

**PENERAPAN METODE *CASE BASE REASONING* DAN
CERTAINTY FACTOR DALAM RANCANG BANGUN
SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT
DIABETES MELITUS BERBASIS
*MOBILE***

SKRIPSI

Oleh:

FITRI ZAKIYATUL HIDAYAH

NIM. 13650022



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

**PENERAPAN METODE *CASE BASE REASONING* DAN *CERTAINTY*
FACTOR DALAM RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR
DIAGNOSA PENYAKIT DIABETES MELITUS
BERBASIS *MOBILE***

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh :
Fitri Zakiyatul Hidayah
NIM. 13650022**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK BRAHIM
MALANG
2018**

**PENERAPAN METODE *CASE BASE REASONING* DAN *CERTAINTY*
FACTOR DALAM RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR
DIAGNOSA PENYAKIT DIABETES MELITUS
BERBASIS *MOBILE***

SKRIPSI

Oleh :

FITRI ZAKIYATUL HIDAYAH
NIM. 13650022

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Fatchurrochman, M.Kom
NIP.19700731 200501 1 002

Ajib Hanani, M.T
NIDT. 19840731 20160801 1 076

Tanggal, 20 Desember 2017

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

**PENERAPAN METODE CASE BASE REASONING DAN CERTAINTY
FACTOR DALAM RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR
DIAGNOSA PENYAKIT DIABETES MELITUS
BERBASIS MOBILE**

SKRIPSI

Oleh :

FITRI ZAKIYATUL HIDAYAH
NIM. 13650022

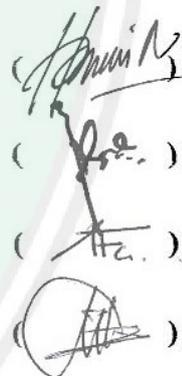
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Tanggal 28 Desember 2017

Susunan Dewan Penguji

1. Penguji Utama : Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006
2. Ketua Penguji : Roro Inda Melani, S.Kom., M.Sc
NIP. 19780925 200501 2 008
3. Sekertaris Penguji : Fatchurrochman, M.Kom
NIP.19700731 200501 1 002
4. Anggota Penguji : Ajib Hanani, M.T
NIDT. 19840731 20160801 1 076

Tanda Tangan



Mengetahui dan Mengesahkan

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

**HALAMAN PERNYATAAN
ORISINALITAS PENELITIAN**

Nama : Fitri Zakiyatul Hidayah
NIM : 13650022
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : **PENERAPAN METODE CASE BASE REASONING DAN CERTAINTY FACTOR DALAM RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT DIABETES MELITUS BERBASIS MOBILE**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 20 Desember 2017

Yang membuat pernyataan,



Fitri Zakiyatul Hidayah
NIM :13650022

MOTO

You will never know until you try

You never fail until you stop trying

- Fitri Zakiyatul Hidayah



HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Yang utama dari segalanya, sembah sujud syukur kepada Allah SWT, atas taburan cinta dan kasih sayang- Nya telah memberiku kekuatan, membekaliku ilmu, serta memberikan segala petunjuk dan kemudahan dijalanku. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kehadiran Rasulallah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada:

Ayah dan ibu tercinta yang tiada letih memberikan motivasi, pengorbanan dan yang tiada lelah berdoa untukku sehingga aku bisa menyelesaikan skripsi ini, walau harus melalui proses yang sangat lama.

Adik-adikku, Muhammad Ghazi Aminullah dan M. Hisyam Hanifan yang senantiasa menjadi pelipur lara, pembuat riang dan mau menerima aku sebagai panutan.

Saudara dari keluarga besar Banyuwangi dan Probolinggo, yang selalu bersedia berada pada pihakku

Satu teman yang selalu ada, selalu membantu, selalu support, selalu memotivasi, menginspirasi, yang semoga dalam kondisi apapun kami tetap dekat. Mas Hari, semoga kebahagiaan selalu menyertai hari-harinya, dilancarkan segala urusannya di dunia dan akhirat

Teman-teman dekatku selama masa studi di Informatika, Neni, Weni, Eni, Anik dan yang lainnya yang banyak mendengar dan menjadi pundak saat lelah, yang banyak ngomel saat aku salah, yang banyak menghibur saat sedih melanda, yang sudah baik mau berteman denganku

Seluruh dosen di Teknik Informatika yang selama ini telah mendidik dan menyalurkan segala ilmu informatika

Teman-teman GYN, alumni LIPS SMP Nurul Jadid, alumni SMA Darul Ulum 1 Jombang, alumni sanlat yang selalu mengiringi doa dari awal perjuanganku

Informatika A, yang selama ini menemani, membantu dan menyemangati hingga titik penghabisan akhir sarjana

Teman-teman fortinity TI 2013, semoga suatu hari ada moment bertemu berkumpul bersama lagi

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT tuhan semesta alam, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Penerapan Metode *Case Base Reasoning* dan *Certainty Factor* Dalam Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus Berbasis *Mobile*” dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada tauladan terbaik Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari zaman kebodohan menuju Islam yang rahmatan lil alamin.

Dalam penyelesaian skripsi ini, tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari beberapa pihak. Atas segala bantuan yang telah diberikan, penulis ingin menyampaikan doa dan ucapan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Prof. DR. H. Abd. Haris, M.Ag, selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf. Bakti Bapak dan Ibu sekalian terhadap UIN Maliki Malang yang menaungi segala kegiatan di kampus UIN Maliki Malang
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf. Bapak dan ibu sekalian sangat berjasa memupuk dan menumbuhkan semangat untuk maju kepada penulis

3. Bapak Dr. Cahyo Crysdian, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang sudah memberi banyak menginspirasi dan memotivasi untuk terus berkembang.
 4. Bapak Fatchurrahman, M.Kom selaku dosen pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi dan memberi arahan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini hingga akhir
 5. Bapak Ajib Hanani, M.T selaku dosen pembimbing II yang juga senantiasa memberi masukan dan nasihat serta petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.
 6. Ayah Ibu Adik serta keluarga besar tercinta yang selalu memberi dorongan dan doa yang tak terhitung yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis.
 7. Segenap Dosen Teknik Informatika yang telah memberikan keilmuan kepada penulis selama masa studi.
 8. Sahabat-sahabat yang tiada telah memotivasi dan membantu banyak hal selama studi
 9. Teman-teman seperjuangan Teknik Informatika 2013 yang telah berjuang bersama dan saling *mensupport* selama studi.
 10. Para peneliti yang telah mengembangkan aplikasi Android dan Web *Server* yang menjadi acuan penulis dalam pembuatan skripsi ini. Serta semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
- Terimakasih banyak.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran dan masukan serta kritik yang membangun dari berbagai pihak. Terlepas dari berbagai kekurangan tersebut, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan mendorong peneliti selanjutnya dalam menyempurnakannya. Amin

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Malang, 12 Desember 2017



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN.....	v
MOTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
خلاصة.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II STUDI LITERATUR.....	9
2.1 Penelitian Terkait.....	9
2.2 Diabetes Melitus.....	14
2.3 Gejala Diabetes Melitus.....	18
2.3.1 Kadar Gula Darah.....	18
2.3.2 Poliuria.....	19
2.3.3 Polidispia.....	19
2.3.4 Polifagia.....	20
2.3.5 Berat Badan Turun.....	20
2.3.6 Mudah Lelah.....	21

2.3.7	Mata kabur	21
2.3.8	Luka yang sukar sembuh.....	21
2.3.9	Rasa kesemutan	22
2.3.10	Gatal pada kemaluan	22
2.4	Metode	22
2.4.1	Metode <i>Case Base Reasoning</i>	22
2.4.2	Metode <i>Certainty Factor</i>	26
2.4.3	Penggabungan Metode <i>Case Base Reasoning</i> dan <i>Certainty Factor</i> .	30
2.5	Perbandingan dengan penelitian sebelumnya.....	32
2.6	Perancangan Uji Coba	33
2.7	Metodologi	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		38
3.2	Alat Penelitian	38
3.2.1	Hardware minimum untuk menjalankan program	38
3.2.2	<i>Software</i> minimum untuk menjalankan program.....	39
3.3	Analisis Sistem	39
3.3.1	Block Diagram	40
3.3.2	Perancangan Pohon Keputusan.....	42
3.4	Analisis Perhitungan Manual	46
3.5	Context Diagram	52
3.6	Data Flow Diagram (DFD).....	54
3.7	<i>Entity Relational Diagram</i> (ERD).....	54
3.8	Struktur Basis Data.....	57
3.9	<i>Flowchart</i>	62
3.9.1	Flowchart Registrasi.....	62
3.9.2	Flowchart Login User	63
3.9.3	Flowchart Pilih Menu Admin	64
3.9.4	Flowchart Input Pakar	65
3.9.5	Flowchart Input Faktor Resiko.....	66
3.9.6	Flowchart Input Tipe Diabetes.....	67
3.9.7	Flowchart Input Pasien.....	68
3.9.8	Flowchart Input Berita	69

3.9.9	Flowchart Input Admin	70
3.9.10	Flowchart Pilih Menu Pakar	71
3.9.11	Flowchart Input Gejala.....	72
3.9.12	Flowchart Input Obat	73
3.9.13	Flowchart Input Kasus	74
3.9.14	Flowchart Input Rekomendasi Kesehatan.....	75
3.9.15	Flowchart Pilih Menu Pasien	76
3.9.16	Flowchart Input Profil.....	77
3.9.17	Flowchart Input Gejala dan Faktor Pasien.....	78
3.9.18	Flowchart Hasil Diagnosa.....	79
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN		81
4.1	Implementasi Sistem	81
4.1.1	Pengujian Sistem dan Aplikasi	82
4.1.2	Pemeliharaan Sistem.....	82
4.2	Pembahasan	83
4.1.1	Pembahasan <i>Interface</i> /Antarmuka	83
4.1.2	Pembahasan Keakurasian Sistem.....	111
4.3	Integrasi Dalam Islam	115
BAB V PENUTUP.....		118
5.1.	Kesimpulan.....	118
5.2.	Saran.....	119
DAFTAR PUSTAKA		120
Lampiran I.....		122
Lampiran II.....		123
Lampiran III		124
Lampiran IV		126
Lampiran V		128

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Metode CBR	23
Gambar 2.2 Block Diagram Penggabungan Metode <i>CF</i> dan <i>CBR</i>	31
Gambar 2.3 Proses Penelitian Budi Cahyo Saputro (2010)	32
Gambar 2.4 Proses Penelitian yang Ditawarkan	32
Gambar 3.1 Block Diagram Aplikasi	40
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Diagnosa	41
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> perhitungan <i>CF</i>	42
Gambar 3.4 Pohon Keputusan Berdasarkan Faktor Resiko	45
Gambar 3.5 Pohon Keputusan Berdasarkan Gejala.....	46
Gambar 3.6 <i>Context Diagram</i> Sistem Deteksi DM.....	53
Gambar 3.7 <i>Data Flow Diagram</i> Level 2 Proses Diagnosa	54
Gambar 3.8 <i>ERD</i> <i>DiabeteCare</i>	56
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> Registrasi Pasien	63
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> Login User	64
Gambar 3.11 <i>Flowchart</i> Pilih Menu Admin.....	65
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> Input Pakar	66
Gambar 3.13 <i>Flowchart</i> Input Faktor Resiko.....	67
Gambar 3.14 <i>Flowchart</i> Input Tipe Diabetes	68
Gambar 3.15 <i>Flowchart</i> Input Pasien.....	69
Gambar 3.16 <i>Flowchart</i> Input Berita	70
Gambar 3.17 <i>Flowchart</i> Input Admin	71
Gambar 3.18 <i>Flowchart</i> Pilih Menu Pakar.....	72
Gambar 3.19 <i>Flowchart</i> Input Gejala.....	73
Gambar 3.20 <i>Flowchart</i> Input Pengobatan	74
Gambar 3.21 <i>Flowchart</i> Input Kasus	75
Gambar 3.22 <i>Flowchart</i> Input Rekomendasi Kesehatan.....	76
Gambar 3.23 <i>Flowchart</i> Pilih Menu Pasien	77
Gambar 3.24 <i>Flowchart</i> Input Profil	78
Gambar 3.25 <i>Flowchart</i> Input Gejala dan Faktor Pasien	79
Gambar 3.26 <i>Flowchart</i> Hasil Diagnosa	80

Gambar 4.1 Laman <i>Home Diabetecare</i>	84
Gambar 4.2 <i>Form Login</i>	85
Gambar 4.3 Laman Utama <i>Administrator</i>	86
Gambar 4.4 Laman Data Faktor Resiko	86
Gambar 4.5 <i>Form Input</i> Faktor Resiko	87
Gambar 4.6 Laman Data Pakar.....	88
Gambar 4.7 <i>Form Input</i> Pakar	89
Gambar 4.8 <i>Form Input</i> Pasien.....	90
Gambar 4.9 Laman Data Tipe DM.....	91
Gambar 4.10 <i>Form Input</i> Pasien	92
Gambar 4.11 Laman Data Berita.....	93
Gambar 4.12 <i>Form Input</i> Berita	93
Gambar 4.13 Laman Utama Pakar	94
Gambar 4.14 Laman Data Gejala	95
Gambar 4.15 <i>Form Input</i> Gejala	96
Gambar 4.16 Laman Data Kasus.....	96
Gambar 4.17 <i>Form Input</i> Kasus	97
Gambar 4.18 Laman Data Obat.....	98
Gambar 4.19 Laman Data Rekomendasi Kesehatan	98
Gambar 4.20 <i>Form Input</i> Rekomendasi Kesehatan	99
Gambar 4.21 <i>Splash Screen</i> Aplikasi <i>Mobile</i>	100
Gambar 4.22 <i>Activity Login</i> pada <i>mobile</i>	101
Gambar 4.23 <i>Activity Register</i>	102
Gambar 4.24 Menu Utama Aplikasi.....	103
Gambar 4.25 <i>Feed</i> Berita dan <i>Informasi</i>	104
Gambar 4.26 <i>Activity Profil User</i>	105
Gambar 4.27 <i>Activity Form Input</i> dan <i>Edit Profil</i>	106
Gambar 4.28 <i>Activity Diagnosa</i>	107
Gambar 4.29 <i>Activity</i> Faktor Resiko	108
Gambar 4.30 <i>Activity</i> Gejala.....	109
Gambar 4.31 <i>Activity Diagnosa User</i>	110
Gambar 4.32 <i>Activity</i> Rekomendasi Kesehatan.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Kemiripan	26
Tabel 2.2 Interpretasi <i>MB/MD</i> dan <i>CF</i>	28
Tabel 2.3 <i>Confusion matrix</i>	33
Tabel 2.4 <i>Diagnostic Accuracy</i>	34
Tabel 3.1 Data Penyakit	43
Tabel 3.2 Faktor Resiko	43
Tabel 3.3 Gejala DM.....	44
Tabel 3.4 Gejala yang Dikeluhkan Pasien	46
Tabel 3.5 Kasus Lama.....	47
Tabel 3.6 Perbandingan konsultasi pertama berdasarkan faktor resiko	48
Tabel 3.7 Perbandingan konsultasi pertama berdasarkan gejala.....	49
Tabel 3.8 Basis Data <i>User</i>	57
Tabel 3.9 Basis Data Role.....	58
Tabel 3.9 Basis Data Faktor	58
Tabel 3.10 Basis Data Gejala	58
Tabel 3.11 Basis Data <i>Profile</i>	59
Tabel 3.12 Basis Data Faktor <i>User</i>	59
Tabel 3.13 Basis Data Gejala <i>User</i>	60
Tabel 3.14 Basis Data Pengobatan.....	60
Tabel 3.15 Basis Data Diagnosa	61
Tabel 3.16 Basis Data Kasus.....	61
Tabel 4.1 Faktor Resiko dan Gejala pada Responden.....	112
Tabel 4.2 Hasil Diagnosa Pakar	112
Tabel 4.3 Penggunaan Metode pada Hasil Perhitungan.....	113
Tabel 4.4 Perbandingan <i>Output</i> Diagnosa Sistem dan Diagnosa Pakar	114

ABSTRAK

Hidayah, Fitri Zakiyatul. 2017. **Penerapan Metode *Case Base Reasoning* Dan *Certainty Factor* Dalam Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus Berbasis Mobile**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing : (I) Fatchurrahman, M.Kom, (II) Ajib Hanani, M.T

Kata Kunci: *Case Base Reasoning*, *Certainty Factor*, Diabetes Melitus

Diabetes Melitus merupakan penyakit menahun di Indonesia yang menunjukkan angka kenaikan penderita yang begitu signifikan. Tingginya angka diabetes mellitus terutama diabetes mellitus tipe 2 terbukti bahwa penyakit tersebut sangat rentan diderita oleh seseorang yang berusia lebih dari 45 tahun. Beberapa faktor penyebabnya adalah gaya hidup penduduk masa kini yang cenderung tidak sehat didukung dengan adanya sarana yang memudahkan aktivitas manusia dan makanan *junk food* yang beredar di masyarakat.

Untuk menanggulangi kenaikan angka penderita diabetes mellitus dan mengarahkan masyarakat untuk hidup sehat, maka dibutuhkan sarana agar masyarakat dapat mendeteksi lebih awal penyakit diabetes mellitus dan mengontrol gaya hidup lebih sehat. Penelitian ini menjelaskan bagaimana merancang aplikasi diagnosa penyakit diabetes dengan menggunakan metode *case base reasoning* dan *certainty factor*. Penerapan kedua metode tersebut digunakan untuk mencapai nilai akurasi tinggi dalam menentukan penyakit diabetes mellitus.

Metode *case base reasoning* diterapkan dalam sistem berdasarkan pengetahuan pakar akan kasus yang pernah ditangani oleh pakar. Keterbatasan kasus yang dimasukkan oleh pakar pada sistem dapat ditanggulangi dengan perhitungan *certainty factor* untuk proses diagnosa agar lebih akurat.

ABSTRACT

Hidayah, Fitri Zakiyatul. 2017. **Application of Case Base Reasoning and Certainty Factor Methods In Designing Expert System Diagnosis Diabetes Mellitus Disease Based Mobile**. Thesis. Informatics Engineering Department of Science and Technology Faculty Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang.

Supervisor : (I) Fatchurrahman, M.Kom, (II) Ajib Hanani, M.T

Keywords :Case Base Reasoning, Certainty Factor, Diabetes Melitus

Diabetes Mellitus is a chronic disease in Indonesia that shows a significant increase in number of patients. The high rate of diabetes mellitus, especially type 2 of diabetes mellitus proved that the disease is very vulnerable suffered by someone aged over 45 years. Some of the factors that cause the lifestyle of today's people who tend to be unhealthy is supported by the existence of facilities that facilitate human activity and junk food food circulating in the community.

To cope with the increase in the number of people with diabetes mellitus and lead people to live healthily, it is necessary means that people can detect early diabetes mellitus disease and control a healthier lifestyle. This research explains how to design diabetes diagnosis application using *case base reasoning* and *certainty factor* method. Application of both methods is used to achieve high accuracy value in determining diabetes mellitus disease.

The *case base reasoning* method is applied in the system based on expert knowledge of the case that has been handled by the expert. Limitations of cases inserted by experts on the system can be overcome with the calculation of certainty factor for the diagnosis process to be more accurate.

خلاصة

هداية ، فطري زاكية. الفين وسبعة عشر م. تنفيذ طريقة الحالة التفكير المنطقي وطريقة عامل اليقين في نظام الخبراء تصميم لمرض السكري التشخيص استنادا إلى تطبيقات الجوال. أطروحة الجامعية. قسم هندسة المعلوماتية لكلية العلوم والتكنولوجيا في جامعة الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج.

مشرف : (الواحد) فتح الرحمن، ماجستير في الكمبوت ، (الاثنان) عاجب هاناني، ماجستير في الهندسة.

الكلمات الدالة : حالة التفكير المنطقي ، عامل اليقين ، مرض السكري.

مرض السكري هو مرض مزمن في إندونيسيا التي تظهر زيادة كبيرة في عدد المرضى. وأظهرت نسبة عالية من مرض السكري، وخاصة نوع الثاني من مرض السكري أن هذا المرض هو عرضة جدا يعاني منها شخص يبلغ من العمر أكثر من خمسة و أربعين عاما . بعض الوقائع التي يميل الناس إلى أن تكون غير صحية مدعومة بوجود مرافق تسهل النشاط البشري والأغذية السريعة المتداولة في المجتمع.

للتعامل مع الزيادة في عدد الأشخاص المصابين بمرض السكري ويؤدي الناس إلى العيش بصحة جيدة، فمن الضروري أن الناس يمكن الكشف عن مرض السكري في وقت مبكر والسيطرة على نمط حياة أكثر صحة. يشرح هذا البحث كيفية تصميم التطبيق لمرض السكري التشخيص باستخدام طريقة التفكير المنطقي وطريقة عامل اليقين. يستخدم تطبيق كلا الطريقتين لتحقيق الدقة العالية في تحديد مرض السكري.

يتم تطبيق طريقة الحالة التفكير المنطقي للقضية في النظام استنادا إلى معرفة الخبراء في القضية التي تم التعامل معها من قبل الخبير. ويمكن التغلب على قيود الحالات التي يدرجها الخبراء على النظام مع حساب العامل اليقين لعملية التشخيص لتكون أكثر الدقة.

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, identifikasi masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang merupakan penjelasan umum dari penelitian.

1.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan salah satu faktor penting bagi manusia untuk melakukan kegiatan sehari-hari. Oleh karena itu manusia perlu menerapkan hidup sehat dengan melakukan beberapa upaya hidup sehat. Hidup sehat dapat dicapai dengan melakukan gaya hidup sehat dan mengonsumsi berbagai makanan yang sehat bagi tubuh. Akan tetapi Indeks Kesehatan terbaru yang dirilis oleh *Sun Life Financial Asia* menunjukkan bahwa tingkat kepuasan terhadap kondisi kesehatan masyarakat di kawasan Asia merosot ke angka terendah. Hanya 60% dari responden di Asia yang menyatakan puas dengan kondisi kesehatan mereka secara keseluruhan, turun dari angka 65% di tahun 2015. Seperti halnya pada hadist riwayat *Muslim* yang menunjukkan bahwa Allah menganjurkan manusia untuk senantiasa berupaya menjaga kesehatan.

قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: أَلْمُؤْمِنُ الْقَوِيُّ خَيْرٌ وَأَحَبُّ إِلَى اللَّهِ مِنَ الْمُؤْمِنِ الضَّعِيفِ، وَفِي كُلِّ خَيْرٍ، إِحْرَصْ عَلَى مَا يَنْفَعُكَ وَاسْتَعِنْ بِاللَّهِ وَلَا تَعْجِزْ، وَإِنْ أَصَابَكَ شَيْءٌ فَلَا تَقُلْ: لَوْ أَنِّي فَعَلْتُ كَذَا وَكَذَا، وَلَكِنْ قُلْ: قَدَرُ اللَّهِ وَمَا شَاءَ فَعَلَ، فَإِنَّ لَوْ تَفْتَحُ عَمَلَ الشَّيْطَانِ

Artinya: *Rasulullah Shallallahu 'alaihi wa sallam bersabda, Mukmin yang kuat lebih baik dan lebih dicintai Allâh Azza wa Jalla dari pada Mukmin yang lemah*

dan pada keduanya ada kebaikan. Bersungguh-sungguhlah untuk mendapatkan apa yang bermanfaat bagimu dan mintalah pertolongan kepada Allâh (dalam segala urusanmu) serta janganlah sekali-kali engkau merasa lemah. Apabila engkau tertimpa musibah, janganlah engkau berkata, Seandainya aku berbuat demikian, tentu tidak akan begini dan begitu, tetapi katakanlah, Ini telah ditakdirkan Allah, dan Allah berbuat apa saja yang Dia kehendaki, karena ucapan seandainya akan membuka (pintu) perbuatan syaitan.

Hadits shahih diriwayatkan oleh *Muslim* (no. 2664). *Dishahihkan* oleh *Syaikh al-Banirahimahullah* dalam *Hidâyatur Ruwat ila Takhriji Ahaditsil Mashabih wal Misykat* (no. 5228).

Keberhasilan pembinaan kesehatan dengan pendekatan siklus hidup yang dimulai sejak dari seorang ibu mempersiapkan kehamilannya, sampai bayi lahir, balita, anak usia sekolah dan remaja, dewasa, dan pra lanjut usia, akan sangat menentukan kuantitas dan kualitas kehidupan dan kesehatan lanjut usia. Bila pelayanan kesehatan di semua tahapan siklus hidup dilakukan dengan baik, maka dapat dipastikan bahwa kualitas kehidupan di masa lanjut usia akan menjadi lebih tinggi. Dengan bertambahnya usia, fungsi fisiologis mengalami penurunan akibat proses degeneratif (penuaan), sehingga penyakit tidak menular banyak muncul pada lanjut usia. Selain itu proses degeneratif menurunkan daya tahan tubuh sehingga rentan terkena infeksi penyakit menular.

Berdasarkan Profil Kesehatan Indonesia 2016, Indonesia termasuk negara berpenduduk struktur tua, karena persentase penduduk lanjut usia yang telah mencapai di atas 7% dari total penduduk. Keadaan ini berkaitan dengan adanya perbaikan kualitas kesehatan dan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Struktur

penduduk yang menua tersebut, selain merupakan salah satu indikator keberhasilan pencapaian pembangunan manusia secara nasional, sekaligus juga merupakan tantangan dalam pembangunan. WHO pada tahun 2015 dalam profil statistik Indonesia secara resmi merilis 10 penyakit penyebab kematian paling tinggi di Indonesia yaitu *Stroke* 21%, *Ischemic Heart Disease* 9%, *Diabetes* 7%, *Lower Respiratory Infections* 5%, *TB* 4%, *Cirrhosis* 3%, *Chronic Obstructive Pulmonary Disease* 3%, *Road Injury* 3%, *Hypertensive Heart Disease* 3%, *Kidney Diseases* 3%.

Diabetes melitus (DM) adalah penyakit yang disebabkan oleh penurunan sekresi insulin sehingga mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah pada manusia (Soegondo, dkk, 2009). DM merupakan salah satu masalah kesehatan yang berdampak pada produktivitas dan dapat menurunkan sumber daya manusia. DM sering diderita oleh kelompok umur dewasa keatas pada seluruh status sosial ekonomi (Rismayanthi, 2010).

Saat ini upaya penanggulangan penyakit DM belum menempati skala prioritas utama dalam pelayanan kesehatan, walaupun diketahui dampak negatif yang ditimbulkannya cukup besar seperti berbagai penyakit menahun, seperti penyakit serebrovaskular, penyakit jantung koroner, penyakit pembuluh darah tungkai, penyakit pada mata, ginjal, dan syaraf. Jika kadar glukosa darah dapat selalu dikendalikan dengan baik, diharapkan semua penyakit menahun tersebut dapat dicegah, atau setidaknya dihambat. Berbagai faktor genetik, lingkungan dan cara hidup berperan dalam perjalanan penyakit DM (Soegondo, et al., 2009). Perubahan gaya hidup seperti pola makan dan berkurangnya aktivitas fisik

dianggap sebagai faktor-faktor penyebab terpenting. Oleh karenanya, DM dapat saja timbul pada orang tanpa riwayat DM dalam keluarga dimana proses terjadinya penyakit memakan waktu bertahun-tahun dan sebagian besar berlangsung tanpa gejala. Namun penyakit DM dapat dicegah jika kita mengetahui dasar-dasar penyakit dengan baik dan mewaspadai perubahan gaya hidup kita (Elvina Karyadi, 2006).

DM masih menjadi persoalan kesehatan serius dunia, termasuk di Indonesia, Indonesia merupakan negara yang berada di urutan ke-4 dengan prevalensi DM tertinggi di dunia setelah India, China, dan Amerika Serikat. Penderita DM dari tahun ke tahun mengalami peningkatan menurut Federasi Diabetes Internasional (IDF), penduduk dunia yang menderita DM sudah mencakupi sekitar 197 juta jiwa, dan dengan angka kematian sekitar 3,2 juta orang. WHO memprediksikan penderita DM akan menjadi sekitar 366 juta orang pada tahun 2030. Penyumbang peningkatan angka tadi merupakan negara-negara berkembang, yang mengalami kenaikan penderita DM 150 %. Menurut data dari Federasi Diabetes Internasional IDF Atlas, jumlah penderita DM di Indonesia telah mencapai 8.554.155 orang di tahun 2013 (Depkes RI, 2013). Banyak orang awalnya tidak tahu bahwa mereka menderita DM, di negara-negara Asia lebih dari 50 persen (bahkan ada yang mencapai 85 persen) penderita DM baru mengetahui diri mereka mengidap DM setelah mengalami komplikasi di berbagai organ tubuh. Ketidaktahuan ini disebabkan karena minimnya informasi mengenai DM, gejalanya dan minimnya tenaga dokter spesialis DM (Hans, 2007). Maka diperlukan adanya upaya pendiagnosa secara dini untuk mencegah dan mengobati penyakit DM agar

penderita melakukan tindakan lebih awal dan tepat. Seperti pada hadist yang diriwayatkan oleh Imam Bukhari di dalam shahihnya, dari sahabat *Abu Hurairah* bahwasannya Nabi bersabda,

مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

Artinya : “Tidaklah Allah turunkan penyakit kecuali Allah turunkan pula obatnya”.

