menu dan tombol (button) berfungsi dengan baik ?



3. Apakah tampilan aplikasi deteksi dini Diabetes Mellitus yang dibangun terlihat menarik ?

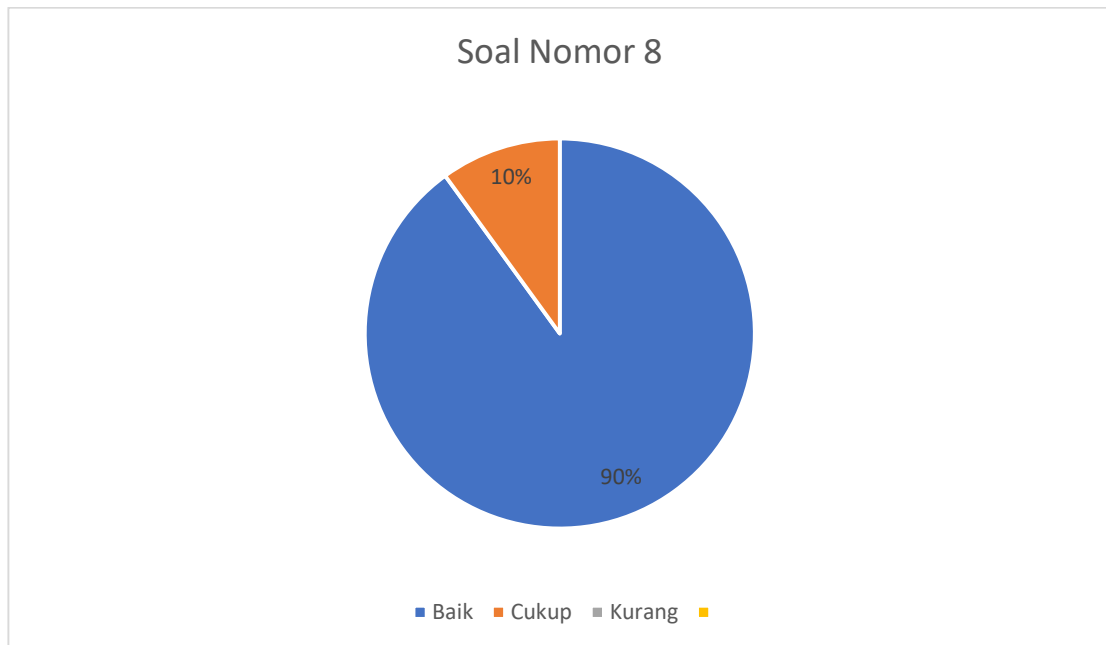


4. Apakah aplikasi ini membantu anda dalam mendeteksi dini penyakit Diabetes Mellitus ?

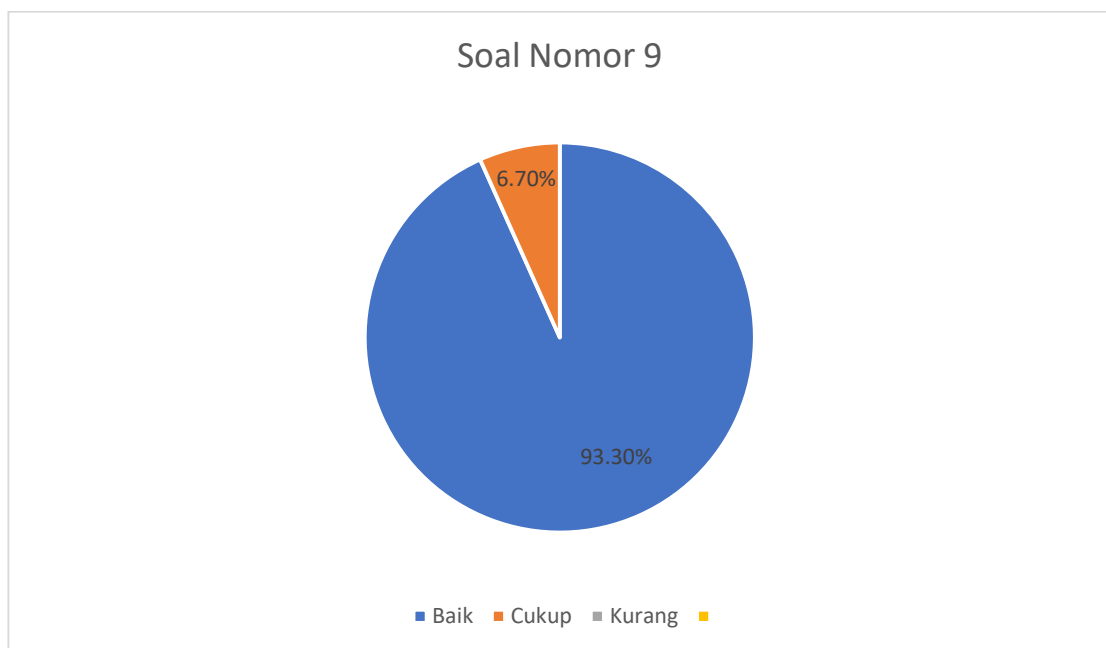


5. Apakah aplikasi ini memberikan informasi mengenai pengetahuan tentang pengertian Diabetes Mellitus, klasifikasi Diabetes Mellitus, faktor resiko Diabetes

Mellitus, gejala – tanda Diabetes Mellitus Tipe 1, gejala – tanda Diabetes Mellitus Tipe 2 dan komplikasi penyakit terhadap Diabetes Mellitus bermanfaat untuk anda?



6. Apakah aplikasi deteksi dini Diabetes Mellitus ini dapat dijadikan media bantu dokter dalam mediagnosa penyakit Diabetes Mellitus ?



2) Hasil kuesioner untuk antarmuka aplikasi

Nomor	Nama	Soal		
		4	5	6
1	Jane Christine	5	5	5
2	Evelyn Sitompul	5	5	3
3	Tabita P Limbong	5	5	5
4	Jos	3	3	3
5	Ferdy Sihotang	5	5	5
6	John Friets Togatorop	5	5	3
7	Hotler Simanjuntak	5	5	5
8	Zatriani	5	5	5