Sistem Pakar (*Expert Sistem*) adalah program berbasis pengetahuan yang menyediakan solusi-solusi dengan kualitas pakar untuk problema-problema dalam suatu domain yang spesifik (Kusumadewi, S. 2003). Implementasi sistem pakar banyak digunakan dalam bidang kesehatan karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar pada bidang tertentu dalam program komputer sehingga keputusan dapat diberikan dalam melakukan penalaran secara cerdas (Denok, 2014). Pada penelitian sebelumnya, metode *Certainty Factor (CF)* telah digunakan untuk mendiagnosa penyakit DM, akan tetapi penelitian tersebut hanya mendapatkan tingkat akurasi sebesar 62.5% berdasarkan fakta dan gejala (Budi Cahyo, 2010). Sedangkan metode *Case Based Reasoning (CBR)* juga telah digunakan untuk mendiagnosa penyakit DM dengan tingkat akurasi sebesar 89,47% (Dedy Hidayat, 2015). Dan penelitian tersebut dengan tingkat akurasi sebesar 89,47% terbatas dari pengetahuan pakar.

Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti menawarkan penggabungan metode *CBR* dan *CF* untuk mencapai nilai keakurasian yang lebih tinggi. Dengan demikian diharapkan dapat membantu dalam mendiagnosa gejala awal penyakit DM melitus pada pasien tanpa perlu datang ke dokter spesialis melainkan hanya

perlu datang ke puskesmas terdekat dengan biaya yang relatif lebih murah. Aplikasi ini dirancang berbasis *mobile* sehingga pasien dapat melihat status dan persentase penyakit yang dideritanya dengan gejala-gejala tambahan yang dialami oleh pasien setiap saat dengan mudah. Sehingga penderita dapat melakukan pengobatan dengan benar dan mendapatkan subsistem rekomendasi kesehatan untuk penyandang DM.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi bahwa yang menjadi rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah metode *CBR* dan *CF* dapat diterapkan pada penentuan penyakit DM?
2. Bagaimana tingkat akurasi metode *CBR* dan *CF* pada penentuan penyakit DM?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian diantara lain adalah

1. Penerapan metode *CBR* dan *CF* pada aplikasi penentuan penyakit DM.
2. Menguji tingkat keakurasian metode *CBR* dan *CF* dalam aplikasi penentuan penyakit DM.

1.4 Batasan Masalah

Agar penyusunan penelitian ini tidak keluar dari pokok permasalahan yang dirumuskan, maka ruang lingkup pembahasan dibatasi pada:

- a. Spesifikasi jenis penyakit DM dibatasi pada kategori penyakit DM (tipe 1, tipe 2 dan gestasional serta tipe DM lainnya)
- b. *Output* dari aplikasi menampilkan diagnosa penyakit dan rekomendasi kesehatan untuk penyandang penderita DM
- c. Pembuatan aplikasi diagnosa penyakit DM ini dirancang untuk perangkat *mobile* untuk user dan web *server* untuk pakar dan admin
- d. Kasus yang dieksekusi oleh sistem yang tersimpan pada *case base* yaitu kasus yang diperoleh peneliti dari pakar tertentu

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat khususnya bagi masyarakat umum untuk mendiagnosa penyakit DM baik yang sedang menderita DM ataupun yang tidak menderita. Di samping itu juga dapat memberi kemudahan penderita DM untuk menentukan pola hidup sehat serta penanggungan dengan konsumsi obat yang dianjurkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran dan kerangka yang jelas mengenai pokok bahasan di setiap bab dalam penelitian ini maka diperlukan sistematika pembahasan. Berikut gambaran sistematika pembahasan pada masing-masing bab:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penyusunan.

BAB II: STUDI LITERATUR

Bab dua yaitu studi literatur menjelaskan tentang penelitian terkait dan teori yang berhubungan dengan permasalahan penelitian.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas tentang langkah dan pembuatan perangkat lunak serta perancangan program terhadap metode yang digunakan dalam sistem.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Meliputi hasil yang dicapai dari perancangan sistem dan implementasi program beserta penjelasan dan penggunaan program yang telah dibuat.

BAB V: PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil yang telah dicapai sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak-pihak yang berkepentingan serta kemungkinan pengembangannya.

BAB II

STUDI LITERATUR

Bab ini membahas tentang studi literatur terkait studi literatur, yaitu penelitian terkait, pengertian DM, tipe DM, metode *CBR* dan *CF*, penggabungan kedua metode, perhitungan akurasi, dan metodologi.

2.1 Penelitian Terkait

Metode *CBR* telah banyak digunakan dalam penyelesaian masalah dalam aplikasi medis, diantaranya adalah *CBR* untuk mendukung diagnosa penyakit jantung yang dikembangkan oleh Abdel Badeeh M. Salem dan teman-temannya (Salem, 2004). Mereka mengumpulkan 110 kasus untuk 4 jenis penyakit jantung (*mitral stenosis*, *left-sided heart failure*, *stable angina pectoris* dan *essential hypertension*), dimana setiap kasus mempunyai 207 atribut yang berhubungan dengan demografis dan data klinis. Setelah menghilangkan duplikasi kasus, sistem mempunyai 24 kasus untuk pasien penyakit jantung. Mereka menggunakan analisis statistik untuk menentukan fitur-fitur kasus dan nilai-nilai yang penting. Dua teknik *retrieval* yang dipakai yaitu *induction retrieval* dan *nearest-neighbor retrieval* yang masing-masing memberikan tingkat akurasi sebesar 53,8% untuk *induction* dan 100% untuk *nearest-neighborhood*. Ahli jantung telah mengevaluasi keseluruhan kinerja dari sistem tersebut, dimana sistem dapat memberikan diagnosa yang benar untuk 13 kasus baru.

Selanjutnya pada penelitian oleh Ns Abdiansah (2009) untuk mendeteksi penyakit kulit dan kelamin yang menyebutkan bahwa terdapat 145 total gejala penyakit dengan 56 jenis nama penyakit. Kasus yang dimasukkan ke dalam *case-base* sebanyak 72 buah kasus dengan 36 kelas nama penyakit. Setiap gejala penyakit dapat memiliki bobot. Pembobotan diperlukan untuk menentukan tingkat signifikansi gejala terhadap penyakit. Nilai bobot yang diberikan adalah antara 1 sampai dengan bobot maksimum masing-masing fitur. Pengisian bobot dilakukan pada saat memasukkan gejala penyakit yang dilakukan oleh seorang pakar. Kemudian kasus yang dimasukkan oleh penderita akan diurutkan sesuai dengan kemiripan pada *case-base* mulai dari 1 sampai 10. Apabila terdapat kondisi dimana urutan nomor satu memiliki nilai *similarity* yang sama dengan urutan di bawahnya maka akan dilakukan voting kasus. Kasus yang tidak berhasil didiagnosa akan diadaptasi oleh sistem dengan cara melakukan revisi kasus. Uji coba sistem dilakukan dengan cara mendiagnosa bahwa tingkat akurasi sistem sebesar 90%. Hal ini menunjukkan juga bahwa *CBR* memberikan hasil yang cukup dalam mendiagnosa penyakit kulit dan kelamin pada manusia.

Penelitian terkait selanjutnya mengenai *CBR* yaitu yang dilakukan oleh Chairani (2015) yaitu dengan ditemukan nilai kedekatan dari 8 kasus lama terhadap kasus baru yang diterjadi pada pasien penderita penyakit paru-paru adalah 0.38 terhadap data kasus pertama, 0.45 terhadap kasus kedua, 0.56 terhadap kasus ketiga, 0.56 terhadap data kasus keempat, 0.72 terhadap data kasus kelima, 0.93 terhadap data kasus keenam, 0.52 terhadap data kasus ketujuh, dan 0.66 terhadap data kasus kedelapan. Nilai kedekatan paling maksimum diperoleh

terhadap kasus keenam, yaitu sebesar 0.93 atau 93%, sehingga dapat disimpulkan bahwa pasien didiagnosa penyakit radang paru. Sistem yang dikembangkan memang terdapat tabel khusus untuk menampung kasus baru yang memiliki tingkat kemiripan yang rendah dengan kasus lama, namun tabel khusus tersebut tidak sampai pada tahap evaluasi dan perbaikan oleh pakar.

Begitu pula pada penelitian yang dilakukan oleh Xiomara Blanco, Sara Rodriguez, Juan M, Corchado, and Carolina Zato (2013). Dalam penelitiannya menunjukkan bahwa *CBR* masih diterapkan banyak situasi medis untuk berbagai tugas seperti diagnosa dan pengobatan. Penelitian di *CBR* diterapkan pada pertumbuhan sektor kesehatan, tapi kebanyakan sistem ini berupa *prototype* dan belum tersedia di pasar sebagai produk komersial. Penelitiannya menegaskan bahwa menggunakan *hybrid CBR* dengan teknik *AI* membuat lebih mudah mengelola kompleksitas yang melekat dalam data yang digunakan dalam penelitian dan analisis untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Selain itu, mereka melakukan pengamatan bahwa sistem mereka memiliki pencarian kasus yang sangat baik, tetapi ada kegagalan dalam teknik adaptasi dan lain-lain saat melaporkan secara manual. Sebagai sarannya diperlukan peningkatan fase adaptasi dengan menggunakan *fuzzy set* atau menerapkan metode Bayes sebagai bagian data yang sudah diproses dengan demikian sistem hanya menyimpan kasus yang lebih sedikit.

Tidak hanya pada manusia, sistem pakar *CBR* telah digunakan untuk mendeteksi penyakit ikan hias yang telah dilakukan oleh David (2011). *CBR* untuk pendiagnosaan penyakit ikan hias disusun berdasarkan *knowledge based*

yang diambil dari kepakaran, sistem ini dapat dikembangkan untuk keperluan diagnosa yang lain, dengan menggunakan komponen adaptasi, maka *rule base knowledge* baru dapat ditambahkan. Menurut penelitiannya Penerapan *CBR* sangat berguna jika menggabungkan metode ini dengan teknik lainnya seperti teknologi probabilistik seperti *CF* dan *bayes*, teknologi Jaringan Syaraf Tiruan, Algoritma Genetika, *ANT colony technology* dan logika *fuzzy* akan menghasilkan perangkat penarikan kesimpulan yang cocok untuk analisa kasus dan mendapatkan hasil. Berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwa perbedaan dapat terjadi antara hasil diagnosa penyakit pada ikan hias yang dilakukan oleh para pendiagnosa bukan pakar dan juga dengan hasil diagnosa *prototype CBR* diagnosa penyakit ikan hias. Perbedaan hasil diagnosa ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain perbedaan pengalaman dalam mendiagnosa penyakit pada ikan hias dan perbedaan penilaian terhadap gejala yang tampak pada ikan yang terinfeksi. Perbedaan penilaian terhadap gejala yang ditunjukkan ikan yang terinfeksi dapat menyebabkan perbedaan hasil diagnosa yang dilakukan pada *prototype CBR*. Hal ini disebabkan hasil diagnosa pada *prototype CBR* diperoleh dari fakta yang merupakan kasus-kasus yang sudah pernah diselesaikan oleh sistem. Perbedaan penilaian terhadap gejala pada ikan hias otomatis menyebabkan perbedaan solusi dari *CBR*.

Sedangkan metode *CF* telah dibahas pada beberapa penelitian. Salah satunya yaitu dalam penelitian yang dilakukan oleh Hansun Seng (2015) yang menyebutkan bahwa pada penelitiannya melibatkan dua orang dokter dengan spesialis yang sama namun berbeda rumah sakit. Hasil dari pengujian tersebut

dokter Edi (dokter spesialis penyakit dalam rumah sakit Omni) sebagai dokter yang memberikan data gejala beserta nilai bobot menguji aplikasi ini dan presentase keakurasian adalah 100%. Sedangkan dokter Budi (dokter spesialis dalam rumah sakit St. Carolus) memberikan presentase keakurasian aplikasi untuk mendiagnosa penyakit osteoporosis menggunakan metode *CF* sebesar 60% sehingga jika dirata-rata keakurasian aplikasi ini mencapai 80%. Perbedaan presentase keakurasian ini terjadi karena perbedaan kedua pakar berdasarkan *history* dan *skill* sebagai dokter. Pada penelitiannya tersebut, rekapitulasi sampel data yang melibatkan 32 orang dengan 30 orang koresponden yang juga mengisi kuesioner untuk penelitian. Setiap perhitungan hanya dapat memproses dua buah data sehingga jika lebih dari dua data dilakukan perulangan untuk mendapatkan nilai *CF* untuk setiap penyakit. Selanjutnya, setelah didapatkan nilai *CF* setiap penyakit, kedua nilai tersebut akan dibandingkan untuk mencari nilai terbesar. Nilai yang paling besar menjadi resiko penyakit yang diderita oleh pengguna. Untuk menentukan solusi yang akan diberikan pengguna dapat dilakukan dengan setelah mendapatkan resiko penyakit yang diderita maka solusi akan diberikan berdasarkan hasil resiko penyakit yang telah ditentukan dari proses sebelumnya.

Penelitian selanjutnya terkait metode *CF* yaitu dilakukan oleh Budi Cahyo, Rosa Delima, Joko Purwadi (2010) yang menyatakan bahwa metode *CF* berhasil diimplementasikan dalam sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit DM. Penerapan metode *CF* mampu memberikan hasil berupa prosentase keyakinan terhadap kebenaran solusi. Dari hasil uji coba terhadap 8 pasien didapatkan prosentase ketepatan dari sistem adalah 62.5% (berdasarkan fakta dan gejala) dan

hasil analisa sistem 100% (berdasarkan kadar gula darah). Hasil perhitungan presentase keyakinan dimulai dari pemberian bobot/nilai keyakinan (CF) untuk masing-masing fakta pasien dan gejala oleh pakar. Semakin user yakin bahwa gejala tersebut memang dialaminya maka semakin tinggi pula hasil prosentase keyakinan total yang diperoleh. Nilai yang diproses oleh sistem hanya nilai yang lebih besat dari nol ($CF_{user} > 0$).

Dalam penelitian oleh Randy (2014) melakukan pengujian kredibilitas perhitungan CF pada gejala penyakit pada anak-anak dari 10 orang pengguna. Pengujian *black testing* dilakukan untuk menguji fungsi sistem. Pada hasil tes tidak ada kesalahan yang ditemukan atau fungsi berjalan dengan baik. Dengan demikian prosentase fungsi keberhasilan dalam sistem adalah 100%. Sebelumnya telah dilakukan tes manual pada pengguna, dan hasil tes pada sistem membuktikan bahwa perhitungan manual memiliki total nilai CF yang sama.

2.2 Diabetes Melitus

Berikut adalah tipe DM yang digolongkan berdasarkan faktor risiko penderita (Ali M, 2016):

1. Diabetes Melitus Tipe 1

Tipe 1 *Insulin-Dependent DM* (IDDM) adalah penyakit hiperglikemia akibat ketidakabsolutan insulin pengganti. IDDM disebabkan oleh destruksi autoimun karena infeksi, biasanya virus danatau respons autoimun secara genetik pada orang yang terkena DM. Adapun faktor-faktor risiko DM tipe 1 antara lain:

a. Faktor genetik

Faktor genetik merupakan salah satu penyebab utama DM. Penyelidikan yang objektif telah dilakukan Pincus dan White, pada perbandingan keluarga DM dengan keluarga sehat, ternyata angka kejadian pada keluarga DM mencapai 5,33 – 8,33% sedangkan pada keluarga yang sehat angka kejadian DM hanya 0,61 – 1,96%. Laporan-laporan menyatakan pula bahwa 14 – 19 % pasien mempunyai riwayat keluarga DM dan pada pasien muda 57% berasal dari keluarga DM.

b. Faktor-faktor imunologi

Pada DM tipe 1 terdapat bukti adanya suatu respon autoimun. Respon ini merupakan respon abnormal dimana antibody terarah pada jaringan normal tubuh dengan cara bereaksi terhadap jaringan tersebut yang dianggapnya seolah-olah sebagai jaringan asing.

c. Faktor lingkungan: virus/toksin

Virus penyebab DM adalah rubela, mumps, dan human coxsackievirus B4. Melalui mekanisme infeksi sitolitik dalam sel beta, virus ini mengakibatkan destruksi atau perusakan sel. Bisa juga, virus ini menyerang melalui reaksi autoimunitas yang menyebabkan hilangnya otoimun dalam sel beta. DM akibat bakteri masih belum bisa dideteksi. Namun, para ahli kesehatan menduga bakteri cukup berperan menyebabkan DM.

d. Penurunan sel beta: proses radang, keganasan pankreas, pembedahan

e. Kehamilan

f. Infeksi lain yang tidak berhubungan langsung.

2. Diabetes Melitus Tipe 2

Tipe II *Non-Insulin Dependent DM* (NIDDM) disebabkan oleh kegagalan relatif sel beta dan resistansi insulin. Resistansi insulin adalah turunnya kemampuan insulin untuk merangkul pengambilan glukosa oleh gangguan perifer dan untuk menghambat produksi glukosa oleh hati. Sel beta tidak mampu mengimbangi resistansi insulin ini sepenuhnya. Adapun faktor-faktor resiko DM tipe 2 antara lain (Brunner dan Suddarth, 2002):

a. Usia (resistensi insulin cenderung meningkat pada usia >45 tahun)

Usia dia atas 40 tahun banyak organ-organ vital melemah dan tubuh mulai mengalami kepekaan terhadap insulin. Bahkan pada wanita yang sudah mengalami menopause punya kecenderungan untuk lebih tidak peka terhadap hormon insulin.

b. Obesitas

Lebih dari 8 diantara 10 penderita DM tipe II adalah orang yang terlalu gemuk. Makin banyak jaringan lemak, jaringan tubuh dan otot akan makin resisten terhadap kerja insulin, terutama bila lemak tubuh atau kelebihan berat badan terkumpul di daerah sentral atau perut (*central obesity*). Lemak ini akan memblokir kerja insulin sehingga glukosa tidak dapat diangkut kedalam sel dan menumpuk dalam peredaran darah. Seseorang yang memiliki berat badan 20% lebih tinggi dari nilai tengah kisaran berat badannya yang normal dianggap mengalami obesitas.

c. Riwayat keluarga

Faktor keturunan atau genetik punya kontribusi yang tidak bisa diremehkan untuk seseorang terserang penyakit DM. Menghilangkan faktor genetik sangatlah sulit. Yang bisa dilakukan untuk seseorang bisa terhindar dari penyakit DM karena sebab genetik adalah dengan memperbaiki pola hidup dan pola makan.

d. Gaya hidup

- Kurangnya aktivitas fisik menjadi faktor cukup besar untuk seseorang mengalami kegemukan dan melemahkan kerja organ-organ vital seperti jantung, *liver*, ginjal dan juga pankreas.
- Asam rokok ternyata menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan dan sifatnya sangat kompleks.
- Manakan berkolesterol tinggi juga diyakini memberi kontribusi yang cukup tinggi untuk seseorang mudah terserang penyakit DM.

3. Diabetes Melitus Tipe Lain

Beberapa DM tipe lain seperti defek genetik fungsi sel beta, defek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati, karena obat/zat kimia, infeksi, penyebab imunologi yang jarang, dan sindrom genetik lain yang berkaitan dengan DM.

4. Diabetes Melitus Gestasional

DM yang sering terjadi pada saat kehamilan ini adalah intoleransi glukosa yang mulai timbul atau menular diketahui setelah keadaan hamil. Oleh karena terjadi peningkatan sekresi berbagai hormon disertai pengaruh metabolik terhadap

glukosa, maka kehamilan merupakan keadaan peningkatan metabolik tubuh dan hal ini berdampak kurang baik bagi janin.

2.3 Gejala Diabetes Melitus

Untuk menentukan besarnya tingkat resiko, diperlukan parameter penunjang berupa faktor-faktor yang mempengaruhi resiko DM, serta gejala-gejala yang dialami oleh penderita DM. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat risiko pada DM (Suyono, 2005) (Soegondo, 2005) diantaranya ialah:

2.3.1 Kadar Gula Darah

Ketika seseorang dengan DM mengalami hiperglikemia sering atau untuk jangka waktu yang lama, maka kerusakan saraf, pembuluh darah dan organ tubuh lainnya dapat terjadi. Sedangkan yang disebut hipoglikemia adalah sindrom klinis dari gula darah rendah, yaitu kurang dari 50 mg/dL pada pria, dan di bawah 40 mg/dL pada wanita. Kadar gula darah terlalu rendah sama berbahayanya seperti halnya hiperglikemia. Tubuh perlu energy untuk bekerja. Salah satu sumber energi adalah gula yang didapat tubuh dari apa yang dikonsumsi baik sebagai gula sederhana atau karbohidrat kompleks. Semua organ dalam tubuh, otak tergantung pada gula (glukosa) hampir secara eksklusif. Otak tidak bisa membuat glukosa sendiri dan 100% tergantung pada seluruh tubuh untuk pasokan. Jika karena alasan tertentu, tingkat glukosa dalam darah menurun akan ada efek pada fungsi otak. Adapun ciri-ciri gula darah tinggi, diantaranya adalah: Mudah merasa lelah, dehidrasi, emosi yang mudah meluap, penglihatan menjadi buram, sering buang air kecil, luka yang tidak kunjung sembuh, penurunan berat badan secara drastis,

sering mengalami kesemutan, mengalami infeksi jamur, berubahnya warna kulit, sering merasa lapar, cepat mengantuk, mulut dan kulit kering, dan sering pingsan

2.3.2 Poliuria

Poliuria adalah istilah medis untuk pengeluaran urine yang berlebihan (sering kencing), poliuria merupakan kelainan frekuensi buang air kecil sebagai akibat kelebihan produksi air seni. Dan merupakan keadaan dimana volume air kemih dalam 24 jam meningkat melebihi batas normal disebabkan gangguan fungsi ginjal dalam mengkonsentrasi air kemih. Definisi lain poliuria adalah volume air kemih lebih dari 3 liter per hari biasanya menunjukkan klinik bila jumlah air kemih antara 4-6 liter perhari, poliuria biasanya disertai dengan gejala lain akibat ginjal dalam memekatkan air kemih antara lain rasa haus, dehidrasi, dan lain-lain.

2.3.3 Polidipsia

Haus yang berlebihan dikaitkan dengan kondisi komorbiditas, disebut polidipsia. Ini biasanya salah satu gejala awal DM, dan sering disertai dengan kekeringan yang berlebihan di mulut. Ketika glukosa menjadi terkonsentrasi dalam aliran darah, biasanya sekitar 200 mg/dL (meskipun kadang angka ini bervariasi untuk tiap orang), ginjal mengalami kehilangan kemampuan untuk reuptake (menarik kembali) glukosa dari air. Pada orang normal, hampir semua glukosa dapat ditarik dari larutan dan keluar dari ginjal kemudian kembali ke dalam tubuh (tergantung pada bagaimana Anda terhidrasi). Oleh karena tubuh penderita DM tidak bisa lagi menarik kembali glukosa keluar dari ginjal, maka

terjadi perubahan tekanan osmotik yg berujung pada dehidrasi. Dehidrasi itulah yang mendasari hubungan DM dengan polidipsia (rasa haus berlebihan). Efek buruk dehidrasi yang berkaitan dengan DM parah termasuk sakit kepala, mual, pusing, dan pingsan. Untuk orang DM, dehidrasi juga dapat menyebabkan ketoasidosis diabetikum. Ketoasidosis diabetikum adalah suatu kondisi yang menyebabkan keasaman tinggi dalam tubuh dan dapat menyebabkan koma, kegagalan fungsi organ, dan bahkan kematian.

2.3.4 Polifagia

Polifagia berasal dari bahasa Yunani yang terdiri atas dua suku kata; poli (yang berarti banyak) dan fago (yang berarti makan). Secara umum, polifagia bisa diartikan sebagai suatu gejala kelainan sistem metabolisme pada kondisi tertentu dimana penderitanya mengalami rasa lapar yang berkelanjutan sehingga menyebabkan dirinya mengkonsumsi makanan secara berlebih. Hal ini disebabkan menyusutnya kadar kalori dalam tubuh yang dikeluarkan lewat saluran air kemih dalam jumlah yang cukup besar, sehingga penderita akan mengalami penurunan berat badan secara drastis. Akibatnya si penderita akan mengalami rasa lapar yang dahsyat dan terjadi secara kontinyu (terus menerus) sehingga menuntutnya untuk lebih sering mengkonsumsi makanan tanpa henti.

2.3.5 Berat Badan Turun

Sebagai kompensasi dari dehidrasi dan banyak minum, seseorang akan mulai banyak makan. Memang pada mulanya berat badan makin meningkat, tetapi lama kelamaan otot tidak mendapat cukup glukosa untuk tumbuh dan

mendapatkan energi. Maka jaringan otot dan lemak harus dipecah untuk memenuhi kebutuhan energi. Berat badan menjadi turun, meskipun banyak makan. Keadaan ini makin diperburuk oleh adanya komplikasi yang timbul kemudian.

2.3.6 Mudah Lelah

Keluhan DM dapat berupa rasa capek, lemah, dan nafsu makan menurun. Pada DM, gula bukan lagi sumber energi karena glukosa tidak dapat diangkut ke dalam sel untuk menjadi energi.

2.3.7 Mata kabur

Glukosa darah yang tinggi akan menarik pula cairan dari dalam lensa mata sehingga lensa menjadi tipis. Mata seseorang pun mengalami kesulitan untuk fokus dan penglihatan jadi kabur. Apabila seseorang bisa mengontrol glukosa darah dengan baik, penglihatan bisa membaik karena lensa kembali normal.

2.3.8 Luka yang sukar sembuh

Penyebab luka yang sukar sembuh adalah:

- a. infeksi yang hebat, kuman, atau jamur yang mudah tumbuh pada kondisi gula darah yang tinggi;
- b. kerusakan dinding pembuluh darah, aliran darah yang tidak lancar pada kapiler (pembuluh darah kecil) yang menghambat penyembuhan luka;
- c. kerusakan saraf dan luka yang tidak terasa menyebabkan penderita DM tidak menaruh perhatian pada luka dan membiarkannya makin membusuk.

2.3.9 Rasa kesemutan

Kerusakan saraf yang disebabkan oleh glukosa yang tinggi merusak dinding pembuluh darah dan akan mengganggu nutrisi pada saraf. Karena yang rusak adalah saraf sensoris, keluhan yang paling sering muncul adalah rasa semutan atau tidak berasa, terutama pada tangan dan kaki. Selanjutnya bisa timbul rasa nyeri pada anggota tubuh, betis, kaki, tangan, dan lengan.

2.3.10 Gatal pada kemaluan

Infeksi jamur juga menyukai suasana glukosa tinggi. Vagina mudah terkena infeksi jamur, mengeluarkan cairan kental putih kekuningan, serta timbul rasa gatal.

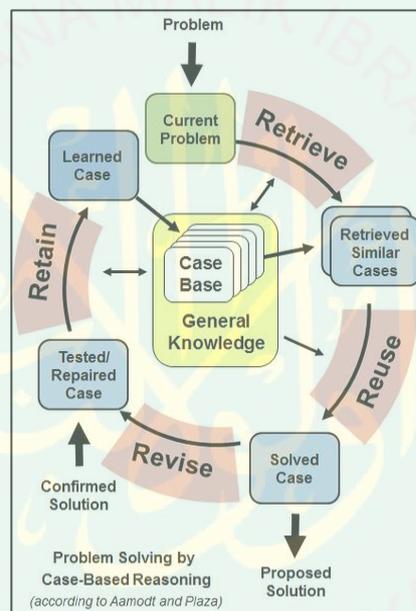
2.4 Metode

Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini ada dua yaitu metode *CBR* dan *CF*. Metode *CBR* dan *CF* akan diterapkan pada penelitian ini untuk mendukung hasil diagnosa DM yang lebih akurat.

2.4.1 Metode *Case Base Reasoning*

Ide dasar dari *CBR* adalah menyelesaikan suatu masalah baru dengan menggunakan jawaban dari masalah lama. Penyajian pengetahuan (*knowledge representation*) dibuat dalam bentuk kasus-kasus (*cases*). Setiap kasus berisi masalah dan jawaban, sehingga kasus lebih mirip dengan suatu pola tertentu. Cara kerja *CBR* adalah dengan membandingkan kasus baru dengan kasus lama, jika kasus baru tersebut mempunyai kemiripan dengan kasus lama maka *CBR* akan

memberikan jawaban kasus lama untuk kasus baru tersebut. Jika tidak ada yang cocok maka *CBR* akan melakukan adaptasi dengan memasukkan kasus baru tersebut kedalam *database* penyimpanan kasus (*case base*), sehingga secara tidak langsung pengetahuan *CBR* akan bertambah. Secara umum, metode ini terdiri dari 4 langkah seperti pad gambar 2.1, yaitu *retrieve*, *reuse*, *retain* dan *revise* (Maja Pantic, 2011).



Gambar 2.1 Siklus metode CBR

A. *Retrieve*

Pada saat terjadi permasalahan baru, pertama-tama sistem akan melakukan proses *retrieve*. Proses ini akan melakukan dua langkah pemrosesan, yaitu pengenalan masalah dan pencarian persamaan masa. Proses *retrieve* merupakan proses pencarian kemiripan kasus baru dengan kasus lama. Pencarian kemiripan antara kasus baru dengan kasus lama dilakukan dengan cara mencocokkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna dengan gejala yang ada pada basis pengetahuan.

Pada proses *retrieve* ini akan dilakukan pembobotan dengan menggunakan metode *Nearest Neighbour*.

Teknik *retrieval* yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *Nearest Neighbour*. Ide dasar dari teknik ini adalah membandingkan setiap atribut-atribut target *case* dengan atribut-atribut *case* yang ada dalam *case base*, kemudian perbandingan tersebut dihitung dengan menggunakan fungsi *similarity* (Sri Mulyana, 2009). Jika nilai *source case* yang dibandingkan sama atau hampir sama dengan nilai *target case* maka solusi dari *source case* tersebut akan dipromosikan untuk menjadi solusi dari *target case*. Berikut ini fungsi *similarity* yang digunakan dalam penelitian ini:

$$Sim(S, T) = \frac{\sum_{i=1}^n f(S_i, T_i) * w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad [2.1]$$

Dimana, S_i adalah fitur ke- i yang ada dalam *source case*, T_i adalah fitur ke- i yang ada dalam *target case* w_i adalah bobot fitur ke- i , n adalah jumlah total fitur Fungsi $f(T_i, S_i)$ didefinisikan sebagai berikut:

$$f(T_i, S_i) = \begin{cases} 1; & T_i = S_i \\ 0; & T_i \neq S_i \end{cases} \quad [2.2]$$

Berdasarkan fungsi *similarity* di atas, setiap *target case* (disimbolkan dengan huruf T) akan dicocokkan dengan *source case* yang ada dalam *case base* (disimbolkan dengan huruf S) simbol n merupakan jumlah total fitur. Nilai *similarity* antara *target case* dengan *source case* didapat dari fungsi $f(T_i, S_i)$ dikali

dengan bobot fitur. Pembobotan digunakan untuk memberikan nilai penting suatu gejala terhadap penyakit. Nilai bobot yang diberikan adalah antara 1 sampai dengan bobot maksimum masing-masing fitur. Semakin besar nilai *similarity* yang diperoleh maka akan semakin besar peluang *source case* untuk dijadikan solusi bagi *target case*. Nilai *similarity* maksimal adalah 1 dan nilai minimalnya adalah 0. Hasil diagnosa penyakit DM ditentukan berdasarkan gejala-gejala yang diderita oleh pasien sehingga gejala-gejala penyakit akan dijadikan fitur-fitur yang akan dicari *similarity*-nya. Didalam fungsi $f(T_i, S_i)$ didefinisikan bahwa jika fitur *target case* ke-*i* bernilai sama dengan fitur *source case* ke-*i* maka fungsi akan bernilai 1, sebaliknya jika tidak sama fungsi akan bernilai 0. Seorang pasien hanya mempunyai dua hubungan dengan gejala yaitu memiliki gejala (disimbolkan dengan angka 1) atau tidak memiliki gejala (disimbolkan dengan angka 0).

B. *Reuse*

Proses ini sistem akan menggunakan informasi permasalahan sebelumnya yang memiliki kesamaan untuk menyelesaikan permasalahan yang baru dan menggunakan kembali informasi dan pengetahuan dalam kasus tersebut untuk mengatasi masalah. Pada proses *Reuse* akan menyalin, menyeleksi, dan melengkapi informasi yang akan digunakan.

Kriteria untuk pemilihan kasus adalah kasus yang memiliki kemiripan paling tinggi dengan kasus baru yang akan disarankan sebagai solusi. Walaupun demikian, setiap kasus baru belum tentu memiliki nilai kemiripan yang lumayan tinggi dengan basis kasus. Maka perlu diberikan kriteria kemiripan dengan

menghitung nilai desimal dari setiap total atau nilai kemiripan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Kriteria Kemiripan

Nilai Desimal Kemiripan	Kriteria Kemiripan
0.8 – 1	Tinggi
0.4 – 0.79	Sedang
0 - 0.39	Rendah

C. *Retain*

Pada proses ini sistem akan mengindeks, mengintegrasikan, dan mengekstrak solusi yang baru. Selanjutnya, solusi baru itu akan disimpan ke dalam *knowledge base* untuk menyelesaikan permasalahan yang akan datang. Permasalahan yang akan diselesaikan adalah permasalahan yang memiliki kesamaan dengannya.

D. *Revise*

Revise (meninjau ulang solusi yang diajukan). Proses ini informasi tersebut akan dikalkulasi, dievaluasi, dan diperbaiki kembali untuk mengatasi kesalahan-kesalahan yang terjadi pada permasalahan baru.

2.4.2 Metode *Certainty Factor*

Dalam aplikasi sistem pakar terdapat suatu metode untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian data, salah satu metode yang dapat digunakan adalah faktor kepastian (*CF*) (Kusrini, 2008). Faktor keyakinan diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan *MYCIN* (Wesley). *CF* merupakan nilai parameter klinis yang diberikan *MYCIN* untuk menunjukkan besarnya kepercayaan.

Ada 2 macam faktor kepastian yang digunakan, yaitu faktor kepastian yang diisikan oleh pakar bersama dengan aturan dan faktor kepastian yang diberikan oleh pengguna. Faktor kepastian yang diisikan oleh pakar menggambarkan kepercayaan pakar terhadap hubungan antara *antecedent* dan konsekuensi. Sementara itu faktor kepastian dari pengguna menunjukkan besarnya kepercayaan terhadap keberadaan masing-masing elemen dalam *antecedent*.

1. Penerapan Metode *Certainty Factor*

CF merupakan nilai parameter klinis yang diberikan *MYCIN* untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. *CF* didefinisikan sebagai berikut (Giarattano dan Riley, 1994):

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) \quad [2.3]$$

CF(H,E) *CF* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E. Besarnya *CF* berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

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

MD(H,E): ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

Adapun data *MB* dan *MD* diperoleh dari interpretasi 'term' dari nilai pakar menjadi data *MD* dan *MB* sebagaimana pada Tabel 2.2. Masing-masing gejala

akan memiliki nilai MB dan MD . Setelah perhitungan CF selesai, maka dapat diambil kesimpulan diagnosa berdasarkan interpretasi pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Interpretasi MB/MD dan CF

Certain Term	$MD/MB/CF$
Tidak tahu/tidak ada	0 – 0.39
Mungkin	0.4 – 0.59
Kemungkinan besar	0.6 – 0.79
Hampir pasti	0.8 – 0.99
Pasti	1.0

2. Menentukan CF Paralel

Menurut Kusri (2008) pengertian mengenai CF paralel dan contoh penerapannya adalah sebagai berikut. CF paralel merupakan CF yang diperoleh dari beberapa premis pada sebuah aturan. Besarnya CF paralel dipengaruhi oleh CF user untuk masing-masing premis dan operator dari premis. Rumus untuk masing-masing operator adalah sebagai berikut :

$$CF(x \text{ Dan } y) = \text{Min}(CF(x), CF(y)) \quad [2.4]$$

$$CF(x \text{ Atau } y) = \text{Max}(CF(x), CF(y)) \quad [2.5]$$

$$CF(\text{Tidak } x) = -CF(x) \quad [2.6]$$

3. Menentukan CF Sequential

Bentuk dasar rumus CF sebuah aturan JIKA E MAKA H ditunjukkan oleh Kusri (2008) dalam rumus berikut :

$$CF(H, e) = CF(E, e) * CF(H, E) \quad [2.7]$$

dimana:

$CF(E,e)$: CF evidence E yang dipengaruhi oleh evidence e

$CF(H,E)$: CF hipotesis dengan asumsi evidence diketahui dengan pasti, yaitu ketika $CF(H,e) = 1$

$CF(H,e)$: CF hipotesis yang dipengaruhi oleh evidence e

Jika semua evidence pada antecedent diketahui dengan pasti maka rumusnya adalah sebagai berikut :

$$CF(H,e) = CF(H,E) \quad [2.8]$$

CF sequensial diperoleh dari hasil perhitungan CF paralel dari semua premis dalam satu aturan dengan CF aturan yang diberikan oleh pakar. Rumus untuk melakukan perhitungan CF sequensial adalah sebagai berikut :

$$CF(x,y) = CF(x) * CF(y) \quad [2.9]$$

Dengan

$CF(x,y)$: CF sequensial

$CF(x)$: CF paralel dari semua premis

$CF(y)$: CF pakar

4. Menentukan CF Gabungan

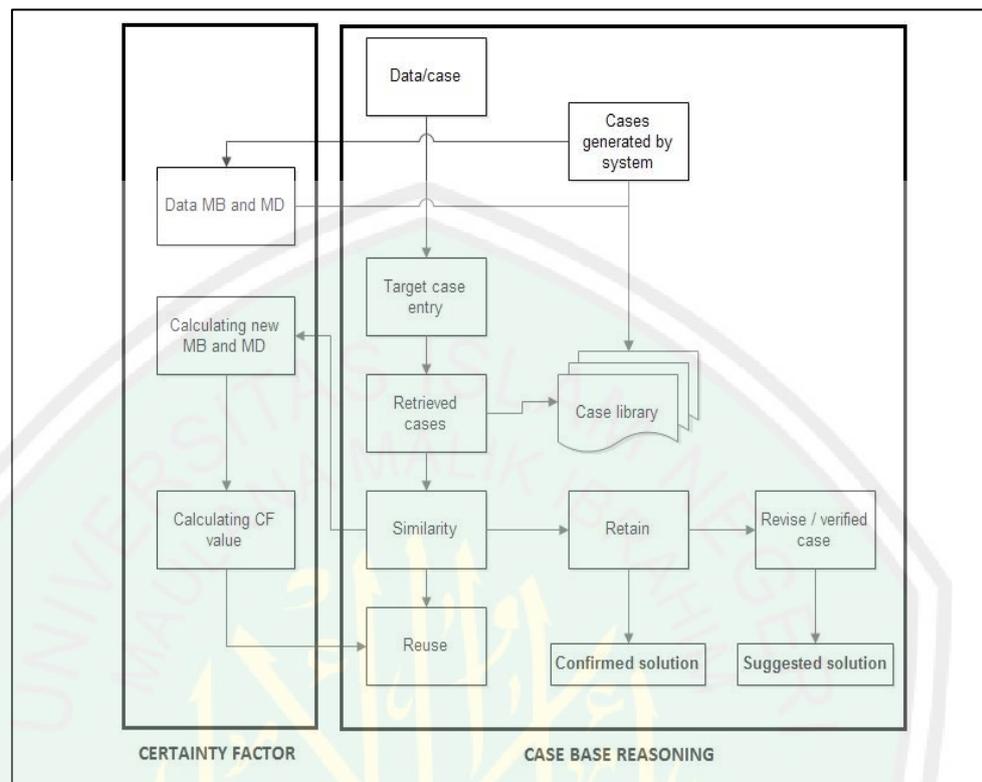
CF gabungan merupakan CF akhir dari sebuah calon konklusi. CF ini dipengaruhi oleh semua CF paralel dari aturan yang menghasilkan konklusi tersebut CF gabungan diperlukan jika suatu konklusi diperoleh dari beberapa aturan sekaligus. CF akhir dari satu aturan dengan aturan yang lain digabungkan untuk mendapatkan nilai CF akhir bagi calon konklusi tersebut. Rumus untuk melakukan perhitungan CF gabungan adalah sebagai berikut (Kusrini, 2008):

$$CF(x, y) = \begin{cases} CF(x) + CF(y) - (CF(x) * CF(y)), & CF(x) > 0 \text{ dan } CF(y) > 0 \\ \frac{CF(x)+CF(y)}{(1-(\text{Min}(|CF(x)|, |CF(y)|)))}, & \text{salah_satu}(CF(x), CF(y)) < 0 \\ CF(x) + (CF(y) * (1 + CF(x))), & CF(x) < 0 \text{ dan } CF(y) < 0 \end{cases} \quad [2.10]$$

Hubungan antara gejala dan hipotesis sering tidak pasti, sangat dimungkinkan beberapa aturan yang menghasilkan satu hipotesis dan suatu hipotesis menjadi *evidence* bagi aturan yang lain (Heckerman, 1986).

2.4.3 Penggabungan Metode *Case Base Reasoning* dan *Certainty Factor*

Pada sistem yang akan dirancang pada aplikasi ini dengan menggabungkan kedua metode, yaitu metode *CBR* dan *CF*. Keduanya digunakan dalam aplikasi ini dengan tujuan memberikan keefektifan program dalam mendiagnosa pasien. Berikut adalah diagram block penggabungan metode *CBR* dan *CF*. Pada block diagram yang ditunjukkan pada Gambar 2.2, secara garis besar langkah-langkah pembuatan sistem ini yaitu dengan pada sistem pakar diagnosa penyakit DM.



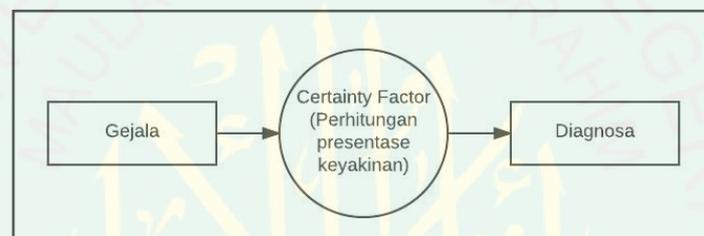
Gambar 2.2 Block Diagram penggabungan metode *CF* dan *CBR*

Dari Gambar 2.2 sistem ini terdiri dari dua metode yaitu ialah *CF* dan *CBR*. Kedua metode tersebut digunakan dalam penentuan diagnosa penyakit DM yang diderita oleh pengguna. Masing-masing dari metode tersebut akan menghasilkan nilai tersendiri untuk menjadi acuan pengambil keputusan terhadap status penyakit pengguna. Metode *CBR* akan menyelesaikan kasus baru yang dimasukkan oleh pengguna dengan perhitungan *similarity* terhadap kasus lama. Sedangkan metode *CF* akan menyelesaikan kasus yang dimasukkan oleh pengguna dengan cara perhitungan nilai keyakinan. Adapun kasus yang tidak dapat diselesaikan oleh metode *CBR* yaitu kasus baru yang dimasukkan oleh pengguna namun tidak ada kemiripan pada kasus lama yang terdapat pada basis

pengetahuan. Dengan demikian hal tersebut akan diselesaikan oleh metode *CF* berdasarkan nilai keyakinan.

2.5 Perbandingan dengan penelitian sebelumnya

Secara umum terdapat sejumlah perbedaan yang menjadi ciri khas dari penelitian ini dibandingkan dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya seperti yang pada Gambar 2.3 dan Gambar 2.4.



Gambar 2.3 Proses Penelitian Budi Cahyo Saputro (2010)



Gambar 2.4 Proses Penelitian yang ditawarkan

Seperti yang terlihat pada gambar di atas, penelitian yang dilakukan oleh Budi Cahyo Saputro (2010) tentang sistem diagnosa penyakit DM menggunakan Metode *CF* yang menggunakan satu inputan yaitu gejala (kasus-kasus) yang terjadi untuk *CF* (perhitungan presentase keyakinan). Sedangkan dalam penelitian yang diajukan ini menggunakan dua metode yaitu *CBR* (membandingkan dengan kasus lama) kemudian diurutkan sesuai *CF* (perhitungan bobot gejala) sehingga

menghasilkan output diagnosa dan pengobatan yang direkomendasikan untuk penderita.

2.6 Perancangan Uji Coba

Pada tahap ini dilakukan pengujian kerja sistem yang telah dibuat untuk mengetahui bahwa perangkat lunak telah mampu bekerja sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan. Pengujian yang dilakukan meliputi input gejala yang diderita oleh pengguna, sehingga mengeluarkan output berupa diagnosa dan pengobatan yang direkomendasikan oleh pakar. Setelah melakukan perancangan uji coba perlu dilakukan adanya pengujian validitas dengan menguji tingkat keakurasian yang mana pengujian dilakukan dengan cara menyesuaikan hasil yang dikeluarkan oleh sistem dan hasil yang sebenarnya. Untuk perhitungan akurasi sistem mengacu pada tabel 2.3 di bawah ini (T.Fawcett, 2006):

Tabel 2.3 *Confusion matrix*

		Nilai Sebenarnya	
		<i>POSITIVE</i>	<i>NEGATIVE</i>
Nilai Prediksi	<i>TRUE</i>	<i>TP</i> (<i>True Positive</i>) <i>Correct result</i>	<i>TN</i> (<i>True Negative</i>) <i>Correct absence of result</i>
	<i>FALSE</i>	<i>FP</i> (<i>False Negative</i>) <i>Unexpected result</i>	<i>FN</i> (<i>True Negative</i>) <i>Missing result</i>

Sehingga dari tabel tersebut dibentuk rumus akurasi data sebagai mana pada persamaan 2.11 di bawah ini

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \quad (2.11)$$

Setelah dilakukan perhitungan akurasi dengan persamaan 2.11, maka sistem dapat disimpulkan berdasarkan tabel 2.4 (Ana Maria: 2008)

Tabel 2.4 *Diagnostic Accuracy*

<i>Area</i>	<i>Diagnostic Accuracy</i>
100% – 90%	<i>Excellent</i> (sangat akurat)
90% – 80%	<i>Very good</i> (akurat)
80% – 70%	<i>Good</i> (cukup akurat)
70 – 60%	<i>Sufficient</i> (cukup tidak akurat)
60 – 50%	<i>Bad</i> (tidak akurat)
< 50%	<i>Test not useful</i>

2.7 Metodologi

Tahapan penelitian yang akan dilakukan dan penyelesaian masalah terhadap pembuktian keakurasian metode *CBR* dan *CF* dalam mendiagnosa penyakit DM. Adapun tahapan metodologi yang dilakukan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.5, yang mana merupakan proses yang dimulai dari studi literatur hingga diperoleh kesimpulan



Gambar 2.5 Alur Penelitian

Pembuatan tugas akhir ini terbagi menjadi beberapa tahap pengerjaan yang tertera sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Dalam proses penelitian, diperlukan pengumpulan pengetahuan dengan cara mempelajari literatur dari beberapa bidang ilmu yang berhubungan dengan sistem pakar diagnosa penyakit DM dengan menggunakan metode *CBR* dan *CF*, yaitu diantaranya:

- Pengumpulan informasi mengenai penyakit DM
- Pengumpulan informasi terkait *CBR* dan *CF*
- Pengumpulan data dari pakar.

- Pengumpulan informasi tentang penelitian terkait
- Pengumpulan informasi tentang pembangunan aplikasi menggunakan *web server* dan *mobile*

2. Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam analisa sistem bertujuan mengidentifikasi sistem yang akan dirancang, yang meliputi perangkat lunak serta perangkat keras. Tahapan-tahapan yang menyusun analisa sistem ini adalah analisis data yang dipakai, spesifikasi kebutuhan sistem, spesifikasi pengguna, perancangan basis data, dan perancangan antarmuka.

3. Pengumpulan Data

Data pengujian yang digunakan sebagai data penelitian adalah data dari kasus-kasus lama yang ditangani oleh pakar, dimana kasus tersebut dapat berisi tentang gejala umum, pemeriksaan fisik hasil lab, patofisiologi, biodata, gejala dan faktor yang dialami oleh pasien yang pernah ditangani. Data tersebut diambil menurut keputusan ahli pakar yaitu dokter penanganan DM dan asisten dokter sebagai spesialis perawatan luka DM.

4. Perancangan Sistem

Proses ini merupakan proses perancangan, mulai dari perancangan pembuatan aplikasi dan penggabungan metode.

5. Implementasi Sistem

Implementasi sitem dilakukan dengan menggunakan *android studio* dan *web server* serta *restful API* untuk menghubungkan keduanya.

6. Pengujian Sistem

Uji coba dalam penelitian ini dilakukan pada web dan perangkat *mobile* dengan penginputan data lapangan dan dihitung akurasi sistem dengan perbandingan data pengetahuan pakar.

7. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan diperlukan dalam penelitian ini untuk mengevaluasi dan memberi kesimpulan bahwa kedua metode dalam sistem ini dapat diterapkan dengan baik dengan tingkat akurasi tertentu.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab metodologi penelitian ini membahas tentang materi penelitian, alat penelitian, perancangan aplikasi, perancangan pohon keputusan, perhitungan manual, diagram pencangan sistem dan *flowchart* berjalannya sistem.

3.1 Materi Penelitian

Materi pengujian yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

1. Rancangan sistem dalam aplikasi perangkat lunak dalam mendiagnosa penyakit DM
2. Data yang digunakan untuk mendukung sistem ini terdiri dari:
 - a. Data gejala dan faktor resiko DM
 - b. Data kasus DM
 - c. Data pengobatan dan rekomendasi kesehatan diabetes

3.2 Alat Penelitian

Untuk membangun aplikasi ini dibutuhkan penunjang alat penelitian yaitu *hardware* dan *software* dengan spesifikasi tertentu, diantaranya ialah:

3.2.1 Hardware minimum untuk menjalankan program

Perangkat keras adalah perangkat fisik yang digunakan untuk menjalankan sistem. Dalam kelancaran membangun dan mengoperasikan program, maka diperlukan spesifikasi minimum hardware sebagai berikut:

- a. *Laptop* atau *PC*

- b. *Processor Intel core i3*
- c. *Hardisk 2GB*
- d. *Memory 4GB*
- e. *Smartphone Android*
- f. *Minumum Versi Android Ice Cream Sandwich (4.0)*
- g. *RAM android 1GB*

3.2.2 **Software minimum untuk menjalankan program**

Perangkat lunak adalah objek tertentu yang dapat dijalankan seperti kode sumber, kode objek atau sebuah program yang lengkap. Produk perangkat lunak memiliki pengertian perangkat lunak yang ditambahkan dengan semua item dan pelayanan pendukung yang secara keseluruhan dapat memenuhi kebutuhan pemakai, perangkat lunak dipakai adalah:

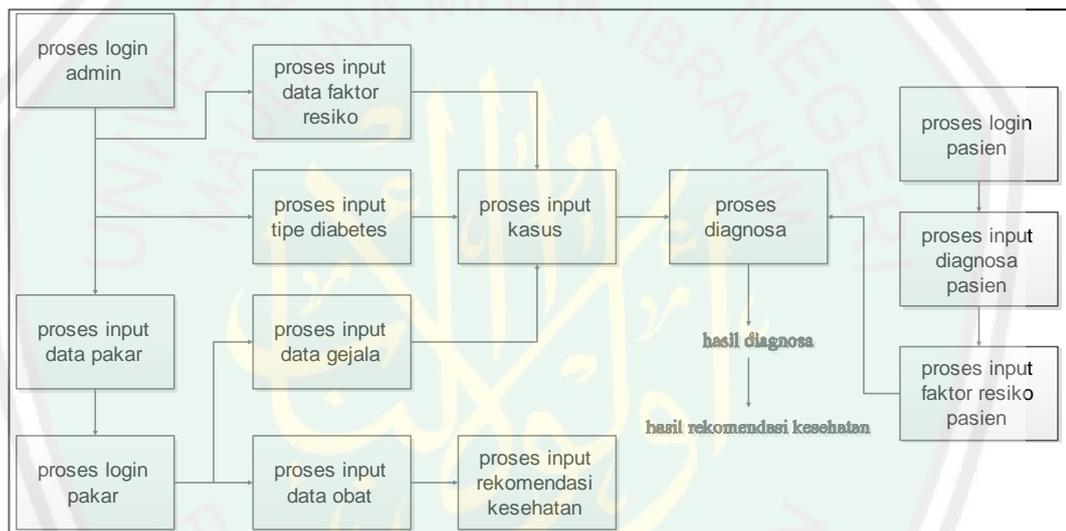
- a. *Windows 8*
- b. *Notepad ++*
- c. *Xampp*
- d. *Browser*
- e. *Android Studio*
- f. *Postman*

3.3 **Analisis Sistem**

Analisis sistem dilakukan untuk mengidentifikasi proses atau alur sistem yang dibutuhkan dalam aplikasi yang dirancang.

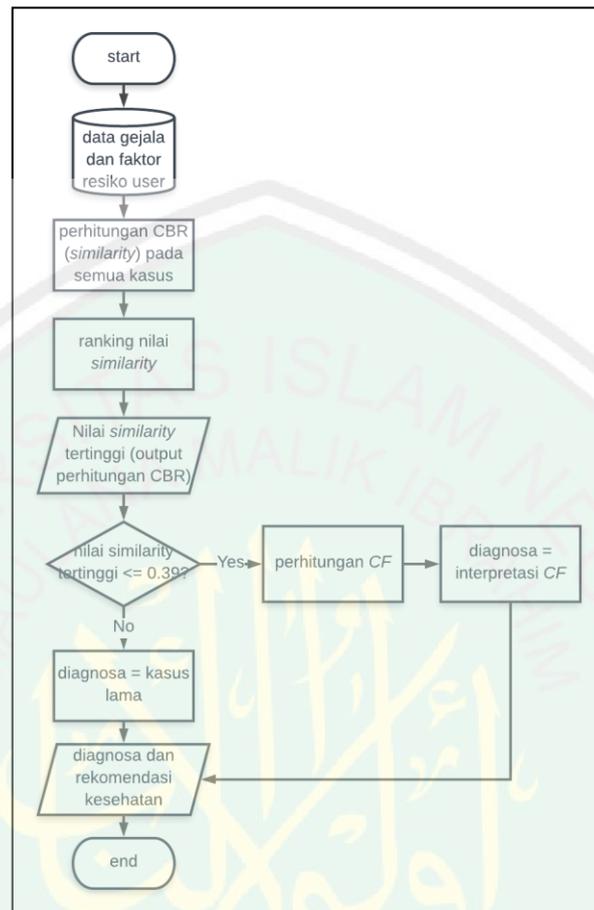
3.3.1 Block Diagram

Dalam perancangan block diagram ditujukan untuk membatasi lingkup permasalahan yang dibahas dengan mengetahui posisi pokok bahasan pada domain yang lebih luas. Pada block diagram yang ditunjukkan pada Gambar 3.1, secara garis besar langkah-langkah pembuatan sistem ini yaitu dengan dua metode sistem pakar ialah *CF* dan *CBR*.



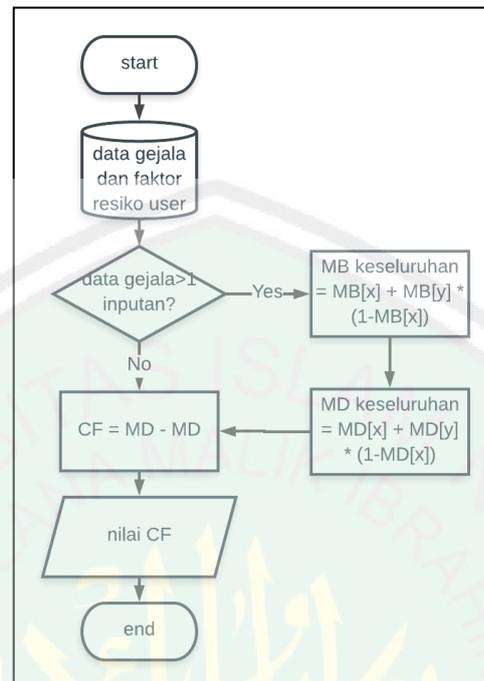
Gambar 3.1 Block Diagram Aplikasi

Block diagram pada Gambar 3.1 menjelaskan secara teknis proses keseluruhan aplikasi, *mobile* maupun *web server*. Pada diagram di atas terdapat alur proses diagnosa yang mana proses tersebut menggunakan dua metode seperti yang dijelaskan sebelumnya yaitu metode *CBR* dan *CF* yang dijelaskan pada diagram di bawah ini pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flowchart Diagnosa

Pada proses diagnosa, proses yang pertama kali dilakukan sistem ialah proses perhitungan *CBR* yaitu dengan menghitung nilai *similarity* pada setiap kasus yang terdapat pada *case base*. Setelah proses tersebut selesai, maka dilakukan proses perankingan untuk mendapatkan nilai *similarity* tertinggi. Jika nilai *similarity* lebih dari 0.39 atau termasuk kategori sedang dan tinggi pada kriteria kemiripan pada tabel 2.1 maka proses akan dilanjutkan pada diagnosa berdasarkan *case base* yang dimasukkan oleh pakar. Sedangkan jika sebaliknya, nilai *similarity* kurang dari 0.39 maka akan dilanjutkan berdasarkan perhitungan *CF* yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Flowchart perhitungan CF

3.3.2 Perancangan Pohon Keputusan

Diagram pohon keputusan merupakan suatu diagram yang digunakan untuk membangun sebuah sistem pakar, yang mana didalam pohon keputusan tersebut akan dicari solusi akhir dari setiap pemeriksaan. Pohon keputusan ini akan mempermudah dalam penyusunan basis pengetahuan dan aturan serta penentuan faktor kepastian dari setiap diagnosa DM. Dalam penyusunan pohon keputusan, terdapat data yang diperlukan dalam diagnosa DM. Yaitu data penyakit, data faktor resiko dan data gejala penyakit yang telah diperoleh dari pakar DM.