9	Vera Uliana Simanjuntak	5	5	5
10	Hutman Bakara	3	5	5
11	Delima Agnes Tamba	5	5	5
12	Ragil Mahesa	5	5	5
13	Claudia Fiona Naibaho	5	5	5
14	Caleb Sugianto	5	5	5
15	Daniel Tandi	5	5	5
16	Melki Tandi lebon	5	5	5
17	Ayu Fitriani	5	5	5
18	Calvin Suprianto	5	5	5
19	Maradang Bakara	5	5	5
20	Gerry Simatupang	5	5	5
21	Zefaya Sihotang	5	5	3
22	Annisa Rahamadani	5	5	3
23	Jose Febrianto Sitompul	5	5	5
24	Firmansyah Salam	5	5	5

25	Rendi Tirta Gultom	5	5	5
26	Patar Simanjuntak	5	5	5
27	Dodi Sucipto	5	5	5
28	Regina Simanjuntak	5	5	5
29	Muhammad Lidirja	5	5	5
30	Rohani Bakara	5	5	5

3) Hasil Kuesioner Untuk Kegunaan Aplikasi

Nomor	Nama	Soal		
		7	8	9
1	Jane Christine	5	5	5
2	Evelyn Sitompul	5	3	5
3	Tabita P Limbong	5	5	5
4	Jos	3	3	3
5	Ferdy Sihotang	3	3	5
6	John Friets Togatorop	5	5	3
7	Hotler Simanjuntak	5	5	5
8	Zatriani	5	5	5
9	Vera Uliana Simanjuntak	5	5	5
10	Hutman Bakara	5	5	3
11	Delima Agnes Tamba	5	5	5
12	Ragil Mahesa	5	5	5
13	Claudia Fiona Naibaho	5	5	5
14	Caleb Sugianto	5	5	5
15	Daniel Tandi	5	5	5
16	Melki Tandi lebon	5	5	5
17	Ayu Fitriani	5	5	5