1. Data Penyakit

Pada tabel 3.1 menunjukkan jumlah penyakit yang diolah dalam sistem pakar penelitian ini ialah sebanyak 4 macam penyakit.

Tabel 3.1 Data Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	DM Tipe 1
P02	DM Tipe 2
P03	DM Gestasional
P04	DM Tipe Lain

2. Data Faktor Resiko

Faktor resiko yang digunakan dalam sistem pakar pada diagnosa penyakit DM berjumlah 13 faktor resiko sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Faktor Resiko

Kode faktor risiko	Faktor risiko
F01	Umur (resisten insulin cenderung meningkat pada usia > 65 tahun)
F02	Obesitas IMT > 25 kg/m ² lingkar perut >80cm wanita, >90 cm laki2
F03	Gaya hidup (Makan 4 sehat 5 sempurna]
F04	Gaya hidup (aktifitas fisik)
F05	Riwayat keluarga dengan DM
F06	Lingkungan dengan bahan toksik/beracun/radiasi
F07	Riwayat melahirkan bayi cacat atau dg bb >4000 gram
F08	Riwayat DM gestasional
F09	Hipertensi > 140 mmHg
F10	Diet tidak sehat
F11	Mudah sakit

F12	Peradangan
F13	Kehamilan

3. Data Gejala

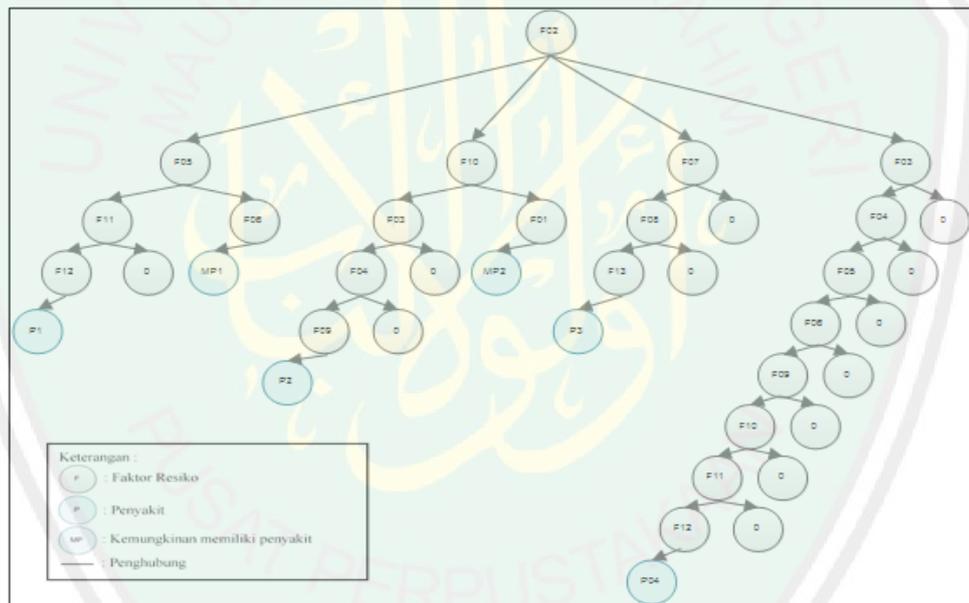
Data-data gejala yang digunakan dalam sistem pakar ini sebanyak 21 gejala penyakit sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Gejala DM

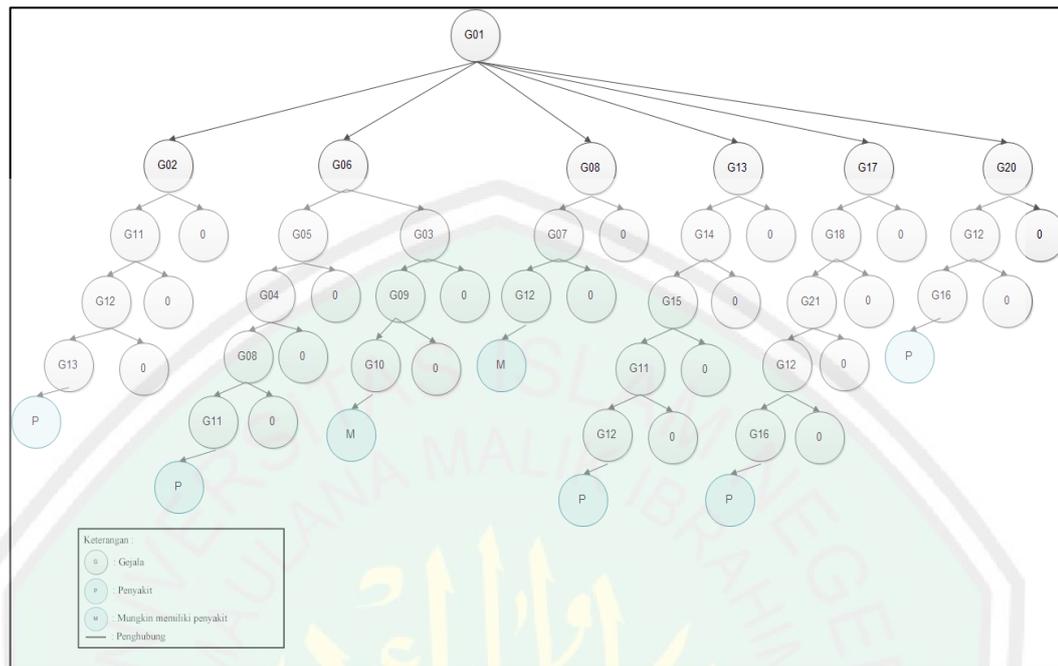
Kode Gejala	Gejala
G01	BB turun dengan cepat (5-10 kg dalam waktu 2-4 minggu)
G02	Polifagia (banyak makan)
G03	Ngantuk di pagi hari (sekitar jam 9)
G04	Kehilangan kesadaran
G05	Sakit kepala atau pusing
G06	Mudah lelah
G07	Mual
G08	Cepat lapar
G09	Penglihatan kabur
G10	Kesemutan
G11	Polidipsia (banyak minum)
G12	Poliuria (banyak kencing/sering kencing di malam hari) 4-6 liter per hari
G13	Rasa haus berlebihan atau dehidrasi
G14	Mulut kering
G15	Nafas berbau
G16	Luka atau bisul sukar sembuh
G17	Gangguan ereksi
G18	Impotensi pada laki-laki
G19	Gatal-gatal pada kelamin bagian luar
G20	Ibu yang melahirkan bayi dengan BB >4 kg
G21	Gairah seks menurun

4. Pohon Keputusan

Dari data yang telah disebutkan pada Tabel 3.1, Tabel 3.2 dan Tabel 3.3, maka disusun pohon keputusan untuk mendiagnosa penyakit DM sesuai dengan arahan pakar. Untuk mendiagnosa penyakit DM diperlukan dua pohon keputusan, yaitu pohon keputusan berdasarkan faktor resiko yang ditunjukkan pada Gambar 3.4 dan pohon keputusan berdasarkan gejala yang dialami oleh pakar yang ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.4 Pohon Keputusan Berdasarkan Faktor Resiko



Gambar 3.5 Pohon Keputusan Berdasarkan Gejala

3.4 Analisis Perhitungan Manual

Berikut adalah contoh kasus dan perhitungan manual dari metode *CBR* dan *CF* terhadap diagnosa penyakit DM.

Tabel 3.4 Gejala yang Dikeluhkan Pasien

<i>Inputan</i> Konsultasi	Faktor resiko yang dialami	Gejala yang dikeluhkan
1	<ul style="list-style-type: none"> - F01 [Umur (resisten insulin cenderung meningkat pada usia > 65 tahun)] - F03 [Gaya hidup (Makan 4 sehat 5 sempurna)] - F05 (Riwayat keluarga dengan DM) 	<ul style="list-style-type: none"> - G01 (BB turun dengan cepat (5-10 kg dalam waktu 2-4 minggu) - G06 (Mudah lelah) - G11 [Polidipsia (banyak minum)] - G12 [Poliuria (banyak kencing/sering kencing di malam hari) 4-6 liter per hari]

Setelah pasien memasukkan gejala yang dikeluhkan atau telah melakukan proses *retrieve*, kemudian sistem akan melakukan proses tahapan *CBR* yang ke-dua yakni proses *reuse*, yang mana dalam proses ini dilakukan proses penelusuran penyakit, perhitungan *similarity* (nilai kemiripan) antara kasus lama dengan kasus baru. Dalam kasus ini, pasien melakukan satu kali proses konsultasi yakni memasukkan gejala G01, G02, G03 dan G06 yang mengacu pada tabel 3.4 yaitu BB turun, mudah lelah, polidipsia, dan poliuria.

1. Perhitungan *Case Base Reasoning*

Proses perhitungan pertama kali yang dilakukan oleh sistem yaitu perhitungan *CBR*.

a. Perhitungan *similarity*

Kasus yang telah dimasukkan oleh pengguna akan dihitung nilai *similarity* pada setiap kasus lama. Maka masing-masing kasus akan memiliki nilai *similarity* terhadap kasus baru. Pada contoh berikut diambil salah satu kasus lama seperti pada Tabel 3.5 yang terdapat pada *case library* untuk dilakukan perhitungan *similarity*.

Tabel 3.5 Kasus Lama

Penyakit	Faktor Resiko	Gejala
P02 (DM tipe 2)	<ul style="list-style-type: none"> - F01 [Umur (resisten insulincenderung meningkat pada usia >65 tahun] - F02 (Obesitas IMT > 25 kg/m² lingk. perut >80cm wanita, >90 cm laki2) 	<ul style="list-style-type: none"> - G01 (BB turun dengan cepat (5-10 kg dalam waktu 2-4 minggu) - G06 (Mudah lelah) - G11 [Polidipsia (banyak minum)] - G12 [Poliuria (banyak kencing/sering kencing)

	<ul style="list-style-type: none"> - F03 [Gaya hidup (Makan 4 sehat 5 sempurna)] - F05 (Riwayat keluarga dengan DM) 	<ul style="list-style-type: none"> di malam hari) 4-6 liter per hari] - G13(Rasa haus berlebihan atau dehidrasi) - G14 (Mulut kering)
--	---	--

Seperti yang dilihat dari Tabel 3.6 di bawah, terdapat tabel perbandingan faktor resiko penyakit DM tipe 2 pada kasus lama dan kasus baru yang dimasukkan oleh pasien. Masing-masing gejala memiliki *similarity coefficient* yang akan dihitung pada proses perhitungan *similarity* sesuai dengan formula 2.1. *Similarity coefficient* diperoleh dari perbandingan kasus yang dimasukkan oleh *user* dan kasus yang dimasukkan oleh pakar. Apabila faktor atau gejala yang dimasukkan oleh *user* sama dengan faktor atau gejala dari kasus lama (kasus yang dimasukkan berdasarkan pengetahuan pakar), maka nilai *similarity coefficient* adalah '1', sedangkan apabila sebaliknya maka nilai *similarity coefficient* adalah '0'. Sedangkan nilai *MB* dan *MD* dapat diperoleh dari Tabel 2.2 berdasarkan interpretasi term yang dimasukkan oleh pakar sebagai bobot untuk perhitungan *similarity*.

Tabel 3.6 Perbandingan konsultasi pertama berdasarkan faktor resiko

Faktor Resiko DM			<i>Similarity Coefficient</i>	Bobot	<i>MB</i>	<i>MD</i>
Kasus Lama	Kasus Baru	Nama Faktor resiko				
F01	F01	Umur (resisten insulin cenderung meningkat pada	1	0,6	0,6	0,4

		usia > 65 tahun)				
F02	-	Obesitas IMT > 25 kg/m ² lingkar perut >80cm wanita, >90 cm laki2	0	0,8	0,8	0,2
F03	F03	Gaya hidup (Makan 4 sehat 5 sempurna)	1	0,9	0,9	0,1
F05	F05	Riwayat keluarga dengan DM	1	0,9	0,9	0,1

Sedangkan pada tabel 3.7 menunjukkan perbandingan inputan *user* dengan *case library* yang menunjukkan bahwa pasien menderita atau kemungkinan atau tidak menderita penyakit DM.

Tabel 3.7 Perbandingan konsultasi pertama berdasarkan gejala

Gejala DM			Similarity Coefficient	Bobot	MB	MD
Kasus Lama	Kasus Baru	Nama Kasus				
G01	G01	BB turun dengan cepat (5-10 kg dalam waktu 2-4 minggu)	1	0,9	0,9	0,1
G06	G06	Mudah lelah	1	0,7	0,7	0,3
G11	G11	Polidipsia (banyak minum)	1	0,9	0,9	0,1
G12	G12	Poliuria (banyak kencing/sering kencing di malam hari) 4-6 liter per hari	1	0,9	0,9	0,1
G13	-	Rasa haus berlebihan atau dehidrasi	0	0,8	0,8	0,2
G14	-	Mulut kering	0	0,7	0,7	0,3

Perhitungan *similarity* pada faktor resiko sesuai dengan formula 2.1 untuk membandingkan kasus baru dan kasus lama

$$\begin{aligned} Sim(S, T) &= \frac{f(Si, Ti)_1 \cdot w_1 + f(Si, Ti)_2 \cdot w_2 + f(Si, Ti)_3 \cdot X_3 + f(Si, Ti)_n \cdot X_n}{N} \\ &= \frac{[(1 * 0,6) + (0 * 0,8) + (1 * 0,9) + (1 * 0,9)]}{(0,6 + 0,8 + 0,9 + 0,9)} \\ &= \frac{2,4}{3,2} = 0,75 \end{aligned}$$

Perhitungan *similarity* pada gejala untuk mendiagnosa pasien DM

$$\begin{aligned} Sim(S, T) &= \frac{f(Si, Ti)_1 \cdot w_1 + f(Si, Ti)_2 \cdot w_2 + f(Si, Ti)_3 \cdot X_3 + f(Si, Ti)_n \cdot X_n}{N} \\ &= \frac{[(1 * 0,9) + (1 * 0,7) + (1 * 0,9) + (1 * 0,9) + (0 * 0,8) + (0 * 0,7)]}{(0,9 + 0,7 + 0,9 + 0,9 + 0,8 + 0,7)} \\ &= \frac{3,4}{4,9} = 0,69 \end{aligned}$$

Jadi hasil konsultasi berdasarkan perhitungan *similarity*, yaitu 0,69. Berdasarkan Tabel 2.1 pada kriteria kemiripan termasuk kategori sedang. Jika kategori perhitungan *CBR* sedang atau tinggi maka hanya menggunakan *CBR* dan tidak menggunakan *CF*.

2. Perhitungan Nilai Kepastian (*CF*)

Jika hasil perhitungan *CBR* menunjukkan kategori rendah (0 - 0.39), maka dilakukan perhitungan *CF*. Perhitungan nilai kepastian pada gejala untuk mendiagnosa DM dengan menggunakan formula 2.3 sampai dengan formula 2.10.

IF G01, dengan $MB = 0,9$ dan $MD = 0,1$

AND G06 dengan $MB = 0,7$ dan $MD = 0,3$

$$\begin{aligned} MB [h,e^e2] &= MB [h,e1] + (MB[h,e2] * (1 - MB[h,e1])) \\ &= 0,9 + 0,7 * (1 - 0,9) \\ &= 0,9 + 0,07 = 0,97 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MD [h,e^e2] &= [MD [h,e1] + MD[h,e2]] * (1 - MD[h,e1]) \\ &= 0,1 + 0,3 * (1 - 0,1) \\ &= 0,1 + 0,27 = 0,37 \end{aligned}$$

AND G11 dengan $MB = 0,9$ dan $MD = 0,1$

$$\begin{aligned} MB [h,e1^e2^e3] &= [MB [h,e1^e2] + MB[h,e3]] * (1 - MB[h,e1^e2]) \\ &= 0,97 + 0,9 * (1 - 0,97) \\ &= 0,97 + 0,027 = 0,997 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MB[h,e1^e2^e3] &= MD[h,e1^e2] + MD [h,e3] * (1 - MD[h,e1^e2]) \\ &= 0,37 + 0,1 * (1 - 0,37) \\ &= 0,37 + 0,063 = 0,433 \end{aligned}$$

AND G12 dengan $MB = 0,9$ dan $MD = 0,1$

$$\begin{aligned} MB [h,e1^e2^e3] &= [MB [h,e1^e2] + MB[h,e3]] * (1 - MB[h,e1^e2]) \\ &= 0,997 + 0,9 * (1 - 0,997) \\ &= 0,997 + 0,0027 = 0,9997 \end{aligned}$$

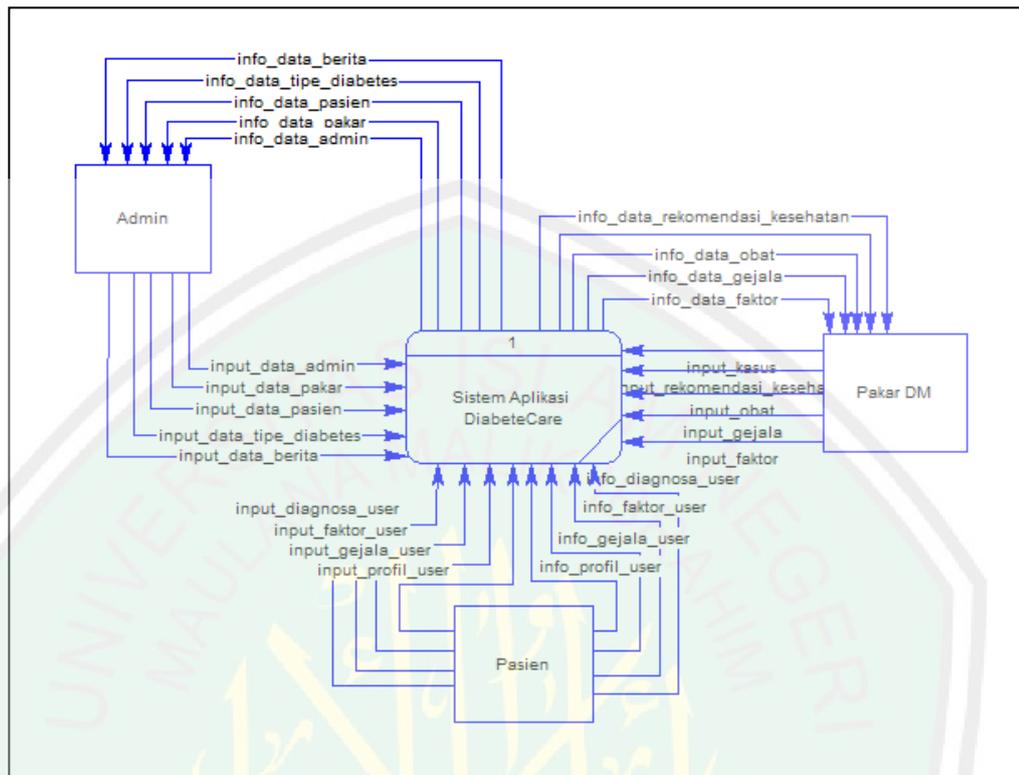
$$\begin{aligned} MB[h,e1^e2^e3] &= MD[h,e1^e2] + MD [h,e3] * (1 - MD[h,e1^e2]) \\ &= 0,433 + 0,1 * (1 - 0,433) \\ &= 0,433 + 0,0567 = 0,4897 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF &= MB - MD \\ &= 0,9997 - 0,4897 \\ &= 0,51\end{aligned}$$

Hasil konsultasi pasien dengan gejala yang dimasukkan pada proses konsultasi di atas menghasilkan nilai kepastian pada gejala sebesar 0,51 pada gejala. Maka pasien “mungkin” telah menderita penyakit DM berdasarkan tabel interpretasi term *CF* yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

3.5 Context Diagram

Context Diagram merupakan aliran yang memodelkan hubungan antara sistem dan entitas, yang mencoba untuk menggambarkan sistem pertama kali secara garis besar (disebut dengan *top level*) dan memecah-mecahnya menjadi bagian yang lebih terperinci. *Context diagram* ini menggambarkan hubungan *input/output* antara sistem dengan kesatuan luar. Pada Gambar 3.6 berikut adalah *context diagram* dari penelitian ini.



Gambar 3.6 Context Diagram Sistem Deteksi DM

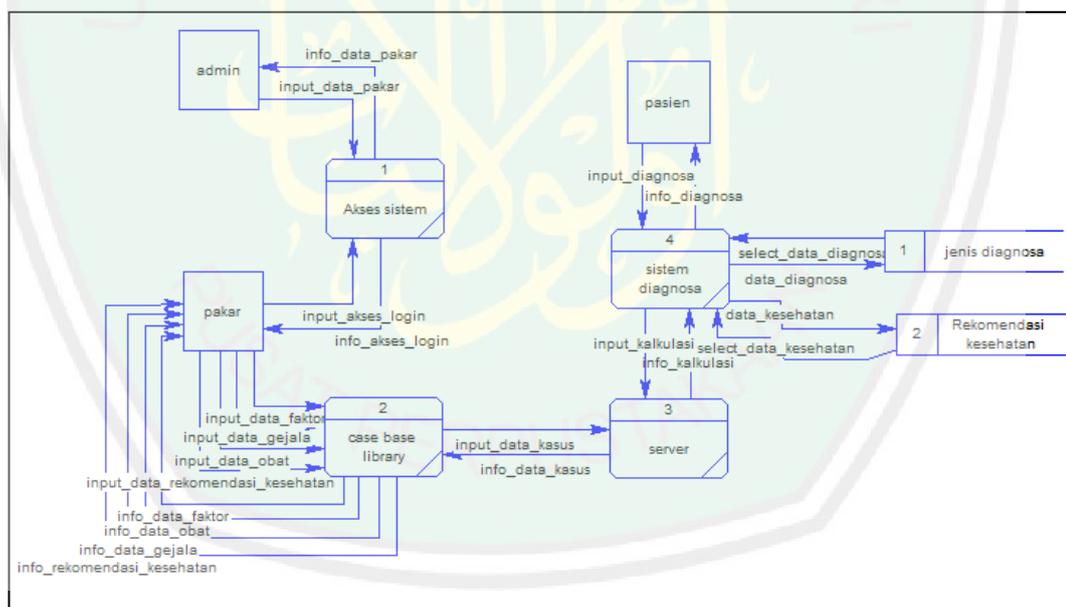
Context Diagram di atas menerangkan bahwa arus data secara umum yang melibatkan dua buah entitas, yaitu:

- Pasien: Pasien merupakan pemakai aplikasi *mobile* untuk mendiagnosa penyakit DM melalui berbagai pertanyaan yang diajukan oleh sistem. Dan dapat menggunakan aplikasi *mobile* dalam mendiagnosa pasien terhadap penyakit DM.
- Admin: Admin merupakan seseorang yang ditunjuk untuk mengelola *website*, atas dasar bahwa orang tersebut memiliki pengetahuan tentang program yang dipakai oleh pengguna maupun pakar.

- c. Pakar: Pakar pada kasus penelitian ini adalah seorang pakar DM yang sudah menangani berbagai macam keluhan pasien terhadap penyakit DM.

3.6 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan asal data dan tujuan data yang keluar dari sistem, tempat penyimpanan data, proses apa yang menghasilkan data tersebut, serta interaksi antara data yang tersimpan dan proses yang dikenakan padadata tersebut (Kusrini, 2007: 41). Pada proses diagnosa, pada Gambar 3.7 akan diuraikan dalam spesifikasi proses diagnosa.



Gambar 3.7 Data Flow Diagram Level 2 Proses Diagnosa

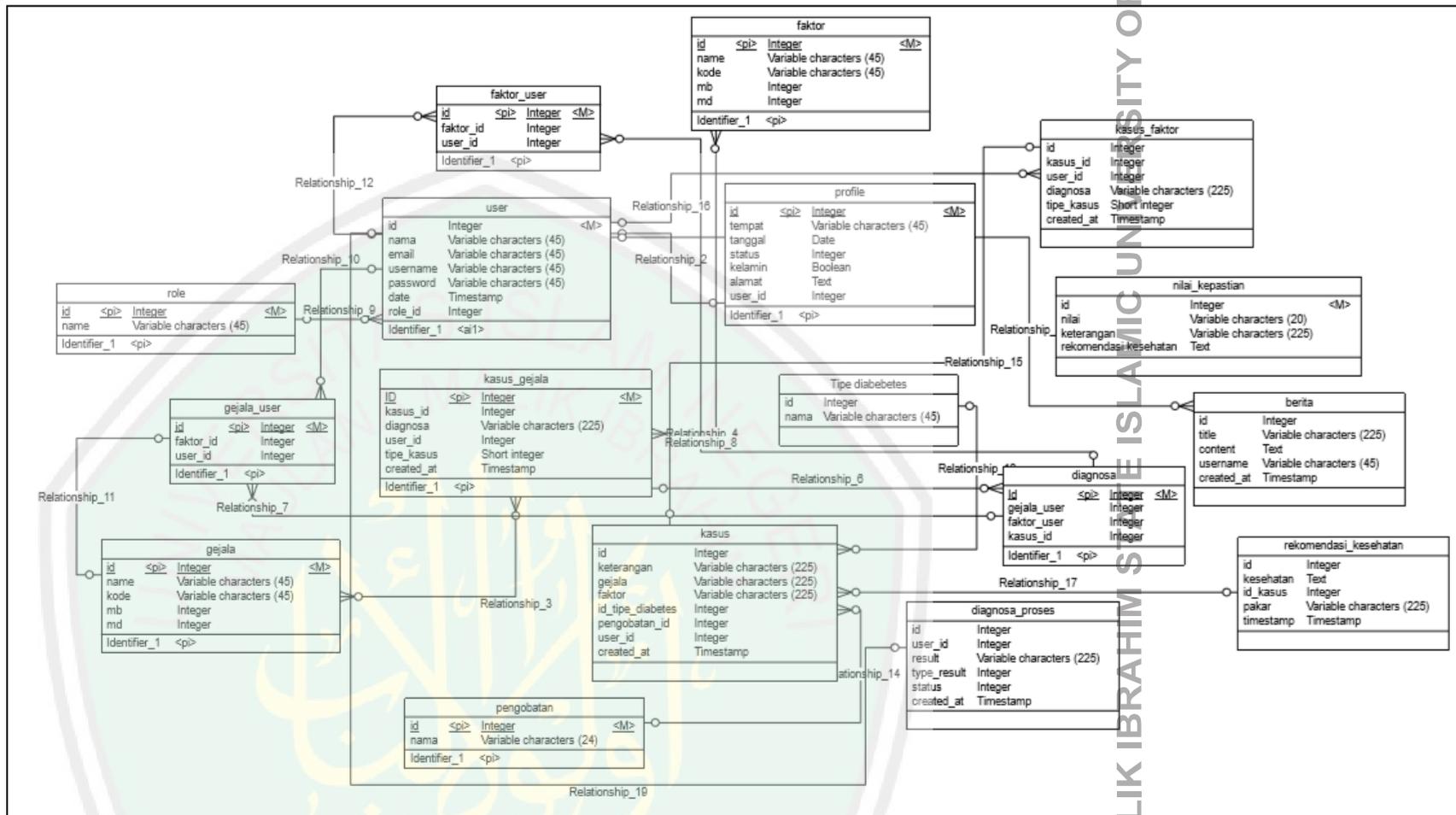
3.7 Entity Relational Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah sebuah diagram yang menggambarkan hubungan atau relasi antar *Entity*, dan setiap *Entity* terdiri dari

satu atau lebih atribut yang mempresentasikan seluruh kondisi (fakta) dari dunia nyata yang kita tinjau (Winarko, Edi. 2006:13)

ERD menggambarkan secara sistematis setiap komponen-komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang masing-masing dilengkapi dengan beberapa atribut yang mempresentasikan seluruh fakta yang ditinjau dari keadaan yang nyata. Dari penelitian ini, pada Gambar 3.8 menunjukkan *ERD* dari database yang akan dibangun dalam mendiagnosa penyakit DM menggunakan metode *CBR* dan *CF* pada perangkat *mobile*.





Gambar 3.8 ERD DiabeteCare

3.8 Struktur Basis Data

Untuk menjelaskan mengenai struktur basis data dari Gambar 3.8 yang merupakan *Entity Relationship Diagram* dari program yang dirancang. Berikut adalah tabel-tabel yang digunakan dalam aplikasi ini:

- Nama Tabel : *user*

Primary Key (*) : *id_user*

Foreign Key (**) : *id_role*

Fungsi : Untuk menyimpan data pengguna aplikasi baik pasien, pakar maupun admin

Kamus Data : *User*

{*id_user**, *nama*, *email*, *username*, *password*, *date*, *role_id***}

Tabel 3.8 Basis Data *User*

No.	Field	Type	Panjang	Keterangan
1.	<i>id_user</i>	<i>integer</i>	-	<i>primary key</i>
2.	<i>nama</i>	<i>varchar</i>	45	-
3.	<i>email</i>	<i>varchar</i>	45	-
4.	<i>username</i>	<i>varchar</i>	45	-
5.	<i>password</i>	<i>varchar</i>	100	-
6.	<i>date</i>	<i>timestamp</i>	-	-
7.	<i>role_id</i>	<i>integer</i>	-	

- Nama Tabel : *Role*

Primary Key (*) : *id_role*

Fungsi : Untuk menyimpan *roleuser*

Kamus Data : *role{id_role*, name }*

Tabel 3.9 Basis Data Role

No.	Field	Type	Panjang	Keterangan
1.	<i>id_role</i>	<i>Integer</i>	-	<i>primary key</i>
2.	<i>Name</i>	<i>varchar</i>	45	-

3. Nama Tabel : Faktor
- Primary Key (*) : id_faktor
- Fungsi : Untuk menyimpan data faktor resiko
- Kamus Data : faktor{id_faktor*, nama, kode, mb, md}

Tabel 3.9 Basis Data Faktor

No.	Field	Type	Panjang	Keterangan
1.	id_faktor	<i>Integer</i>	-	<i>primary key</i>
2.	Nama	<i>Varchar</i>	45	-
3.	Kode	<i>Varchar</i>	45	-
4.	Mb	<i>Integer</i>	-	-
5.	Md	<i>Integer</i>	-	-

4. Nama Tabel : Gejala
- Primary Key (*) : id_gejala
- Fungsi : Untuk menyimpan data gejala penyakit
- Kamus Data : gejala {id_gejala*, nama, kode, mb, md}

Tabel 3.10 Basis Data Gejala

No.	Field	Type	Panjang	Keterangan
1.	id_gejala	<i>Integer</i>	-	<i>primary key</i>
2.	Nama	<i>Varchar</i>	45	-
3.	Kode	<i>Varchar</i>	45	-
4.	Mb	<i>Integer</i>	-	-
5.	md	<i>Integer</i>	-	-

5. Nama Tabel : *Profile*
- Primary Key (*) : *id_profile*
- Foreign Key (**) : *id_user*
- Fungsi : Untuk menyimpan kasus untuk menyimpan data *profileuser*
- Kamus Data : *Profile*{*id_profile**, *tempat*, *tanggal*, *status*, *kelamin*, *alamat*, *id_user***}

Tabel 3.11 Basis Data *Profile*

No.	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	<i>id_rofile</i>	<i>integer</i>	-	<i>primary key</i>
2.	<i>tempat</i>	<i>varchar</i>	45	-
3.	<i>Tanggal</i>	<i>date</i>	-	
4.	<i>Status</i>	<i>varchar</i>	45	
5.	<i>Kelamin</i>	<i>tinyint</i>	-	
6.	<i>Alamat</i>	<i>text</i>	-	
7.	<i>id_user</i>	<i>integer</i>	-	<i>foreign key</i>

6. Nama Tabel : *Faktor_user*
- Primary Key (*) : *id_faktor_user*
- Foreign Key (**) : *faktor_id, user_id*
- Fungsi : Untuk menyimpan data faktor yang dimasukkan oleh *user*
- Kamus Data : *faktor_user*
{*id_faktor_user**, *faktor_id***, *user_id***}

Tabel 3.12 Basis Data *Faktor User*

No.	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	<i>id_faktor_user</i>	<i>integer</i>	-	<i>primary key</i>

2.	faktor_id	integer	-	foreign key
3.	user_id	integer	-	foreign key

7. Nama Tabel : Gejala_user

Primary Key (*) : id_gejala_user

Foreign Key (**) : gejala_id, user_id

Fungsi : untuk menyimpan data gejala yang dimasukkan oleh user

Kamus Data : Gejala_user

{id_gejala*, gejala_id**, user_id**}

Tabel 3.13 Basis Data Gejala User

No.	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	id_gejala_user	integer	-	primary key
2.	gejala_id	integer	-	foreign key
3.	user_id	integer	-	foreign key

8. Nama Tabel : Pengobatan

Primary Key (*) : kode_pengobatan

Fungsi : untuk menyimpan data pengobatan

Kamus Data : pengobatan

{kode_pengobatan*, nama_pengobatan}

Tabel 3.14 Basis Data Pengobatan

No.	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	id_pengobatan	integer	-	primary key
2.	Name	varchar	45	-

9. Nama Tabel : Diagnosa
- Primary Key (*) : id_diagnosa
- Foreign Key (**) : gejala_user_id, faktor_user_id, kasus_id
- Fungsi : untuk menyimpan data hasil diagnosa pasien
- Kamus Data : Diagnosa
{id_diagnosa*,gejala_user_id**,faktor_user_id**,
kasus_id**}

Tabel 3.15 Basis Data Diagnosa

No.	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	id_diagnosa	integer	-	primary key
2.	gejala_user_id	integer	-	foreign key
3.	faktor_user_id	integer	-	foreign key
4.	kasus_id	integer	-	foreign key

10. Nama Tabel : Kasus
- Primary Key (*) : id_kasus
- Foreign Key (**) : gejala_id, faktor_id, pengobatan_id, user_id
- Fungsi : untuk menyimpan data kasusa
- Kamus Data : Kasus
{id_kasus*, keterangan, gejala_id**, faktor_id**,
pengobatan_id**, user_id**}

Tabel 3.16 Basis Data Kasus

No.	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	id_kasus	integer	-	primary key
2.	Keterangan	Text	-	-
3.	gejala_id	integer	-	foreign key
4.	faktor_id	integer	-	foreign key

5.	<i>pengobatan_id</i>	<i>integer</i>	-	<i>foreign key</i>
6.	<i>user_id</i>	<i>integer</i>	-	<i>foreign key</i>

3.9 Flowchart

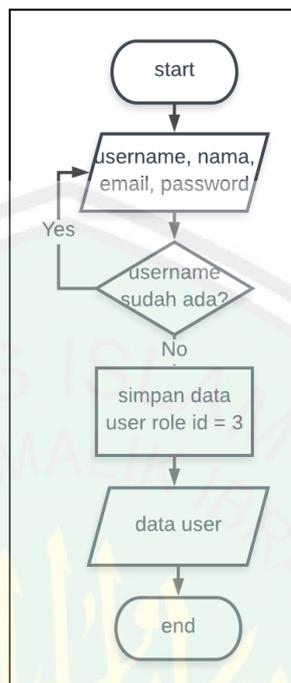
Berikut adalah proses dari alur jalannya program menggunakan metode *CBR* dan *CF* pada web dan *mobile*.

3.9.1 Flowchart Registrasi

Pada proses registrasi, *user* akan ditentukan berdasarkan *role_id*. Pasien akan otomatis memiliki *role_id* 3 saat melakukan registrasi di aplikasi *mobile*.

Langkah-langkah yang dilakukan pada alur registrasi adalah:

- *Input username, name, email, dan password user* pasien, dapat melakukan registrasi di aplikasi *mobile*.
- Setelah pemasukan *username, name, email dan password*, maka sistem akan melakukan pengecekan data pada *server* apakah *user* tersebut sudah terdaftar ataupun belum terdaftar. Jika belum terdaftar, maka sistem akan menyimpan data registrasi.



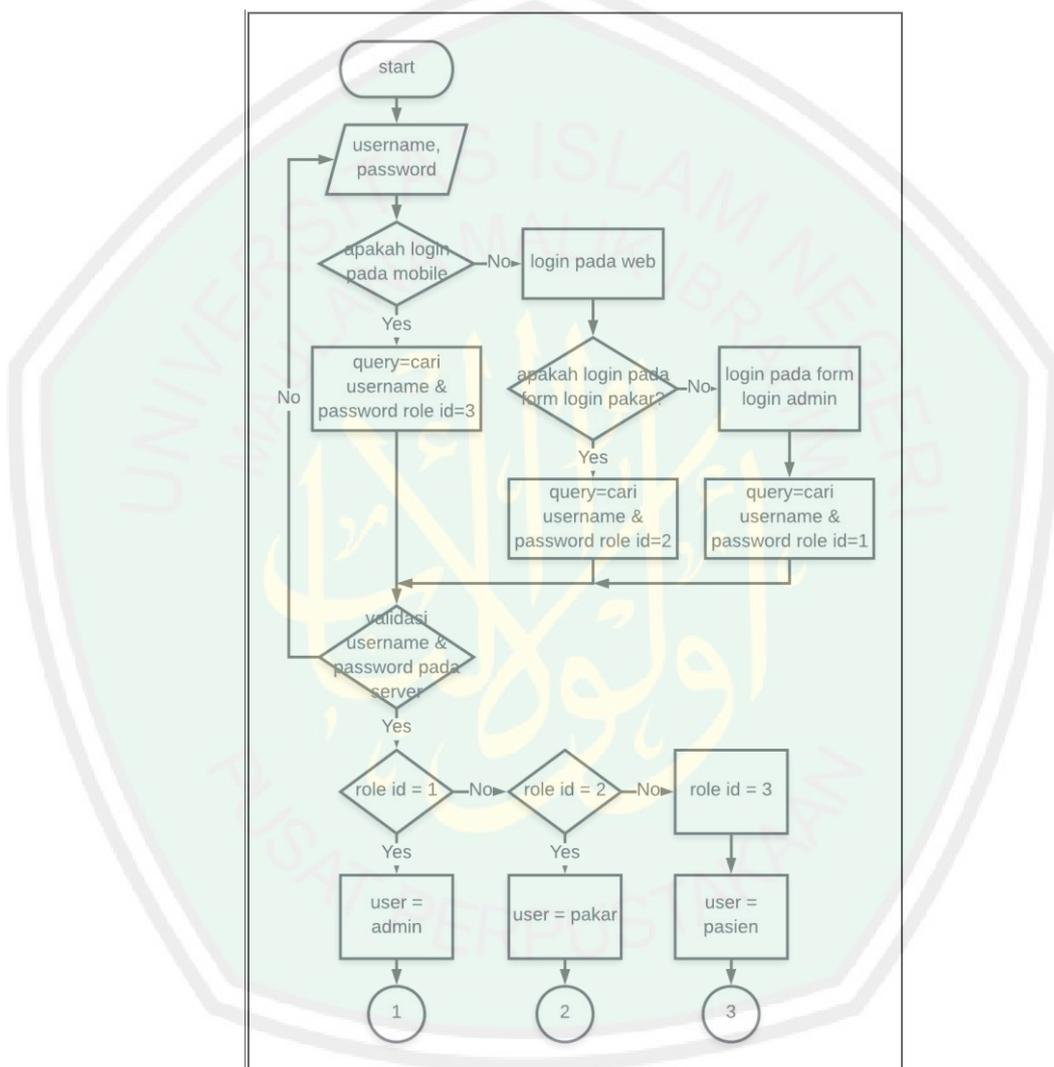
Gambar 3.9 Flowchart Registrasi Pasien

3.9.2 Flowchart Login User

Pada alur program *login user*, dapat dilakukan oleh 3 *user*, yaitu pasien, pakar dan admin. Yang mana ketiga *user* tersebut dibedakan berdasarkan *role_id* yang terdapat saat registrasi. Untuk melakukan proses *login*, *user* memasukkan *username* dan *password* dan program akan merespon sesuai dengan validasi *role_id* yang sudah ada. Berikut adalah langkah-langkah pada alur proses *login user*:

- *User* memasukkan *username* dan *password* untuk proses *login*. *Role_id* pada proses *login* diketahui berdasarkan aplikasi. Jika *user login* menggunakan *website*, maka *role_id* bisa berupa 1 atau 2. Jika *user* melakukan proses *login* menggunakan aplikasi *mobile* maka *role_id user* adalah 3.

- Kemudian sistem akan memproses query untuk mencari id yang sesuai dengan inputan *user*. Apabila *username* dan *password* yang dimasukkan oleh *user* sesuai dengan data yang ada di *server* maka proses *login* berhasil.

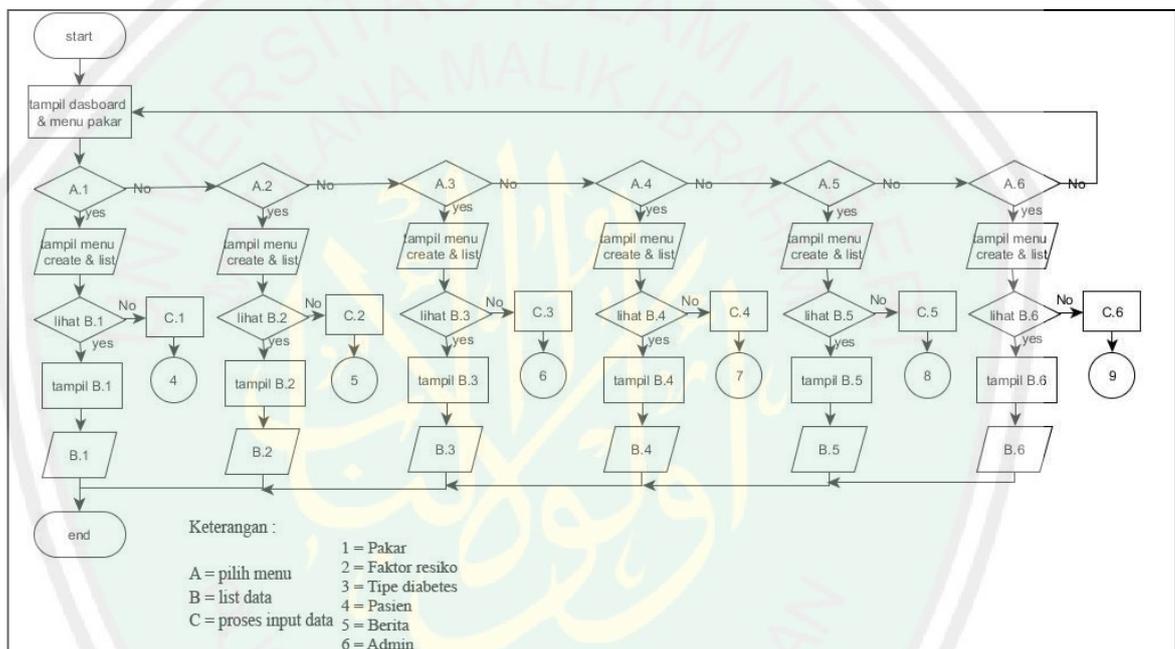


Gambar 3.10 Flowchart Login User

3.9.3 Flowchart Pilih Menu Admin

Pada proses ini menunjukkan proses pemilihan menu pada laman admin. Proses ini dapat dilakukan apabila admin telah berhasil melakukan proses *login*. Berikut adalah langkah-langkah pada proses pilih menu pada laman admin:

- Pada laman pilih menu admin, admin dapat memilih beberapa menu yang disediakan pada *website*. Diantaranya ialah menu pakar, admin, tipe diabetes, faktor resiko, pasien dan berita.
- Pada *flowchart* yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini, hanya menu penting yang akan dijabarkan



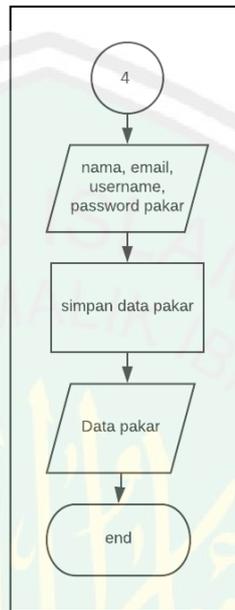
Gambar 3.11 Flowchart Pilih Menu Admin

3.9.4 Flowchart Input Pakar

Proses ini merupakan proses untuk pemberian akses kepada pakar yang telah diberi amanah untuk memasukkan data kedalam database sistem. Proses input pakar dilakukan oleh admin, yang mana langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Admin memasukkan nama, *email*, *username*, dan *password* untuk akses pakar

- Setelah data sudah lengkap, dan data tersimpan, maka pakar dengan nama yang sudah didaftarkan memiliki akses untuk *login*.

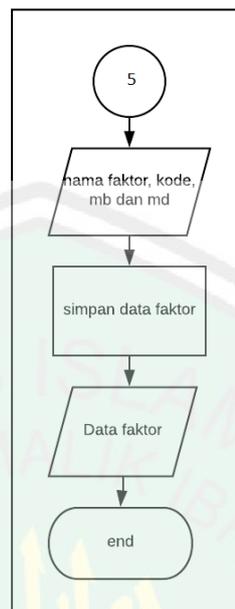


Gambar 3.12 *Flowchart Input Pakar*

3.9.5 *Flowchart Input Faktor Resiko*

Pada proses alur input faktor resiko hanya dapat dilakukan oleh admin dan pakar. Setelah proses *login* admin berhasil, maka langkah-langkah untuk input faktor resiko adalah sebagai berikut:

- Pakar ataupun admin dapat memasukkan nama faktor resiko, kode faktor resiko, dan *MB* (ukuran nilai kepercayaan) *MD* (ukuran nilai ketidakpercayaan) dari faktor resiko tersebut.
- Kemudian dilakukan pengecekan kode faktor resiko yang dimasukkan oleh admin dicocokkan dengan kode faktor resiko yang ada pada data *server*.
- Jika kode faktor resiko belum terdaftar, maka data faktor resiko berhasil disimpan.



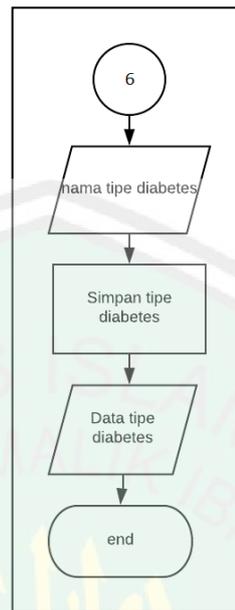
Gambar 3.13 *Flowchart Input Faktor Resiko*

3.9.6 *Flowchart Input Tipe Diabetes*

Pada proses alur input faktor resiko hanya dapat dilakukan oleh admin.

Berikut adalah langkah-langkahnya:

- Admin dapat memasukkan tipe diabetes berdasarkan pengetahuan pakar dan ketentuan yang sudah pasti.
- Kemudian data yang telah tersimpan dapat digunakan oleh pakar untuk proses memasukkan data dalam *database*.

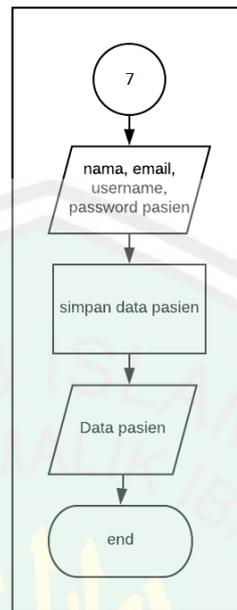


Gambar 3.14 *Flowchart Input Tipe Diabetes*

3.9.7 *Flowchart Input Pasien*

Proses ini merupakan proses apabila pasien berkendala melakukan registrasi pada *mobile*. Proses input pasien dilakukan oleh admin, yang mana langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Admin memasukkan nama, *email*, *username*, dan *password* pasien
- Setelah data sudah lengkap, dan data tersimpan, maka pasien dengan nama yang sudah didaftarkan memiliki akses untuk login

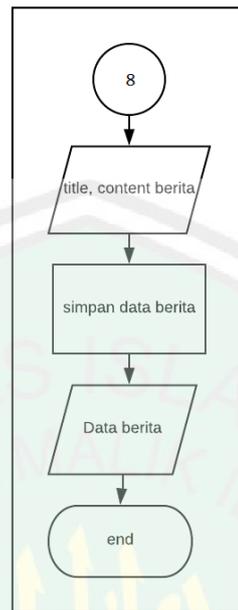


Gambar 3.15 *Flowchart* Input Pasien

3.9.8 *Flowchart* Input Berita

Proses ini merupakan proses untuk memasukkan data berita. Data berita dapat dimasukkan oleh admin. Adapun langkah-langkah adalah sebagai berikut:

- Input *title* dan *content* berita
- Dan data berita dapat tersimpan pada *server* dan dapat dilihat oleh pasien sebagai sumber informasi

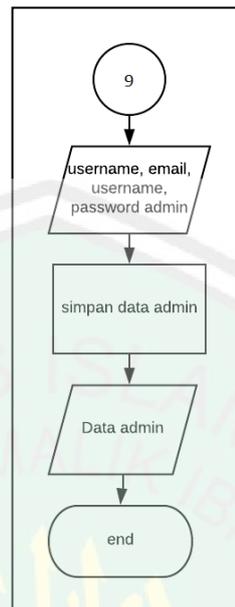


Gambar 3.16 *Flowchart* Input Berita

3.9.9 *Flowchart* Input Admin

Proses ini merupakan proses untuk pemberian akses kepada admin yang telah diberi amanah untuk memasukkan data kedalam database sistem. Proses input admin dilakukan oleh admin utama, yang mana langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Admin memasukkan nama, *email*, *username*, dan *password* untuk akses admin
- Setelah data sudah lengkap, dan data tersimpan, maka admin dengan nama yang sudah didaftarkan memiliki akses untuk login

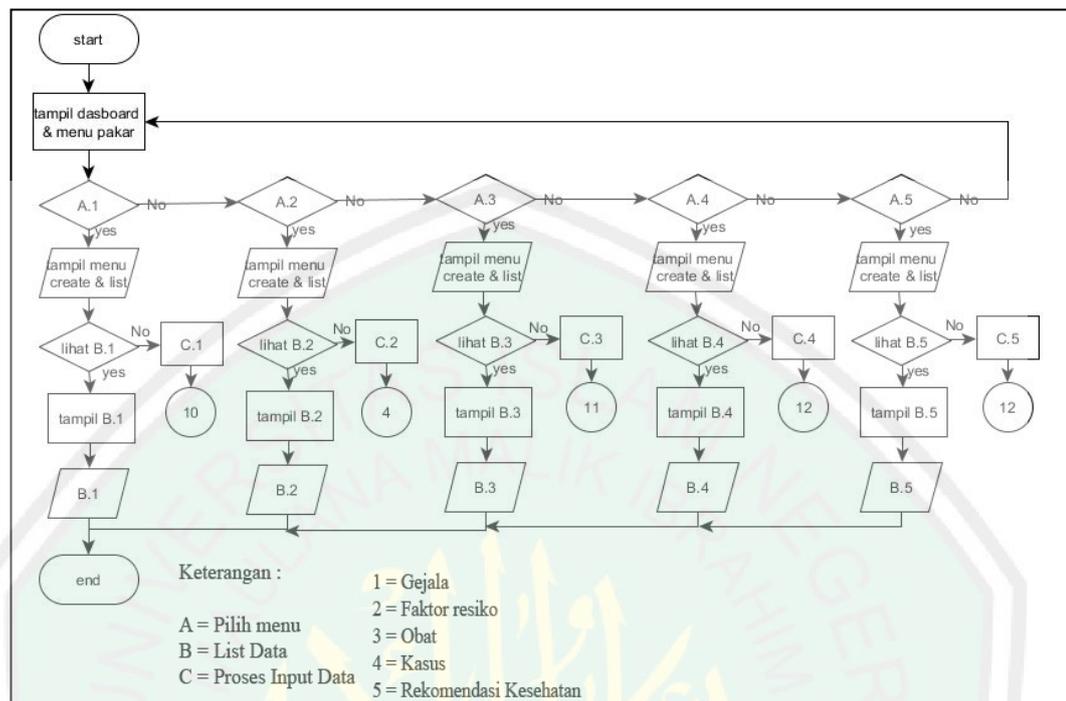


Gambar 3.17 *Flowchart* Input Admin

3.9.10 *Flowchart* Pilih Menu Pakar

Pada proses ini menunjukkan proses pemilihan menu pada laman pakar. Proses ini dapat dilakukan apabila pakar telah berhasil melakukan proses login. Berikut adalah langkah-langkah pada proses pilih menu pada laman pakar:

- Pada laman pilih menu pakar, pakar dapat memilih beberapa menu yang disediakan pada website. Diantaranya ialah menu faktor resiko, gejala, kasus dan obat.
- Pada masing-masing menu, pakar dapat melihat dan memasukkan data faktor resiko, gejala, kasus dan obat.

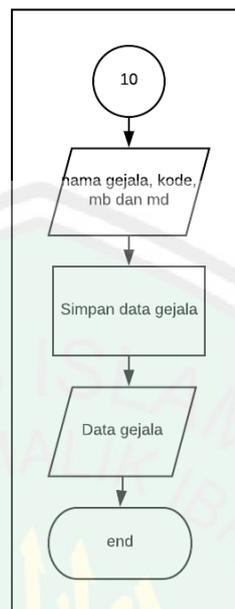


Gambar 3.18 Flowchart Pilih Menu Pakar

3.9.11 Flowchart Input Gejala

Pada proses alur input gejala hanya dapat dilakukan oleh pakar. Setelah proses *login* pakar berhasil, maka langkah-langkah untuk input gejala adalah sebagai berikut:

- Pakar memasukkan nama gejala, kode gejala, dan *MB* (ukuran nilai kepercayaan) serta *MD* (ukuran nilai ketidakpercayaan) dari gejala tersebut.
- Kemudian dilakukan pengecekan kode gejala yang dimasukkan oleh pakar dicocokkan dengan kode gejala yang ada pada data *server*.
- Jika kode gejala belum terdaftar, maka data gejala berhasil disimpan.

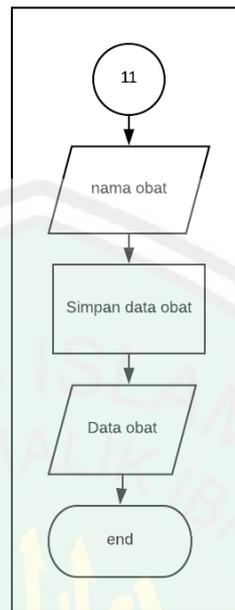


Gambar 3.19 *Flowchart Input Gejala*

3.9.12 *Flowchart Input Obat*

Pada proses alur input obat, hanya dapat dilakukan oleh pakar. Berikut adalah langkah-langkah pada alur pengobatan:

- Proses input obat ini dimasukkan oleh pakar berdasarkan rekomendasi tingkat pengetahuan pakar. Yaitu dengan inputan pengobatan sesuai kebutuhan pada kasus yang pernah ditangani oleh pakar
- Setelah pakar memasukkan pengobatan yang direkomendasikan, maka data pengobatan dapat disimpan.



Gambar 3.20 *Flowchart Input Pengobatan*

3.9.13 *Flowchart Input Kasus*

Pada proses alur input kasus, juga hanya dapat dilakukan oleh pakar berdasarkan pengetahuan pakar terhadap fakta yang pernah ditangani. Berikut adalah langkah-langkah dalam *flowchart* input kasus:

- Proses input kasus ini hanya dapat memiliki inputan apabila gejala, faktor resiko, pengobatan, dan tipe DM sudah dimasukkan.
- Kemudian setelah data-data tersebut sudah ada, maka dapat dilakukan pemasukan kasus berdasarkan fakta-fakta dan pengetahuan pakar.
- Setelah pemasukan dan penyimpanan kasus berhasil dilakukan, maka pakar dapat melihat hasil data kasus yang sudah ada pada *case base* atau *server*.



Gambar 3.21 *Flowchart Input Kasus*

3.9.14 *Flowchart Input Rekomendasi Kesehatan*

Pada proses alur input rekomendasi kesehatan, juga hanya dapat dilakukan oleh pakar berdasarkan pengetahuan pakar terhadap kasus yang ada. Berikut adalah langkah-langkah dalam *flowchart* input kasus:

- Proses input kasus ini hanya dapat memiliki inputan apabila kasus sudah dimasukkan.
- Kemudian setelah data-data tersebut sudah ada, maka dapat dilakukan pemasukan rekomendasi kesehatan menurut pakar.