18	Calvin Suprianto	5	5	5
19	Maradang Bakara	5	5	5
20	Gerry Simatupang	5	5	5
21	Zefaya Sihotang	5	5	3
22	Annisa Rahamadani	5	5	3
23	Jose Febrianto Sitompul	5	5	5
24	Firmansyah Salam	5	5	5
25	Rendi Tirta Gultom	5	5	5
26	Patar Simanjuntak	5	5	5
27	Dodi Sucipto	5	5	5
28	Regina Simanjuntak	5	5	5
29	Muhammad Lidirja	5	5	5
30	Rohani Bakara	5	5	5

LAMPIRAN C

Surat Keterangan Penelitian

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : dr. Woro Hapsari Wahyuningrum, SpPK
NIP : 19820519 200902 2 004
Jabatan : Kepala Instalasi Laboratorium
Instansi : Rumah Sakit Umum Daerah Kesehatan Kerja Provinsi Jawa Barat

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang beridentitas :

Nama : Leo Putra Simanjuntak
NIM : 1103144177
Fakultas : Teknik Elektro
Jurusan : Sistem Komputer
Universitas : Universitas Telkom

Bahwa yang bersangkutan telah melakukan penelitian di Rumah Sakit Umum Daerah Kesehatan Kerja Provinsi Jawa Barat terhitung mulai bulan Mei sampai Agustus tahun 2019 untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “**Perancangan Aplikasi Deteksi Dini Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Metode Klasifikasi *Forward Chaining* Pada Sistem Pakar Berbasis *Android***”.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 7 Agustus 2019

Kepala Instalasi Laboratorium



dr. Woro Hapsari Wahyuningrum, SpPK
NIP : 19820519 200902 2 004

LAMPIRAN D

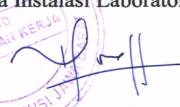
Lampiran Penelitian

LAMPIRAN PENELITIAN

Berikut ini lampiran penelitian dalam pengumpulan data ke Dokter dimulai dari bulan Mei sampai Agustus 2019 sebagai landasan pendukung mengerjakan Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Aplikasi Deteksi Dini Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Metode Klasifikasi *Forward Chaining* Pada Sistem Pakar Berbasis *Android*”**.

1. *Studi Literatur* mengenai penyakit *Diabetes Mellitus*, *Forward Chaining* dan *Depth First Search*.
2. Tabel Gejala – Tanda Diabetes Mellitus Tipe 1, Tabel Gejala – Tanda *Diabetes Mellitus* Tipe 2, Tabel Pengelompokan *Diabetes Mellitus*, Tabel Hasil Kesimpulan Penyakit, Tabel Bobot Jawaban, dan Tabel *Knowledge Base*.
3. 51 Pertanyaan Deteksi Dini Penyakit *Diabetes Mellitus*.
4. Penerapan Data Sistem yang mengenai implementasi *Forward Chaining* mulai dari proses awal menjawab 51 pertanyaan deteksi dini (*Initial State*) sampai proses akhir (*Goal*) mendapatkan hasil kesimpulan apakah seseorang terkena *Diabetes Mellitus*, *Pre-Diabetes Mellitus* atau Tidak *Diabetes Mellitus* menggunakan metode *Depth First Search* untuk membuat *Decision Tree* (Pohon Keputusan)
5. Pegujian keakuratan, validasi dan fungsional aplikasi Deteksi Dini Penyakit *Diabetes Mellitus* berbasis *Android* apakah pengguna terkena *Diabetes Mellitus*, *Pre-Diabetes Mellitus* atau Tidak *Diabetes Mellitus*.

Demikian lampiran penelitian ini dibuat dengan sebenarnya dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 7 Agustus 2019
Kepala Instalasi Laboratorium

dr. Woro Hapsari Wahyuningrum, SpPK
NIP : 19820519 200902 2 004