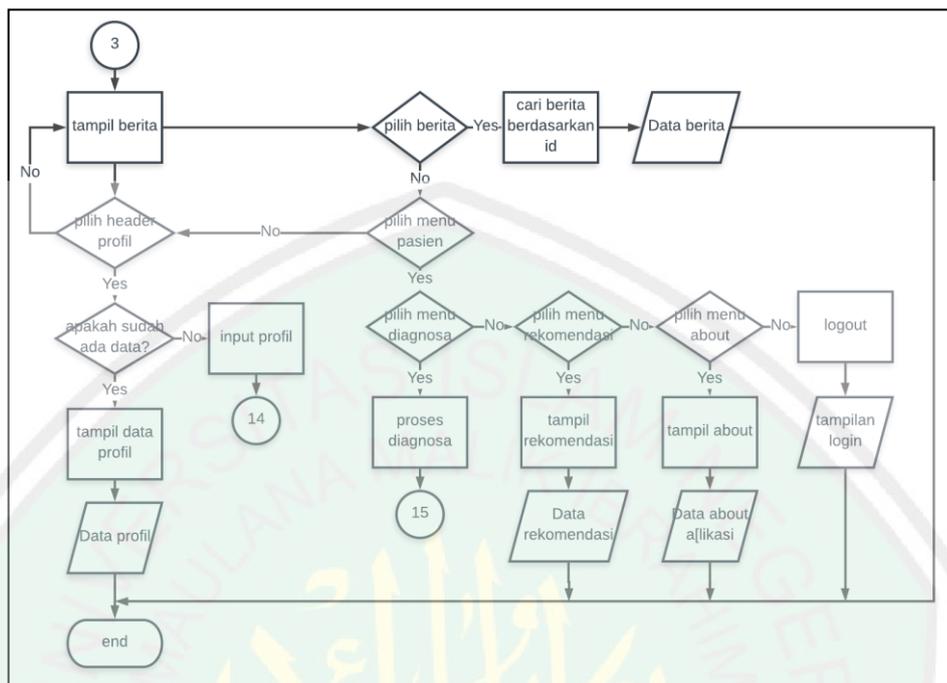


Gambar 3.22 Flowchart Input Rekomendasi Kesehatan

3.9.15 Flowchart Pilih Menu Pasien

Pada proses ini menunjukkan proses pemilihan menu pada *mobile*. Proses ini dapat dilakukan apabila pasien telah berhasil melakukan proses login. Berikut adalah langkah-langkah pada proses pilih menu pada *mobile*:

- Pada laman pilih menu pasien, pasien dapat memilih beberapa menu yang disediakan pada *mobile*. Diantaranya ialah menu berita, profil, diagnosa, rekomendasi kesehatan, tentang aplikasi.

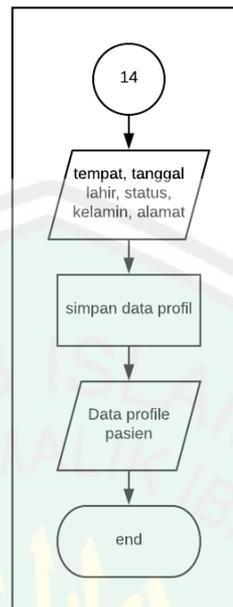


Gambar 3.23 Flowchart Pilih Menu Pasien

3.9.16 Flowchart Input Profil

Proses ini merupakan proses untuk memasukkan data profil. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Pasien memasukkan tempat lahir, tanggal lahir, status, jenis kelamin, alamat
- Setelah data sudah lengkap, dan data tersimpan

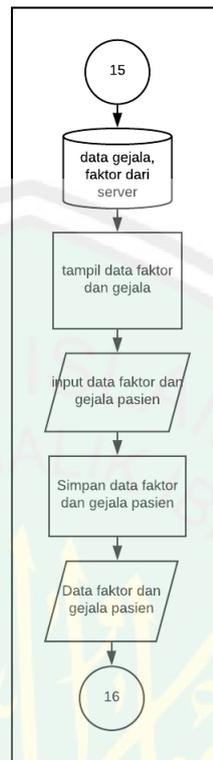


Gambar 3.24 Flowchart Input Profil

3.9.17 Flowchart Input Gejala dan Faktor Pasien

Pada alur input gejala dan faktor resiko pasien, dilakukan oleh pasien dengan menggunakan aplikasi *mobile*. Langkah-langkah pada alur proses input gejala dan faktor resiko pasien adalah sebagai berikut:

- Data yang harus ada sebelum pemasukan adalah data faktor dan gejala pada *server*, yang telah dimasukkan oleh admin dan pakar.
- Jika data gejala dan faktor resiko telah siap, maka *user* dapat melakukan proses pemasukan gejala dan faktor resiko yang diderita oleh *user*.
- Kemudian sistem akan menyimpan data yang telah dipilih oleh *user*.



Gambar 3.25 Flowchart Input Gejala dan Faktor Pasien

3.9.18 Flowchart Hasil Diagnosa

Pada hasil diagnosa, data persiapan dari proses ini didapatkan dari proses *flowchart* pada Gambar 3.17. Proses ini memiliki dua metode yang saling berkaitan, yaitu *CBR* dan *CF*. Berikut adalah langkah-langkah dari hasil diagnosa:

- Data gejala dan faktor resiko *user* didapatkan dari hasil proses pada *flowchart* input gejala dan faktor resiko.
- Dari hasil proses pemasukan gejala dan faktor resiko *user*, maka sistem akan melakukan perhitungan *similarity* dengan kasus lama.
- Apabila pada kasus lama tidak terdapat kasus yang mirip, maka sistem akan melakukan perhitungan nilai kepastian dari nilai per *MB* yang diberikan oleh pakar.

- Setelah sistem berkerja dan menghasilkan diagnosa *user*, jika *user* divonis memiliki atau kemungkinan memiliki penyakit DM, maka sistem akan mengirimkan rekomendasi pengobatan bagi *user*.



Gambar 3.26 Flowchart Hasil Diagnosa

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang implementasi sistem dan pembahasan dari hasil pengujian sistem. Adapun implementasi sistem dan pembahasannya terdiri dari pengujian sistem dan implementasi, pembahasan *interface* dan keakurasian sistem terhadap metode yang dipakai.

4.1 Implementasi Sistem

Diabetecare adalah suatu sistem yang dapat membantu pakar dalam mendiagnosa dini dan media penyampaian informasi terkait anjuran rekomendasi kesehatan bagi penderita DM agar penderita segera mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan. Sistem diimplementasikan pada *browser* dan *mobile* yang mana admin dan pakar dapat mengoperasikan dan mengontrol jalannya sistem pada *browser* dan pasien dapat mengoperasikan operasi dengan menggunakan *smartphone*. *Mobile* apps yang dirancang terkoneksi penuh pada web *server*. Dengan demikian informasi yang dimasukkan oleh pakar dan admin dapat diakses oleh pasien/*user* melalui *mobile* apps.

Pada web *server*, admin dan pakar dapat memanipulasi data gejala dan faktor resiko serta kasus yang pakar ketahui. Penerapan metode *CBR* dan *CF* dibedakan dari bagaimana hasil dari *calculating server* terhadap kasus yang dimasukkan oleh *user* pada perangkat *mobile*. Kedua metode tersebut akan berjalan bergantian pada *server* dan memberikan hasil diagnosa yang telah ditentukan oleh pakar.

4.1.1 Pengujian Sistem dan Aplikasi

Pada uji coba sistem dan program akan dilakukan beberapa sampel yaitu pasien yang menderita penyakit DM. Uji coba sistem dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian uji fungsional aplikasi dan uji kedua metode pada sistem ini. Uji coba sistem dapat dilakukan oleh admin, pakar dan pasien sebagai *user* dari sistem ini.

Pada uji coba fungsional aplikasi dilakukan oleh semua *user*, yaitu admin, pakar dan pasien. Admin dan pakar menguji coba aplikasi pada *browser* dengan melakukan penginputan kasus, gejala, faktor resiko, obat, dan rekomendasi kesehatan. Sedangkan uji coba yang dilakukan oleh pasien yaitu dengan penginputan gejala, faktor resiko dan data diri pasien pada aplikasi *mobile*. Sedangkan uji coba penerapan kedua metode pada sistem dilakukan dengan cara membandingkan *output* yang diberikan oleh pakar dan *output* yang dihasilkan oleh sistem terhadap responden penelitian. Dan kemudian diambil hasil akhir keakurasian sistem dengan kedua metode yaitu *CBR* dan *CF* dalam mendiagnosa DM.

4.1.2 Pemeliharaan Sistem

Tahap pemeliharaan sistem meliputi pemeliharaan *database* dan program. Pemeliharaan *database* dapat dilakukan dengan memperhatikan sistem keamanan yaitu hak akses terhadap *database*. Hak akses ke *database* terutama pada bagian administrator dibatasi hanya digunakan oleh admin yang bertanggung jawab.

Tanggung jawab *administrator* pada *database* yaitu melindungi data dari penghapusan yang tidak *diverifikasi* dan juga pengeditan data yang tidak sesuai.

Administrator juga harus memperhatikan masalah ruang basis data dimana data yang ditampung didalam *database* adalah data valid dan tidak terjadi duplikasi data sehingga ruang penyimpanan benar-benar bersih dari *spam*.

Data pengguna yang sudah tidak terdaftar lagi dapat dinonaktifkan atau dihapus dari *database* sehingga akan menghemat ruang penyimpanan dan mempercepat akses ke situs web. Sebahagian penyedia hosting menyediakan batas dari pada kuota *database* sehingga hal tersebut perlu diperhatikan guna penginputan data dapat dilakukan tanpa hambatan.

4.2 Pembahasan

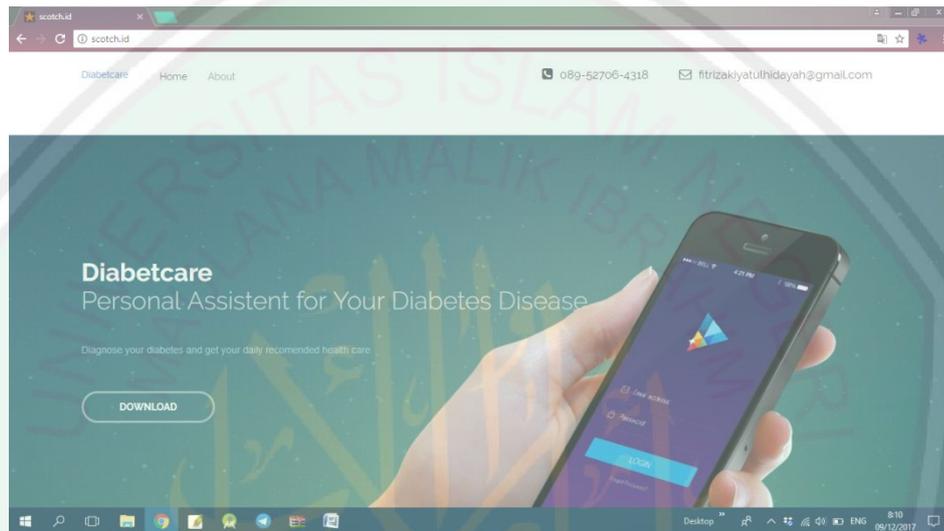
Tahap pembahasan dalam implementasi sistem ini terdiri dari pembahasan *Interface* dan pembahasan keakurasian sistem. Adapun pembahasan *interface* yaitu antara muka pengguna yang terdiri dari bagian *input*, bagian *output*, diagnosa, informasi dan laporan. Sedangkan pada pembahasan keakurasian sistem yaitu menguji keakurasian sistem dengan diagnosa pakar terhadap penderita DM.

4.1.1 Pembahasan *Interface*/Antarmuka

Pembahasan *interface* atau hasil *output* dari pada perancangan web *server* dan aplikasi *mobile* merupakan antar muka untuk interaksi antara *user* dengan sistem. *Interface* yang dihasilkan dari web *server* dapat diakses melalui laman *browser*. *Interface* pengisian data dinamakan dengan laman *form* seperti *form input* data gejala, *form input* data rekomendasi kesehatan dan lain-lain.

1) Laman *Home*

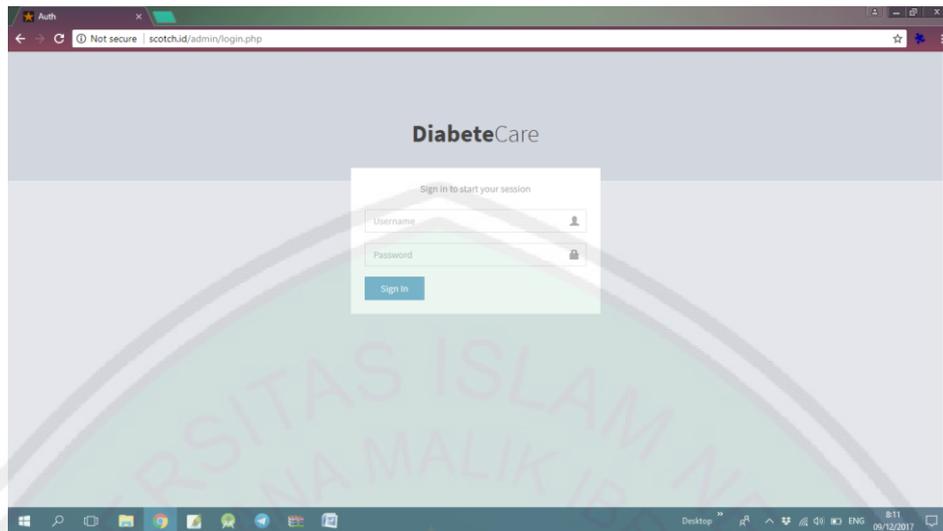
Laman utama atau laman *home* merupakan laman pertama tampil ketika *user* (admin/pakar) mengakses laman *website diabetecare*. Pada bagian ini terdapat pengenalan aplikasi terhadap *user*, dengan tampilannya sebagai berikut:



Gambar 4.1 Laman *Home Diabetecare*

2) Laman *login*

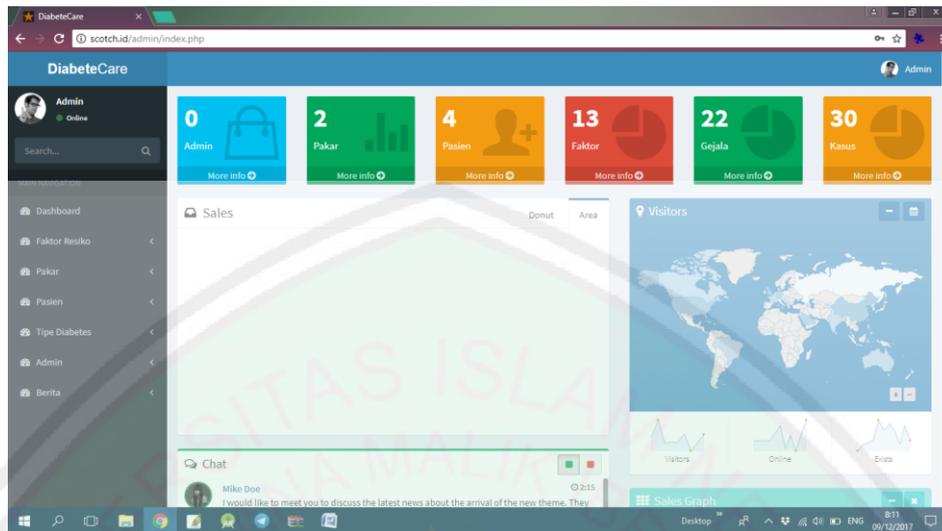
Pada *form login* digunakan untuk melakukan *login* admin/pakar untuk masuk ke laman utama aplikasi. Untuk melakukan *login*, *user* harus memasukkan *username* dan *password* yang benar sehingga dapat diberikan akses penginputan data pada *diabetecare*. Tampilan *form login* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.2 *Form Login*

3) Laman Utama Administrator

Laman utama administrator merupakan laman utama pada bagian administrator untuk melakukan semua kegiatan dalam sistem. Pada laman utama ini terdapat menu yang dapat diakses langsung seperti menu faktor resiko, menu pakar, menu pasien, menu tipe DM, menu admin, menu dan berita. Tampilannya seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.3 Laman Utama Administrator

4) Laman Data Faktor Resiko

Laman data faktor resiko digunakan untuk memasukkan data faktor resiko penyakit DM. Setiap data faktor resiko terdapat nama faktor, kode faktor, dan *MB* maupun *MD* faktor. Berikut adalah tampilan dari laman data faktor resiko pada menu *administrator*:

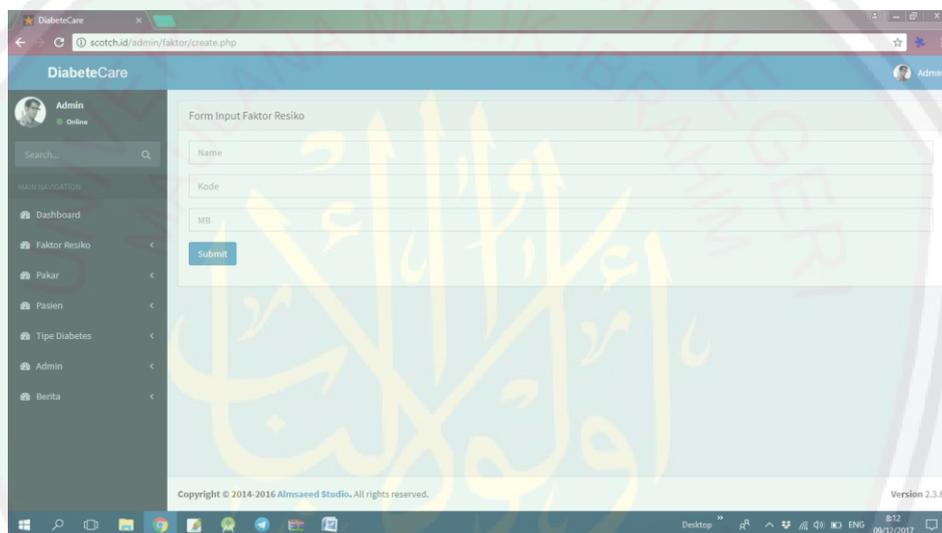
ID	Kode	Name	MB	Action
20	Umur lebih dari 65 tahun	F01	0,6	Edit Delete
21	Obesitas (berat badan berlebih)	F02	0,8	Edit Delete
22	Pola makan kurang sehat	F03	0,9	Edit Delete
23	Jarang beraktifitas fisik	F04	0,9	Edit Delete
24	Riwayat keluarga penderita Diabetes	F05	0,9	Edit Delete
25	Berada di lingkungan beradasi/beracun	F06	0,8	Edit Delete
26	Riwayat melahirkan bayi cacat/ BB > 4kg	F07	0,7	Edit Delete
27	Riwayat DM gestasional	F08	0,8	Edit Delete
29	Hipertensi lebih dari 140 mmHg	F09	0,7	Edit Delete
30	Diet tidak sehat	F10	0,7	Edit Delete

Gambar 4.4 Laman Data Faktor Resiko

5) *Form input* data faktor resiko

Form data faktor resiko untuk memasukkan data faktor resiko penyakit DM.

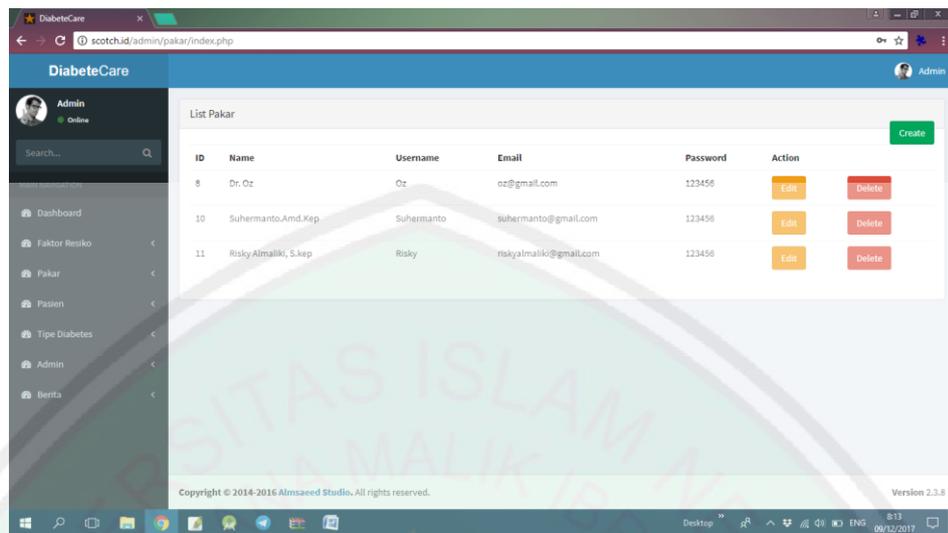
Untuk memasukkan data faktor resiko maka admin harus memasukkan kode faktor, nama faktor dan *MB* maupun *MD* faktor lalu klik submit untuk menyimpannya kedalam *database*. Untuk mengedit dapat menekan tombol edit dan hapus untuk menghapus data. Tampilannya seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.5 *Form Input* Faktor Resiko

6) Laman Data Pakar

Pada laman data pakar digunakan untuk menampilkan data pakar-pakar yang dapat mengoperasikan *website*. Pakar dapat melakukan *login* pada sistem apabila telah diberi akses oleh admin. Adapun data pakar pada aplikasi ini berupa nama, *username*, *email*, dan *password*. Berikut adalah tampilan dari pada data pakar pada *website diabetecare*:



Gambar 4.6 Laman Data Pakar

7) *Form Input* Pakar

Pada *form input* pakar digunakan untuk penginputan data pakar guna pemberian akses kepada pakar untuk dapat melakukan proses *login* dalam pengoperasian *website*. Adapun admin dapat memasukkan data pakar dengan memasukkan data nama, *email*, *username*, *password* pakar. Berikut adalah tampilan dari *form input* pakar *diabeteCare*

The screenshot displays a web browser window titled 'DiabeteCare'. The address bar shows 'scotch.id/admin/pakar/create.php'. The page header includes the application name 'DiabeteCare' and a user profile for 'Admin'. A sidebar menu on the left lists various navigation options: Dashboard, Faktor Risiko, Pakar, Pasien, Tipe Diabetes, Admin, and Bertta. The main content area is titled 'Form Add Pakar' and contains four input fields: Name, Email, Username, and Password. A blue 'Submit' button is located below the Password field. At the bottom of the page, there is a copyright notice: 'Copyright © 2014-2016 Almsaeed Studio. All rights reserved.' and a version number 'Version 2.3.8'. The Windows taskbar at the bottom shows the date as 09/12/2017 and the time as 8:13.

Gambar 4.7 *Form Input Pakar*

8) *Form Input Pasien*

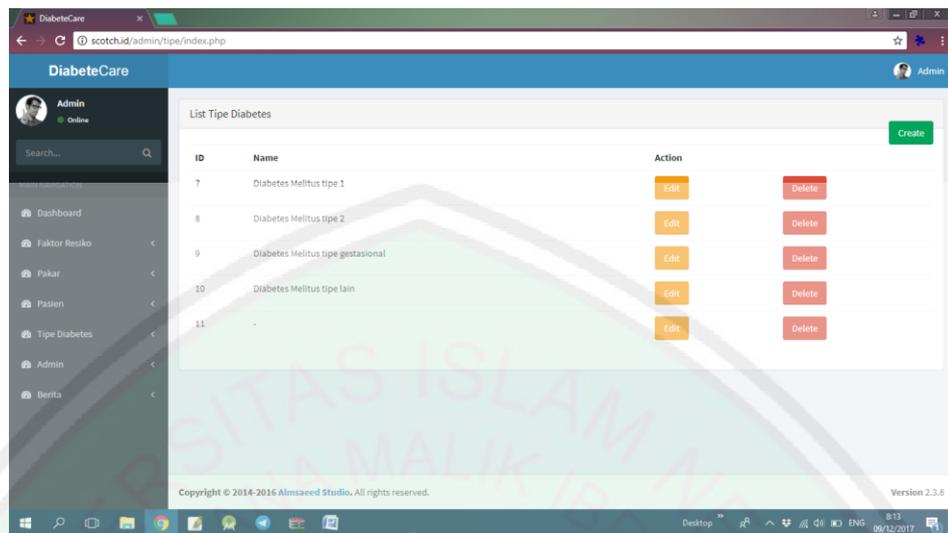
Form input pasien diberikan akses kepada admin guna membantu penginputan data pasien pada *server*, apabila pasien tidak dapat melakukan registrasi pada aplikasi *mobile*. Pada *form input* pasien, admin dapat memasukkan data pasien berupa nama, *email*, *username* dan *password* pasien. Dengan demikian dapat meminimalisir proses gagal registrasi pada aplikasi *mobile*. Tampilan *form input* pasien dapat dilihat pada gambar berikut:

The screenshot displays the 'Form Add Pasien' interface within the DiabeteCare application. The form contains the following fields: Name, Email, Username, and Password, each with a corresponding input box. A blue 'Submit' button is located below the Password field. The application's sidebar menu is visible on the left, listing various navigation options. The browser's address bar indicates the URL 'scotch.id/admin/pasien/create.php'. The footer of the application shows 'Copyright © 2014-2016 Almsaeed Studio. All rights reserved.' and 'Version 2.3.8'.

Gambar 4.8 *Form Input Pasien*

9) Laman Data Tipe DM

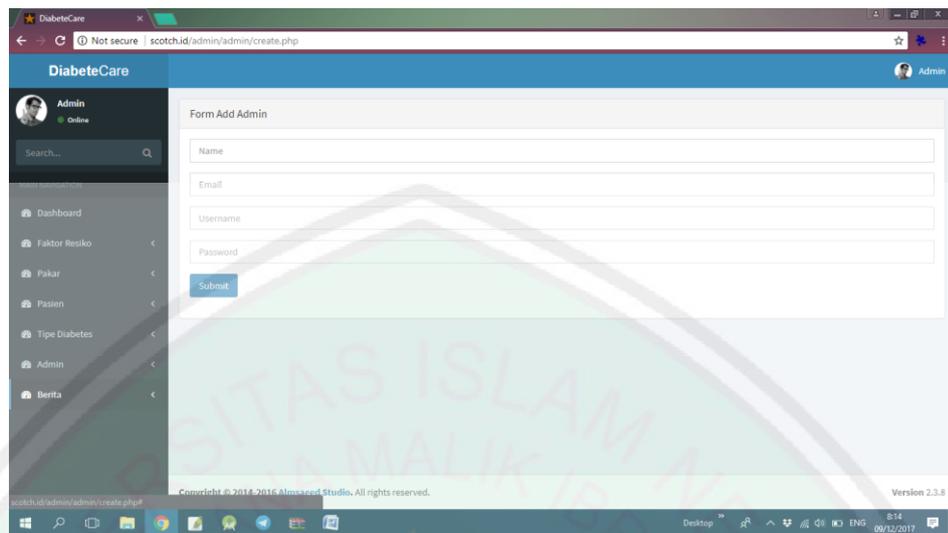
Laman Data Tipe DM yaitu laman untuk menampilkan list data DM. Tipe DM dimasukkan berdasarkan pengetahuan admin melalui pakar dan basis pengetahuan yang lain. Berikut adalah gambar dari laman data tipe DM yang telah dimasukkan oleh admin



Gambar 4.9 Laman Data Tipe DM

10) *Form Input* Admin

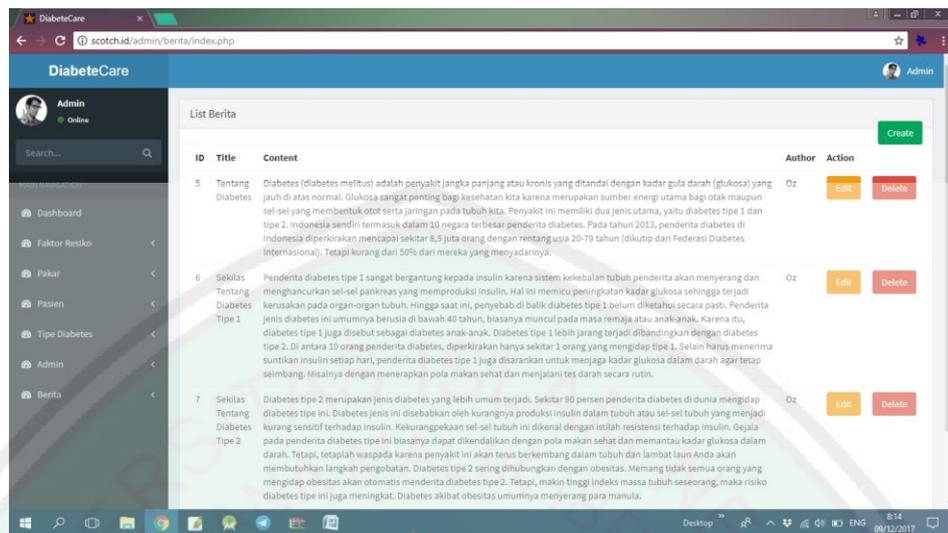
Form input Admin digunakan untuk memasukkan data admin baru sebagai pemberian akses admin dalam mengoperasikan sistem. Adapun admin perlu memasukkan name, *email*, *username*, dan *password* untuk melengkapi data admin baru yang dapat mengoperasikan sistem. Tampilan dari *Form input* Admin dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.10 *Form Input Pasien*

11) Laman Data Berita dan Informasi

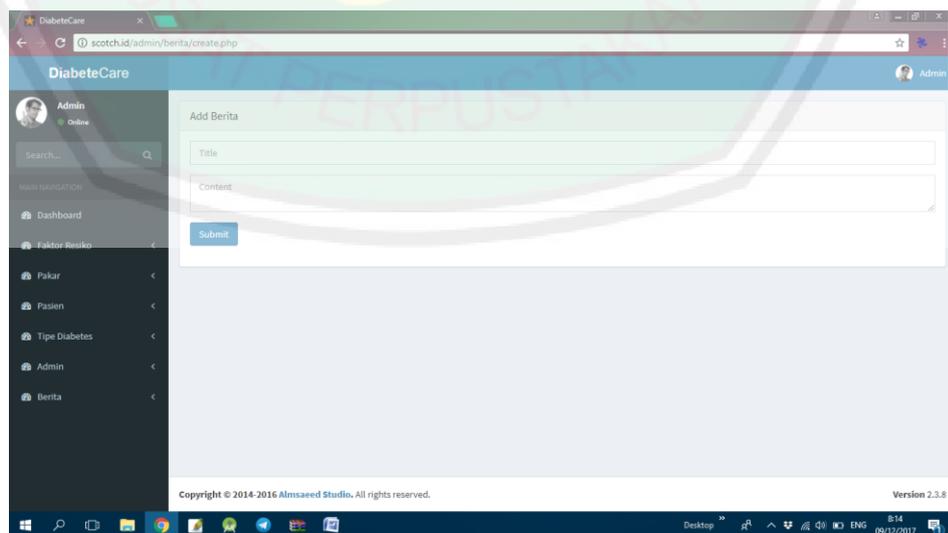
Pada aplikasi *mobile*, pasien dapat mengakses berita terkait DM. Berita tersebut dapat dimasukkan oleh admin kemudian diakses melalui aplikasi *mobile* oleh *user*. Adapun laman data berita dan informasi yang dimasukkan oleh admin dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.11 Laman Data Berita

12) Form Input Berita

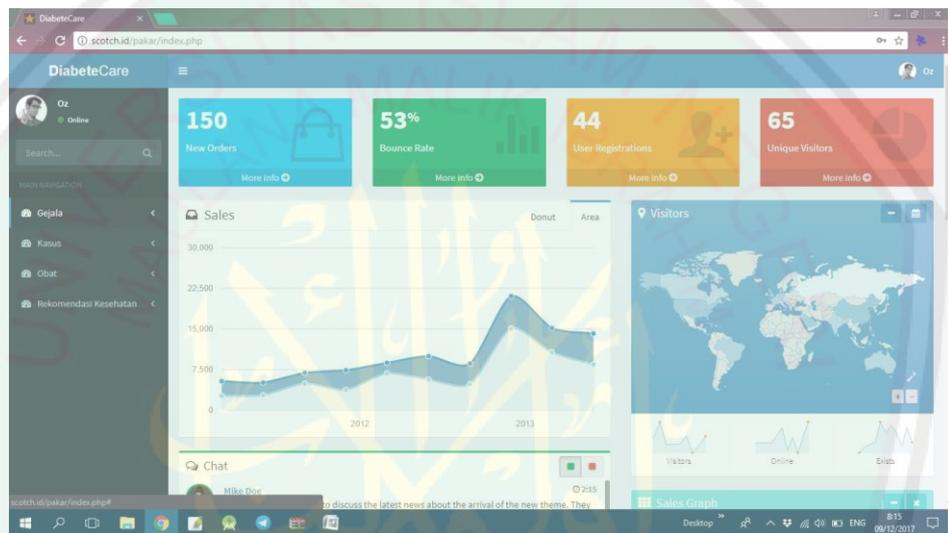
Form input Berita digunakan untuk penginputan berita oleh admin. Berita dapat dipost oleh admin berdasarkan *title* dan *content* yang sesuai dengan DM. Berikut adalah tampilan dari input berita yang ditampilkan pada gambar:



Gambar 4.12 Form Input Berita

13) Laman Utama Pakar

Pada laman utama pakar menunjukkan dashboard dan menu untuk pakar dalam mengoperasikan sistem. Adapapun menu tersebut adalah menu gejala, menu kasus, menu obat, dan menu rekomendasi kesehatan. Tampilan laman utama pakar dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.13 Laman Utama Pakar

14) Laman Data Gejala

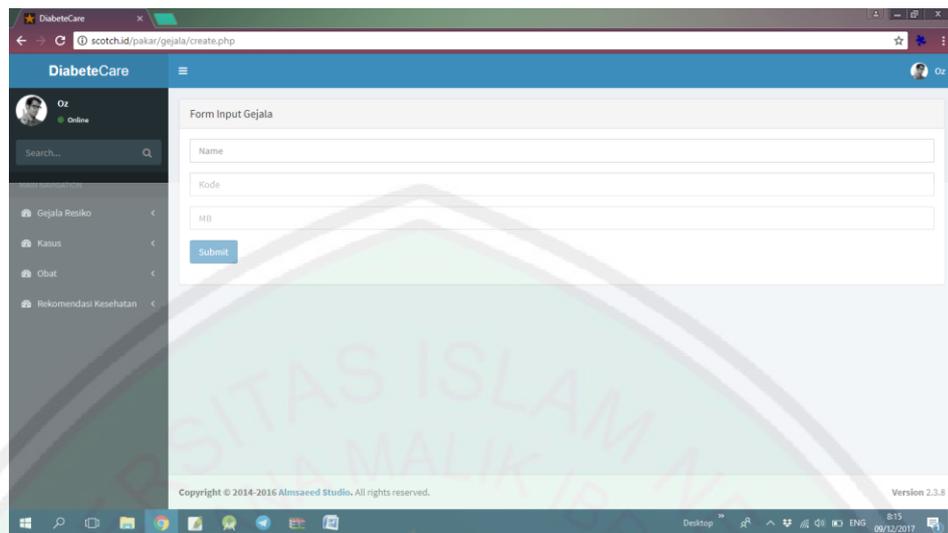
Laman data gejala digunakan untuk memasukkan data gejala penyakit DM. Setiap data gejala terdapat nama gejala, kode gejala, dan MB gejala. Berikut adalah tampilan dari laman data gejala pada menu pakar:

ID	Kode	Name	MB	Action
33	BB turun dengan sangat cepat	G01	0.9	Edit Delete
34	Poliifagia (terlalu banyak makan)	G02	0.9	Edit Delete
35	Selalu ngantuk di pagi hari	G03	0.8	Edit Delete
36	Kehilangan kesadaran	G04	0.7	Edit Delete
37	Sering sakit kepala	G05	0.7	Edit Delete
38	Mudah merasa lelah	G06	0.7	Edit Delete
39	Sering mual	G07	0.6	Edit Delete
40	Cepat merasa lapar	G08	0.8	Edit Delete
41	Penglihatan kabur	G09	0.6	Edit Delete
42	Sering kesemutan	G10	0.7	Edit Delete

Gambar 4.14 Laman Data Gejala

15) *Form Input* Gejala

Form data gejala untuk memasukkan data gejala penyakit DM. Untuk memasukkan data gejala maka admin harus memasukkan kode gejala, nama gejala dan MB gejala lalu klik submit untuk menyimpannya kedalam *database*. untuk mengedit dapat menekan tombol edit dan hapus untuk menghapus data. Tampilannya seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.15 *Form Input Gejala*

16) Laman Data Kasus

Laman data kasus digunakan untuk melihat list data kasus yang dimasukkan oleh pakar. Pada data kasus terdapat kumpulan beberapa gejala dan beberapa faktor dengan keterangan yang sudah diberikan oleh pakar. Di bawah ini adalah laman data kasus yang sudah dimasukkan oleh pakar:

ID	Keterangan	Gejala	Faktor	Action
1	Iya	33. BB turun dengan sangat cepat 34. Polifagia (terlalu banyak makan) 35. Selalu ngantuk di pagi hari 42. Sering kesemutan 43. Polidipsia (banyak minum) 44. Poliuria (banyak kencing/seing kencing di malam hari) 45. Rasa haus berlebihan atau dehidrasi 46. Mulut terasa kering	21. Obesitas (berat badan berlebih) 22. Pola makan kurang sehat 23. Jarang beraktifitas fisik 24. Riwayat keluarga penderita Diabetes 29. Hipertensi lebih dari 140 mmHg	EDIT Delete
2	Iya	35. Selalu ngantuk di pagi hari 38. Mudah merasa lelah 41. Penglihatan kabur 48. Luka atau bisul sukar sembuh	20. Umur lebih dari 65 tahun 22. Pola makan kurang sehat 24. Riwayat keluarga penderita Diabetes	EDIT Delete
3	Mungkin	33. BB turun dengan sangat cepat 38. Mudah merasa lelah 41. Penglihatan kabur 43. Polidipsia (banyak minum) 47. Nafas berbau	20. Umur lebih dari 65 tahun 21. Obesitas (berat badan berlebih) 30. Diet tidak sehat 31. Mudah sakit	EDIT Delete
4	Mungkin	40. Cepat merasa lapar 46. Mulut terasa kering 48. Luka atau bisul sukar sembuh 49. Gangguan ereksi	22. Pola makan kurang sehat 24. Riwayat keluarga penderita Diabetes 30. Diet tidak sehat 31. Mudah sakit	EDIT Delete

Gambar 4.16 Laman Data Kasus

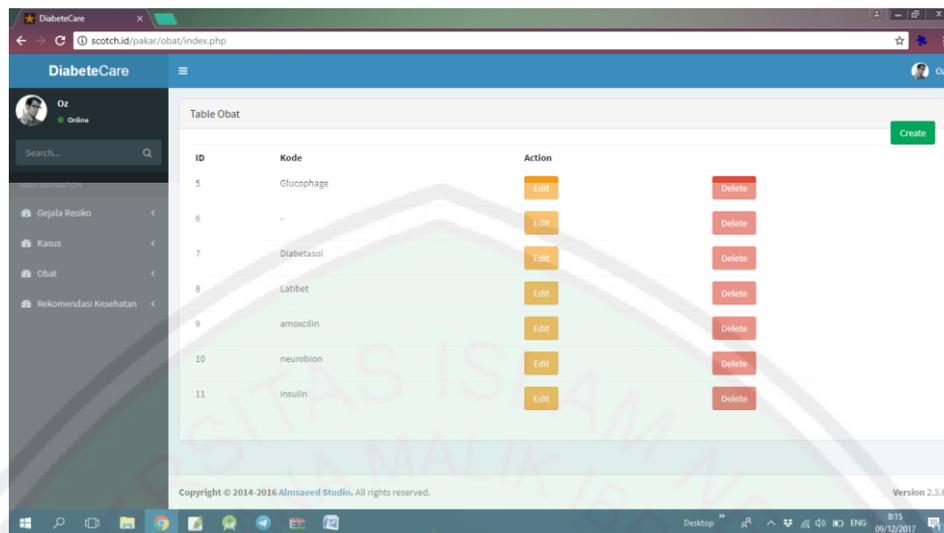
17) *Form Input Kasus*

Form input kasus digunakan untuk memasukkan data kasus baru oleh pakar dengan memasukkan gejala, faktor resiko, tipe DM, keterangan dan obat. Data-data yang ada pada *form input* kasus yaitu data yang telah dimasukkan sebelumnya pada *form* gejala, faktor resiko, tipe DM, dan obat. Kemudian data-data tersebut direlasikan sehingga menjadi satu kasus yang tersimpan pada *database*. Berikut adalah gambar dari *form input* kasus pada menu pakar:

Gambar 4.17 *Form Input Kasus*

18) Laman Data Obat

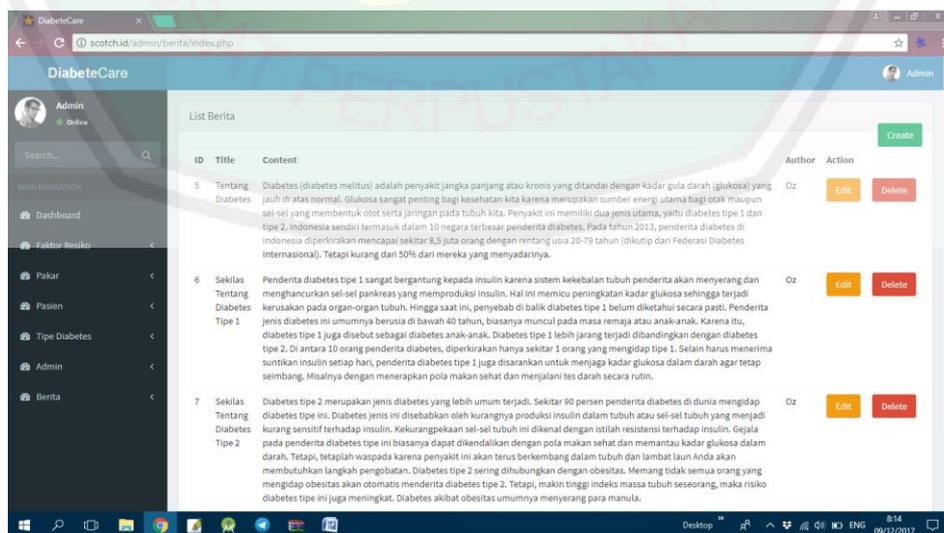
Laman data obat digunakan untuk melihat list data obat yang dimasukkan oleh pakar. Berikut adalah list data obat yang ditunjukkan pada Gambar 4.17:



Gambar 4.18 Laman Data Obat

19) Laman Rekomendasi Kesehatan

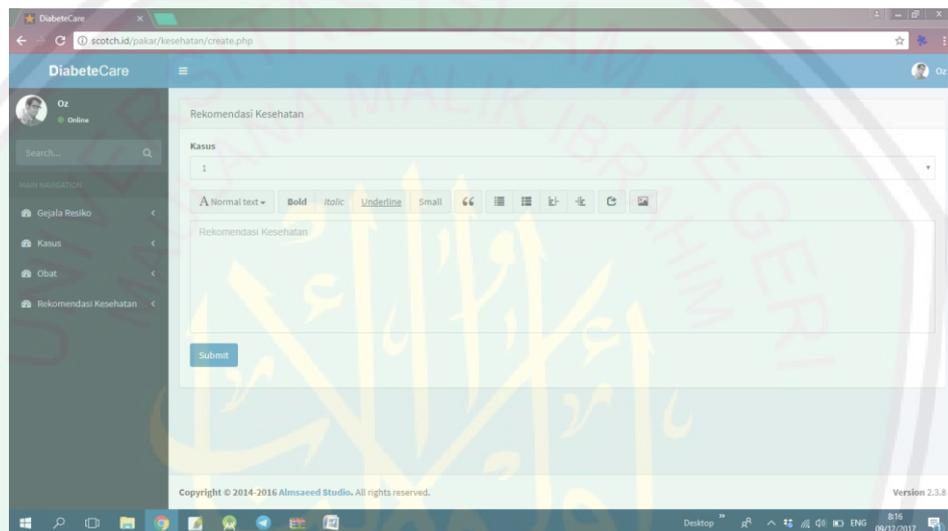
Setelah semua proses penginputan di atas selesai, maka pakar dapat melakukan penginputan rekomendasi kesehatan berdasarkan id kasus yang ada. Tampilan dari pada halam rekomendasi kessehatan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.19 Laman Data Rekomendasi Kesehatan

20) *Form input* Rekomendasi Kesehatan

Pakar dapat meinputkan rekomendasi kesehatan berdasarkan id kasus yang telah dimasukkan oleh pakar sebelumnya. Dengan demikian setiap kasus memiliki solusinya tersendiri. Tampilan dari *form input* rekomendasi kesehatan dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 4.20 *Form Input* Rekomendasi Kesehatan

21) *Splash Screen* Aplikasi Mobile

Splash screen aplikasi *mobile* adalah tampilan untuk permulaan *screen* pada aplikasi *diabetecare*. Berikut adalah *splash screen* yang ditunjukkan pada gambar berikut



Gambar 4.21 *Splash Screen Aplikasi Mobile*

22) *Activity Login*

Activity login adalah tampilan yang memberikan akses kepada pengguna untuk melakukan *login*. Pengguna harus memasukkan *username* dan *password* yang telah terdaftar pada *database*. Pada Gambar berikut adalah tampilan dari tampilan *login user* pada *mobile*

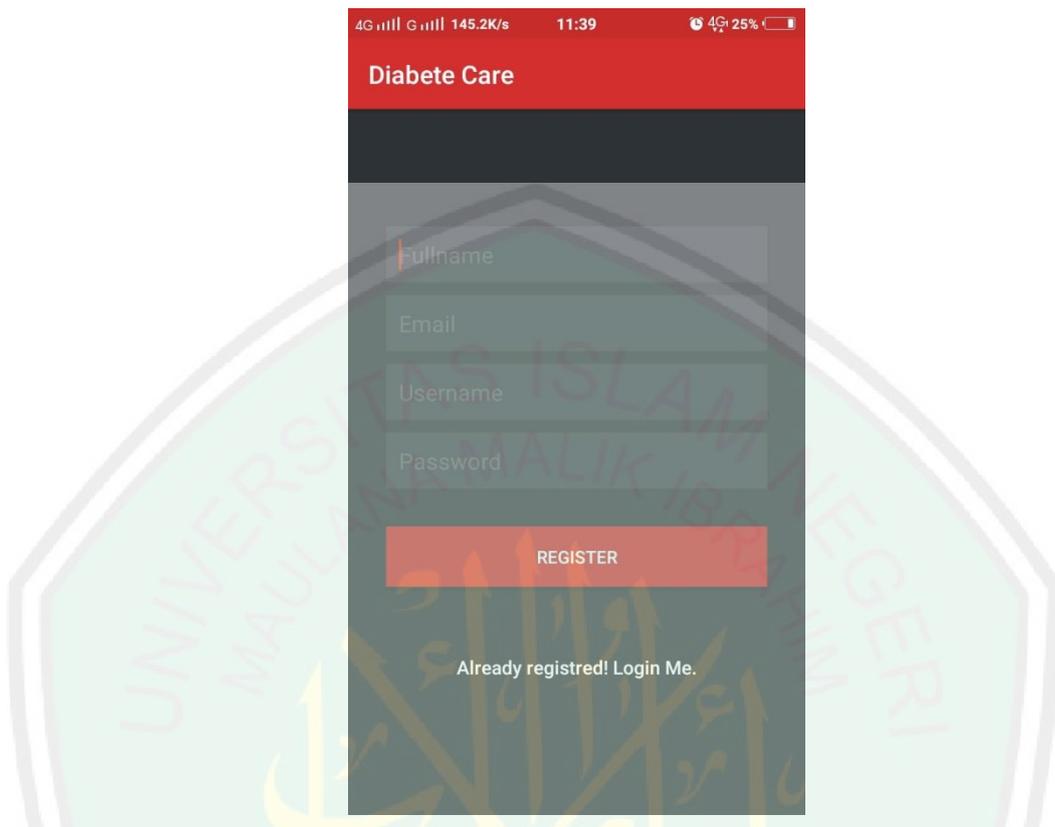


Gambar 4.22 Activity Login pada Mobile

23) *Activity Register*

Apabila *user* belum memiliki akun dan belum melakukan registrasi maka *user* harus melakukan registrasi terlebih dahulu untuk mendapatkan akses *login*.

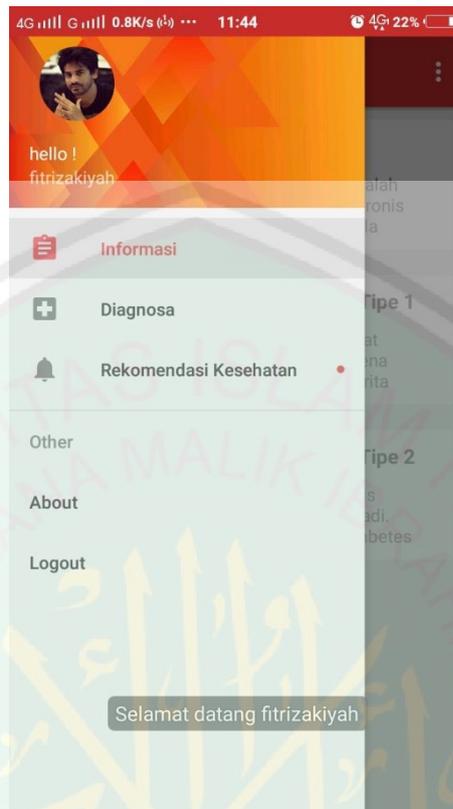
Berikut adalah gambar dari tampilan dari tampilan register dari *mobile*



Gambar 4.23 Activity Register

24) Menu Utama Aplikasi

Menu utama aplikasi menampilkan menu-menu pada aplikasi *mobile* yang akan digunakan oleh *user*. Adapun menu dalam aplikasi *mobile* berupa menu *header* profil, menu informasi/berita, menu diagnosa, menu rekomendasi kesehatan, menu tentang aplikasi dan menu *logout*. Berikut adalah tampilan dari menu utama aplikasi *mobile*.



Gambar 4.24 Menu Utama Aplikasi

25) *Activity* Berita dan Informasi

Activity berita dan informasi adalah tampilan yang mana *user* dapat mengakses berita dan informasi terkait informasi DM. Berikut adalah tampilan berita dan informasi DM:



Gambar 4.25 Feed Berita dan Informasi

26) Activity Profil

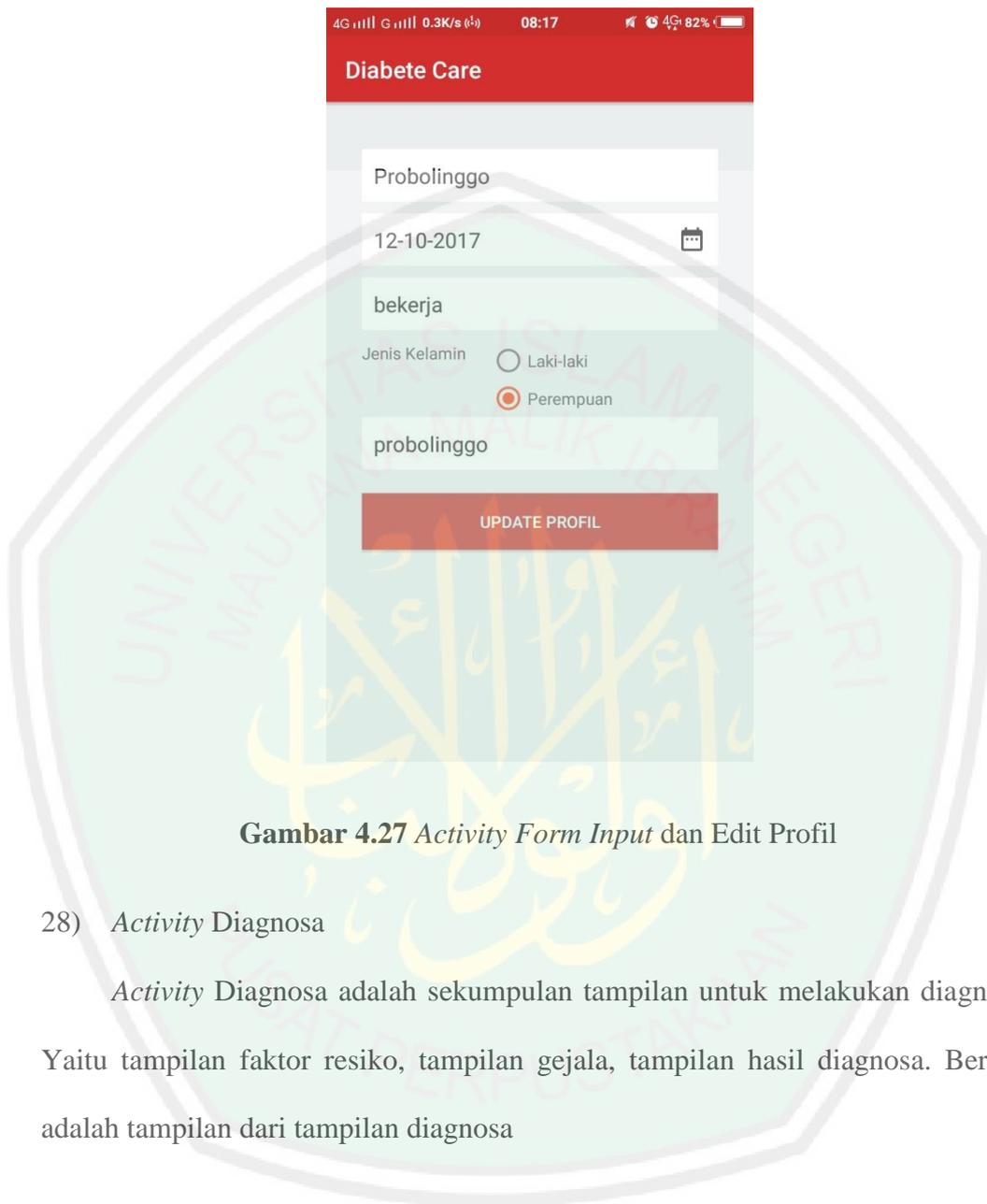
Activity profil digunakan untuk menunjukkan profil dari *user* yang telah terdaftar pada *server*. Profil lengkap *user* terdiri dari nama, *email*, *username*, tempat lahir, tanggal lahir, status, jenis kelamin, alamat. Berikut adalah tampilan dari profil *user* yang ditunjukkan pada gambar berikut



Gambar 4.26 Activity Profil User

27) *Activity Form input dan Edit Profil*

Pada tampilan *form input* dan edit profil digunakan untuk memasukkan dan mengedit data profil *user*. Dengan memasukkan *field* alamat, tanggal lahir, status, jenis kelamin, dan alamat maka *user* dapat menyimpan data pada *server*. Adapun tampilan dari *form input* dan edit profil ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 4.27 Activity Form Input dan Edit Profil

28) *Activity* Diagnosa

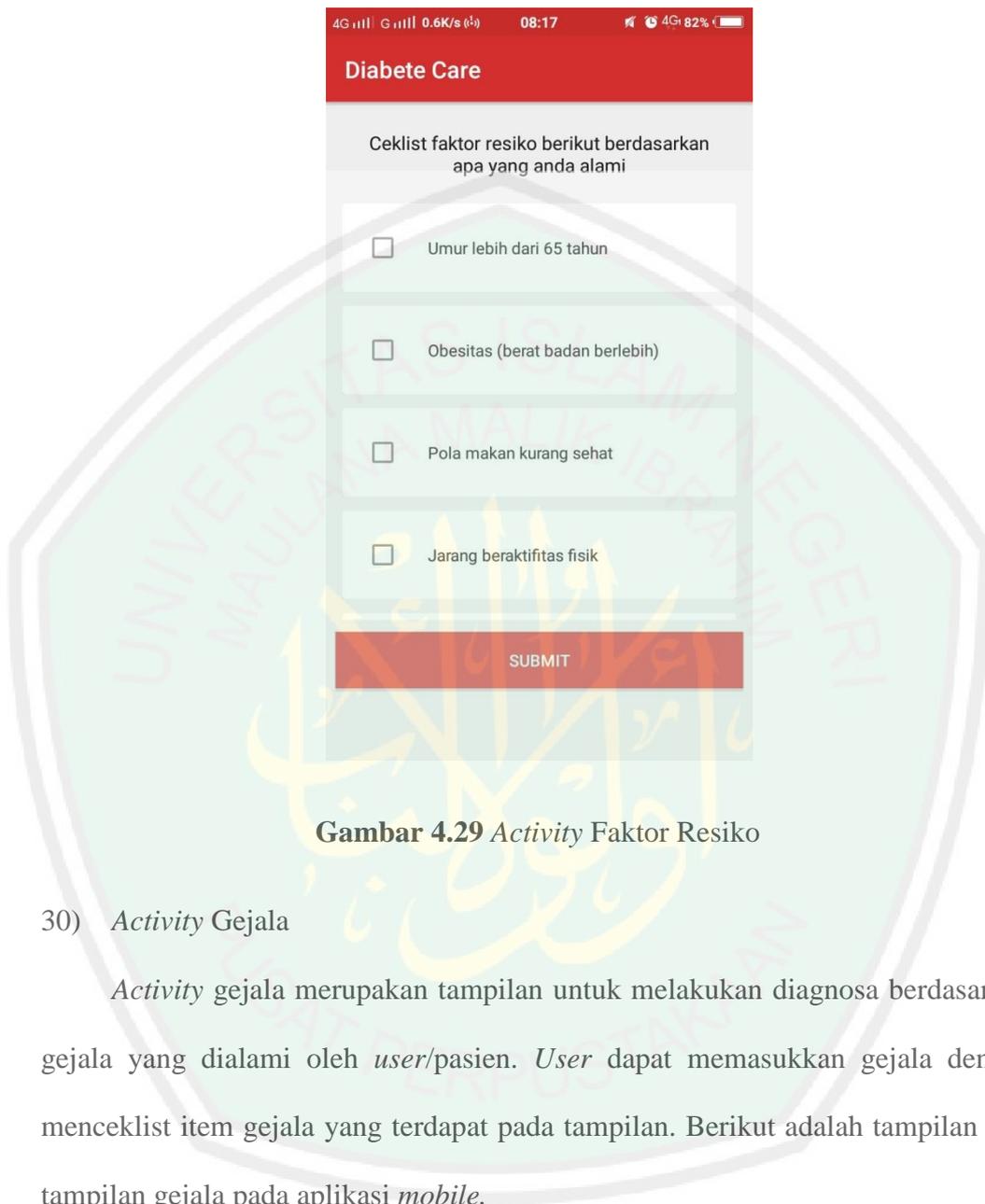
Activity Diagnosa adalah sekumpulan tampilan untuk melakukan diagnosa. Yaitu tampilan faktor resiko, tampilan gejala, tampilan hasil diagnosa. Berikut adalah tampilan dari tampilan diagnosa



Gambar 4.28 *Activity* Diagnosa

29) *Activity* Faktor Resiko

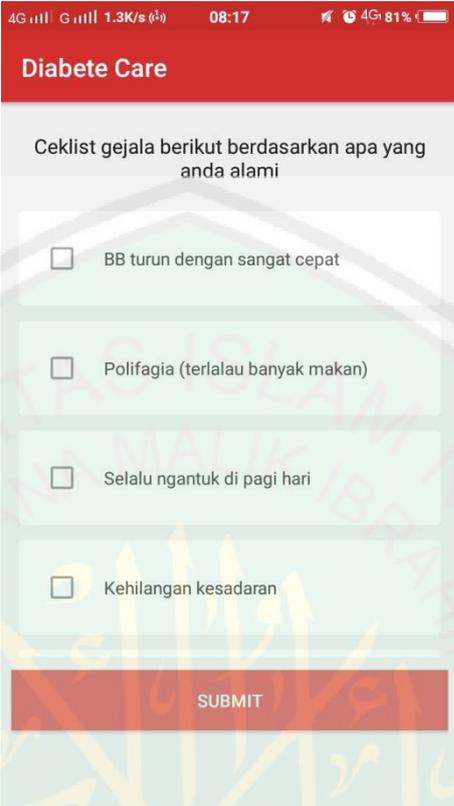
Activity faktor resiko merupakan tampilan untuk melakukan diagnosa berdasarkan faktor resiko yang dialami oleh *user*/pasien. *User* dapat memasukkan faktor resiko dengan menceklist item faktor resiko yang terdapat pada tampilan. Berikut adalah tampilan dari tampilan faktor resiko pada aplikasi *mobile*



Gambar 4.29 Activity Faktor Resiko

30) *Activity* Gejala

Activity gejala merupakan tampilan untuk melakukan diagnosa berdasarkan gejala yang dialami oleh *user/pasien*. *User* dapat memasukkan gejala dengan menceklist item gejala yang terdapat pada tampilan. Berikut adalah tampilan dari tampilan gejala pada aplikasi *mobile*.



The screenshot shows a mobile application interface titled "Diabete Care". At the top, there is a red header with the text "Diabete Care". Below the header, the text reads "Ceklist gejala berikut berdasarkan apa yang anda alami". There are four checklist items, each with an unchecked checkbox:

- BB turun dengan sangat cepat
- Polifagia (terlalu banyak makan)
- Selalu ngantuk di pagi hari
- Kehilangan kesadaran

At the bottom of the checklist area, there is a red button labeled "SUBMIT". The background of the screenshot features a large, faint watermark of the logo of Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang.

Gambar 4.30 Activity Gejala

31) *Activity* Hasil Diagnosa

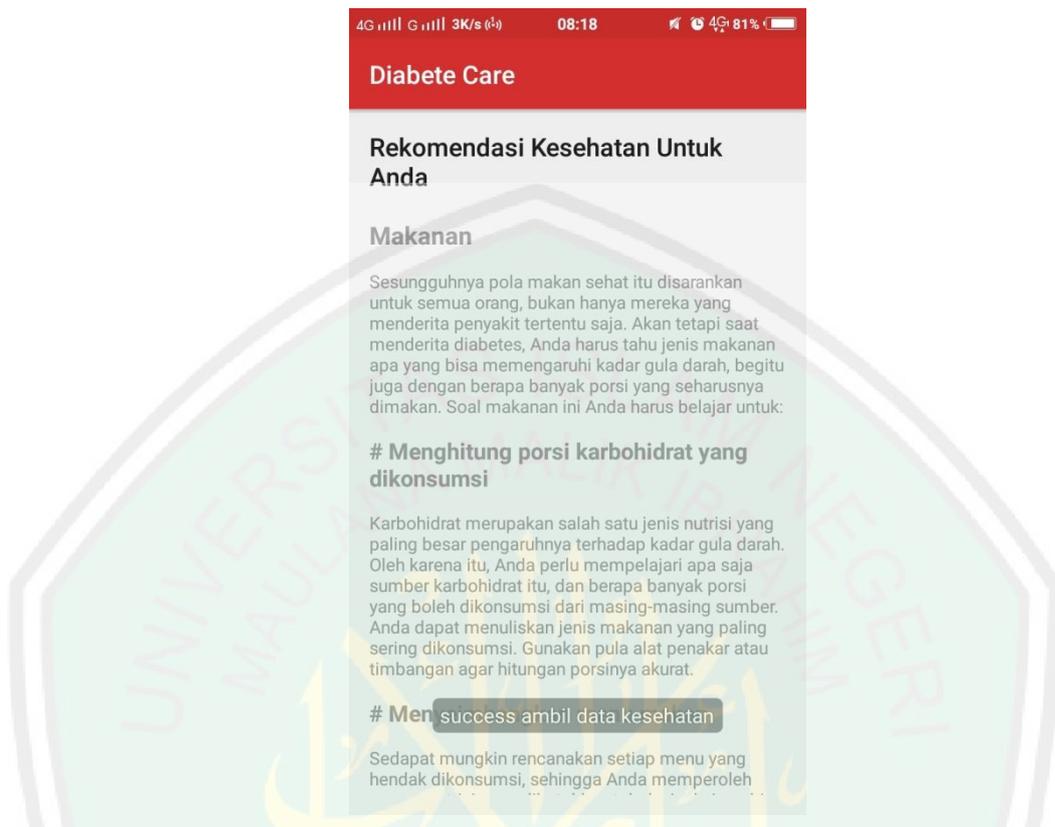
Setelah pasien memasukkan faktor resiko dan gejala pada aplikasi *mobile*, maka sistem akan mengkalkulasikan berdasarkan nilai MB pada masing-masing item gejala dan faktor kemudian ditampilkan pada hasil diagnosa seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.31 Activity Diagnosa *User*

32) *Activity* Rekomendasi Kesehatan

Activity rekomendasi kesehatan akan menampilkan beberapa rekomendasi kesehatan yang disarankan oleh pakar sesuai dengan hasil diagnosa yang ditampilkan pada tampilan diagnosa. Adapun tampilan dari tampilan rekomendasi kesehatan ditampilkan pada gambar berikut



Gambar 4.32 *Activity* Rekomendasi Kesehatan

4.1.2 Pembahasan Keakurasian Sistem

Dalam pembahasan ini, sistem ini diuji coba kepada 22 responden dengan kriteria gejala dan faktor resiko yang berbeda-beda. Dengan tujuan sistem dapat mengenali dan membedakan orang yang terdeteksi penyakit DM dari gejala dan faktor resiko yang dimasukkan.

Pada pengambilan data kasus, terdapat 22 responden sebagai pasien yang mengeluhkan beberapa gejala yang berbeda-beda dan memiliki faktor resiko yang berbeda-beda pula. Pada tabel 4.1 adalah faktor resiko yang dimasukkan responden pada aplikasi *mobile*. *User* yang telah memasukkan data gejala dan resiko sesuai dengan data pada tabel 3.2 dan 3.3 terlebih dahulu mendapat

diagnosa melalui pakar yang ditunjukkan pada tabel 4.2, lalu kemudian dilakukan proses diagnosa berdasarkan sistem yang telah dibangun.

Tabel 4.1 Faktor Resiko dan Gejala pada Responden

Pasien	Faktor resiko	Gejala
responden 1	-	G03
responden 2	F03	G06
responden 3	F04	-
responden 4	F04, F05	G10
responden 5	F03, F05	G05
responden 6	-	G10
responden 7	F03, F05, F10	G03, G05
responden 8	-	
responden 9	F12	G05
responden 10	-	G15
responden 11	F01, F03, F04, F11	G01, G05, G06, G09, G10, G11, G12, G13
responden 12	F03, F04, F10, F11	G01, G03, G05, G06, G10, G11, G12, G13, G14
responden 13	-	-
responden 14	F01, F02, F03	G06
responden 15	F01, F03, F04	G02, G03, G05, G08, G10, G11, G12, G13, G14
responden 16	F04, F05	G01, G03, G05, G06, G10, G12, G21
responden 17	F09, F11	-
responden 18	-	-
responden 19	F03, F04, F11	G03, G05, G09, G10, G11, G12, G15
responden 20	F11	G03, G05
responden 21	F03, F11	G01, G05
responden 22	-	-

Tabel 4.2 Hasil Diagnosa Pakar

Pasien	Gula Darah	Hasil Diagnosa Pakar
responden 1	116	Tidak
responden 2	97	Tidak
responden 3	163	Tidak
responden 4	116	Mungkin
responden 5	168	Kemungkinan besar
responden 6	128	Tidak

responden 7	135	Kemungkinan besar
responden 8	110	Tidak
responden 9	91	Tidak
responden 10	99	Tidak
responden 11	255	DM tipe 2
responden 12	85	DM tipe 2
responden 13	88	Tidak
responden 14	97	Tidak
responden 15	503	DM tipe 2
responden 16	267	DM tipe 1
responden 17	107	Tidak
responden 18	135	Tidak
responden 19	215	DM tipe 2
responden 20	88	Tidak
responden 21	155	Tidak
responden 22	125	Tidak

Pada proses diagnosa sistem, akan dilakukan dua tahap perhitungan dengan ketentuan tertentu. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.3 yaitu penggunaan metode pada hasil perhitungan sistem. Pertama-tama sistem akan melakukan proses perhitungan *CBR* seperti yang pada kolom 2 tabel 4.3, kemudian apabila hasil dari perhitungan termasuk rendah (pada kriteria kemiripan tabel 2.1), maka dilakukan proses perhitungan *CF*.

Tabel 4.3 Penggunaan Metode pada Hasil Perhitungan

Pasien	Perhitungan <i>CBR</i> (<i>similarity</i> tertinggi)	Perhitungan <i>CF</i>	Metode diagnosa yang digunakan
responden 1	0.25	0.2	<i>CF</i>
responden 2	0.28	0.2	<i>CF</i>
responden 3	0	0	<i>CF</i>
responden 4	0.21	0.25	<i>CF</i>
responden 5	0.46	-	<i>CBR</i>
responden 6	0	0	<i>CF</i>
responden 7	0.21	0.25	<i>CF</i>
responden 8	0	0	<i>CF</i>
responden 9	0	0.07	<i>CF</i>
responden 10	0.25	0.2	<i>CF</i>

responden 11	0.79	-	<i>CBR</i>
responden 12	0.86	-	<i>CBR</i>
responden 13	0	0	<i>CF</i>
responden 14	0.28	0.2	<i>CF</i>
responden 15	0.86	-	<i>CBR</i>
responden 16	0.7	-	<i>CBR</i>
responden 17	0	0	<i>CF</i>
responden 18	0	0	<i>CF</i>
responden 19	0.79	-	<i>CBR</i>
responden 20	0.34	0.13	<i>CF</i>
responden 21	0.2	0.18	<i>CF</i>
responden 22	0	0	<i>CF</i>

Dari diagnosa sistem dan perolehan hasil diagnosa pada tabel 4.3, maka akan muncul perbandingan *output* sistem dengan diagnosa pakar sehingga dapat diukur keakurasian sistem dalam mendiagnosa DM. Berikut adalah perbandingan *output* sistem dan diagnosa pakar terdapat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Perbandingan *Output* Diagnosa Sistem dan Diagnosa Pakar

Pasien	<i>Output</i> Diagnosa Sistem	Diagnosa Pakar	Kecocokan
responden 1	Tidak	Tidak	Ya
responden 2	Tidak	Tidak	Ya
responden 3	Tidak	Tidak	Ya
responden 4	Mungkin	Mungkin	Ya
responden 5	Mungkin DM tipe 2	Mungkin DM tipe 2	Ya
responden 6	Tidak	Tidak	Ya
responden 7	Mungkin DM tipe 1	Mungkin DM tipe 1	Ya
responden 8	Tidak	Tidak	Ya
responden 9	Tidak	Tidak	Ya
responden 10	Tidak	Tidak	Ya
responden 11	DM tipe 2	DM tipe 2	Ya
responden 12	DM tipe 2	DM tipe 2	Ya
responden 13	Tidak	Tidak	Ya
responden 14	Tidak	Tidak	Ya
responden 15	DM tipe 2	DM tipe 2	Ya
responden 16	DM tipe -	DM tipe 1	Tidak
responden 17	Tidak	Tidak	Ya
responden 18	Tidak	Tidak	Ya
responden 19	DM tipe 2	DM tipe 2	Ya

responden 20	Tidak	Tidak	Ya
responden 21	Tidak	Tidak	Ya
responden 22	Tidak	Tidak	Ya

Dari hasil perbandingan pada tabel 4.4, selanjutnya dilakukan perhitungan akurasi sistem menggunakan persamaan 2.11 sebagai berikut:

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} = \frac{21 + 0}{21 + 0 + 0 + 1} \times 100\% = 95.45\%$$

Dengan perhitungan nilai akurasi di atas, sistem dengan menggunakan metode *CBR* dan *CF* dapat mendiagnosa penyakit DM dengan keakurasian sebesar 95.45% dan hasil akurasi tersebut menunjukkan *excellent* atau sangat akurat berdasarkan pada tabel 2.4.

4.3 Integrasi Dalam Islam

Menjaga kesehatan adalah upaya terpenting dalam kehidupan karena kesehatan adalah salah satu sarana untuk menjalani aktivitas dan ibadah dengan baik. Pada dasarnya, agama sangat mengajurkan manusia dalam menjaga kesehatan, sebab apa yang dapat dilakukan seseorang dalam keadaan sehat jauh lebih banyak dari pada yang dilakukannya dalam keadaan sakit. Manusia bisa beribadah, berjihad dan berdakwah dalam membangun peradaban dengan baik jika faktor fisik berada dalam kondisi yang kondusif. Seperti yang dijelaskan dalam hadist yang diriwayatkan oleh *Al Bukhori*, bahwa betapa meruginya seseorang yang mensia-siakan kesempatan dan kesehatan dalam hidupnya. Dari *Ibnu Abbas*, dia berkata: Nabi bersabda

نِعْمَتَانِ مَعْبُودٌ فِيهِمَا كَثِيرٌ مِنَ النَّاسِ ، الصِّحَّةُ وَالْفَرَاغُ

Artinya: *Dua anugrah yang membuat banyak orang merugi, yaitu kesehatan dan kesempatan (HR. Al Bukhori, no. 5933).*

Pola hidup sehat ada 3 macam, yang pertama adalah melakukan hal-hal yang berguna untuk kesehatan, yang kedua menghindari hal-hal yang membahayakan kesehatan, dan yang ketiga melakukan hal-hal yang dapat menghilangkan penyakit yang diderita. Seperti yang dijelaskan pada *QS al-A'raf* [7]: 31, Allah berfirman:

يَا بَنِي آدَمَ خُذُوا زِينَتَكُمْ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوا وَشَرِبُوا وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ

Artinya: *Hai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah di setiap (memasuki) mesjid, makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan. (QS al-A'raf [7]: 31).*

Allah SWT. Memberikan petunjuk kepada hamba-hamba-Nya untuk memasukan makanan dan minuman ke dalam tubuh yang dapat memperkuat ketahanan badan. Namun kadar maupun cara memakannya adalah yang dapat membawa manfaat untuk tubuh. Jika makanan itu melampaui ukuran yang semestinya dan tidak sesuai dengan *kaifiyat*-nya (cara memakannya), maka hal itulah yang disebut melampaui batas dan hal ini jelas menimbulkan penyakit. Demikian pula sebaliknya, tidak makan dan tidak minum juga menimbulkan penyakit (*Ibnul Qayyim Al-Jauziyah: Sistem Kedokteran Nabi*).

Berdasarkan tiga pola yang telah disebutkan di atas, penulis memutuskan untuk merancang aplikasi untuk mendorong seseorang dalam melakukan hal-hal yang berguna untuk kesehatan, menghindari hal-hal yang membahayakan kesehatan, dan melakukan hal-hal yang dapat menghilangkan penyakit yang

diderita. Dalam penelitian ini, penulis mengambil salah satu kasus penyakit yaitu DM sebagai penanggulangan menaiknya angka penderita DM di dunia. Penulis menggunakan dua metode dalam proses diagnosa DM yaitu metode *CBR* dan metode *CF* untuk mencapai nilai keakurasian yang tinggi dari pada penelitian sebelumnya. Seperti yang telah dijelaskan pada *Al-Quran* surat *At-Taubah* ayat:122 yang menganjurkan manusia untuk terus menuntut ilmu dan mencari kebenaran.

وَمَا كَانَ مِنَ الْمُؤْمِنِينَ إِتَّفَقُوا عَلَىٰ كَافَّةٍ فَلَوْلَا نَفَرَ مِن كُلِّ فِرْقَةٍ مِّنْهُمْ طَائِفَةٌ لِّيَتَفَقَّهُوا فِي الدِّينِ وَلِيُنذِرُوا قَوْمَهُمْ إِذَا رَجَعُوا إِلَيْهِمْ لَعَلَّهُمْ يَحْذَرُونَ

Artinya: *Dan tidak sepatutnya orang-orang mukmin itu semuanya pergi kemedan perang, mengapa sebagian diantara mereka tidak pergi untuk memperdalam ilmu pengetahuan agama mereka dan untuk memberi peringatan kepada kaumnya apabila mereka telah kembali, agar mereka dapat menjaga dirinya (QS. At-Taubah ayat :122).*

Pada ayat suci di atas terdapat keterangan tentang satu kaidah penting dalam *al-Qur'an*, yaitu bahwa orang-orang memang seharusnya menimba ilmu untuk mencari kebenaran dan mengembangkan ilmu pengetahuan agar dapat menjaga dirinya terutama dari kebodohan. Dalam kasus ini, penulis menggunakan dua metode untuk mengembangkan penelitian sebelumnya dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi.

BAB V

PENUTUP

Pada bab penutup menjelaskan tentang kesimpulan dan menjawab identifikasi masalah dari penelitian, serta member saran bagi pembaca agar dapat mengembangkan sistem.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan pada sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit DM menggunakan metode *CBR* dan *CF* dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode *CF* dan *CBR* dapat diterapkan pada diagnosa penyakit DM. Perhitungan awal pada setiap kasus baru menggunakan metode *CBR*. Apabila gejala dan faktor yang dimasukkan oleh *user* memiliki nilai *similarity* (metode *CBR*) yang tinggi dan sedang, maka tidak menggunakan *CF*. Dan jika nilai *similarity* rendah (0 - 0.39), maka menggunakan *CF*.
2. Sistem ini telah diuji dengan 22 kali pengujian, menggunakan data yang berbeda-beda, membuktikan bahwa sistem memiliki keakurasian sebesar 95.45% (*excellent* atau sangat akurat). Dengan demikian, implementasi kedua metode tersebut cukup memberikan hasil akurat yang lebih tinggi dari pada penggunaan satu metode saja.
3. Pada sistem ini terdapat kekurangan dalam pengolahan data pada laman admin. Pengolahan data faktor resiko dan tipe diabetes seharusnya tidak dapat dikelola maupun diakses oleh admin, melainkan hanya dapat diakses

oleh pakar. Selain itu, sistem juga belum menyediakan fitur untuk validasi pakar dengan memasukkan nomor identitas yang dimiliki oleh dokter. Serta pada aplikasi ini masih belum dapat menangani duplikasi data.

5.2. Saran

Peneliti menyadari bahwa dalam pembuatan sistem ini masih banyak kekurangan, dengan demikian perlu adanya pengembangan agar sistem dapat dikembangkan lagi keakurasian dan fungsional yang lebih baik, beberapa saran dari peneliti diantaranya:

- a. Menambahkan deskripsi dan rincian akan gejala dan faktor, sehingga sistem dapat memiliki nilai input yang spesifik
- b. Menambahkan penyimpanan kasus yang diproses dengan menggunakan *CF* dan divalidasi oleh pakar kedalam *case base library*.
- c. Menambahkan *daily control* untuk penderita penyakit DM agar ada tindak lanjut terhadap user yang sudah menggunakan aplikasi.
- d. Menambahkan responden atau pengambilan dataset untuk masing-masing tipe DM agar dapat melihat hasil akurasi dari masing-masing tipe DM.
- e. Adapun setiap pakar bisa memiliki pendapat yang berbeda-beda untuk nilai kepercayaan dan nilai ketidakpercayaan terhadap gejala dan faktor resiko, maka dari itu perlu ditambahkan inputan lebih dari 1 pakar kemudian diakumulasikan menjadi satu nilai yang kredibel.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdiansah, 2009. *Cased-Based Reasoning* Untuk Pendukung Diagnosa Penyakit Kulit Dan Kelamin Pada Manusia, Palembang Universitas Sriwijaya
- Adji T, 2015. Expert System For Diagnosis Of Disorders With *Certainty Factor* Approach, Yogyakarta Univeritas Gajah Mada
- Adji, Bharata. 2015. Expert System For Diagnosis Of Personality Disorders With *Certainty Factor* Approach, International Conference On Electrical Engineering, Informatics, and Its Education 2015.
- Akmal Faza, 2014. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung Dengan Implementasi Metode CBR (*Case Base Reasoning*) Berbasis Web, Universitas Ahmad Dahlan
- Begum Shahina, 2009. *Case-Based System* In Health Sciences – A Case Study in the *Field* of Stress Management, Malardelen University
- Blanco Xiomara, 2013. *Case-Based Reasoning* Applied To Medical Diagnosis and Treatment, Spain University de Salamanca
- Budi Cahyo, 2010. Sistem Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus Menggunakan Metode *Certainty Factor*, Universitas kristem duta wacana
- Chairani, 2015. Rancang Bangun Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Paru-Paru Menggunakan Metode *Case Base Reasoning*, Lampung IBI Darmajaya
- David, 2011. *Case Based Reasoning* Untuk Pendiagnosaan Penyakit Ikan Hias. Pontianak, Sekolah Tinggi Manajemen Informatia dan Komputer Pontianak
- Denok Puspitasari, 2010. Sistem Pakar Diagnosa Diabetes Nefropathy dengan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web dan Mobile, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya ITS
- Heru S, 2010. Aplikasi Diagnosis Penyakit Hepaitis Menggunakan J2ME Dengan Metode *Certainty Factor*, Surabaya ITS
- Hustinawat, 2014. The Development Of Web *Based Expert System* For Diagnosing Children Diseases Using PHP And Mysql, Universitas Gundawarman
- J. Sabater, J.L, 2014. Using Rules To Support *Case Base Reasoning* For Harmonizing Melodies, Spain Campus UAB
- Kusumadewi, S. 2003. Artificial Intelligent (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Mark K, 2016. *Case Based Reasoning For Treatment And Management Of Diabetes*, Kenya University of Nairobi
- Nie-Jia, 2013. *A Case Based Reasoning Approach For Construction Planning*, Taiwan National central university Chungli
- Pantic, Maja. 2011, *Introduction To Machine Learning & Case-Based Reasoning*, Machine Learning (course 395)
- Profil kesehatan Indonesia 2015 kementerian kesehatan RI
- Puspitasari, Denok. 2015. *Sistem Pakar Diagnosa Diabetes Nefropathy Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web dan Mobile*
- Rismayanthi, 2010. *Terapi Insulin Sebagai Alternatif Pengobatan Bagi Pengobatan Diabetes*, Fakultas Kesehatan dan Rekreasi, UI, Jakarta
- Rohajawati, 2015. *Sistem Pakar: Diagnosis Penyakit Unggas dengan Metode Certainty Factor*, Universitas Pakuan Bogo
- Soegondo, Sidartawan, dkk, 2009. *Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu*. Jakarta:FKUI
- Sri Mulyana, 2009. *Tinjauan Perkembangan Case Based Reasoning Universitas Gajah Mada Yogyakarta*
- Stephanic H, 2015. *Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Sistem Pakar Pendeteksi Resiko Osteoporosis dan Osteoarthritis*, Tangerang Universitas Multimedia Nusantara
- Taleb, 2014. *Complex Certainty Factors For Rule Based Systems Detecting Inconsistent Argumentations*, Universiity Hallo-Witternberg
- Teguh B, 2015. *Expert System For Diagnosis Of Personality Disorders With Certainty Factor Approach*, Yogyakarta Gajah mada university

Lampiran I

DATA FAKTOR RESIKO

Kode faktor risiko	Faktor risiko	Nilai MB	Nilai MD
F01	Umur (resisten insulin cenderung meningkat pada usia > 65 tahun)	0,6	0.7
F02	Obesitas IMT > 25 kg/m ² lingkar perut >80cm wanita, >90 cm laki2	0,8	0.35
F03	Gaya hidup (Makan 4 sehat 5 sempurna]	0,9	0.6
F04	Gaya hidup (aktifitas fisik)	0,9	0.4
F05	Riwayat keluarga dengan DM	0,9	0.25
F06	Lingkungan dengan bahan toksik/beracun/radiasi	0,8	0.3
F07	Riwayat melahirkan bayi cacat atau dg bb >4000 gram	0,7	0.35
F08	Riwayat DM gestasional	0,8	0.15
F09	Hipertensi > 140 mmHg	0,7	0.3
F10	Diet tidak sehat	0,7	0.5
F11	Mudah sakit	0,6	0.35
F12	Peradangan	0,6	0.45
F13	Kehamilan	0,6	0.4

Pakar Diabetes Melitus

(.....)

Lampiran II

DATA GEJALA

Kode Gejala	Gejala	Nilai MB	Nilai MD
G01	BB turun dengan cepat (5-10 kg dalam waktu 2-4 minggu)	0,9	0.6
G02	Polifagia (banyak makan)	0,9	0.5
G03	Ngantuk di pagi hari (sekitar jam 9)	0,8	0.6
G04	Kehilangan kesadaran	0,7	0.4
G05	Sakit kepala atau pusing	0,7	0.6
G06	Mudah lelah	0,7	0.5
G07	Mual	0,6	0.4
G08	Cepat lapar	0,8	0.35
G09	Penglihatan kabur	0,8	0.55
G10	Kesemutan	0,7	0.45
G11	Polidipsia (banyak minum)	0,9	0.35
G12	Poliuria (banyak kencing/sering kencing di malam hari) 4-6 liter per hari	0,9	0.35
G13	Rasa haus berlebihan atau dehidrasi	0,8	0.5
G14	Mulut kering	0,7	0.55
G15	Nafas berbau	0,8	0.6
G16	Luka atau bisul sukar sembuh	0,9	0.4
G17	Gangguan ereksi	0,6	0.35
G18	Impotensi pada laki-laki	0,5	0.3
G19	Gatal-gatal pada kelamin bagian luar	0,6	0.35
G20	Ibu yang melahirkan bayi dengan BB >4 kg	0,8	0.45
G21	Gairah seks menurun	0,7	0.5
G22	Kadar gula >200 g/dl	0,9	0.1

Pakar Diabetes Melitus

(.....)

Lampiran III

DATA GEJALA RESPONDEN

Responden	Kadar gula darah	G0 1	G0 2	G0 3	G0 4	G0 5	G0 6	G0 7	G0 8	G0 9	G1 0	G1 1	G1 2	G1 3	G1 4	G1 5	G1 6	G1 7	G1 8	G1 9	G2 0	G2 1	
1	116			v																			
2	97						v																
3	163																						
4	116										v												
5	168					v																	
6	128										v												
7	135			v		v					v												
8	110																						
9	91					v																	
10	99															v							
11	255	v				v	v			v	v	v	v	v	v								
12	85	v		v		v	v				v	v	v	v	v								
13	88																						

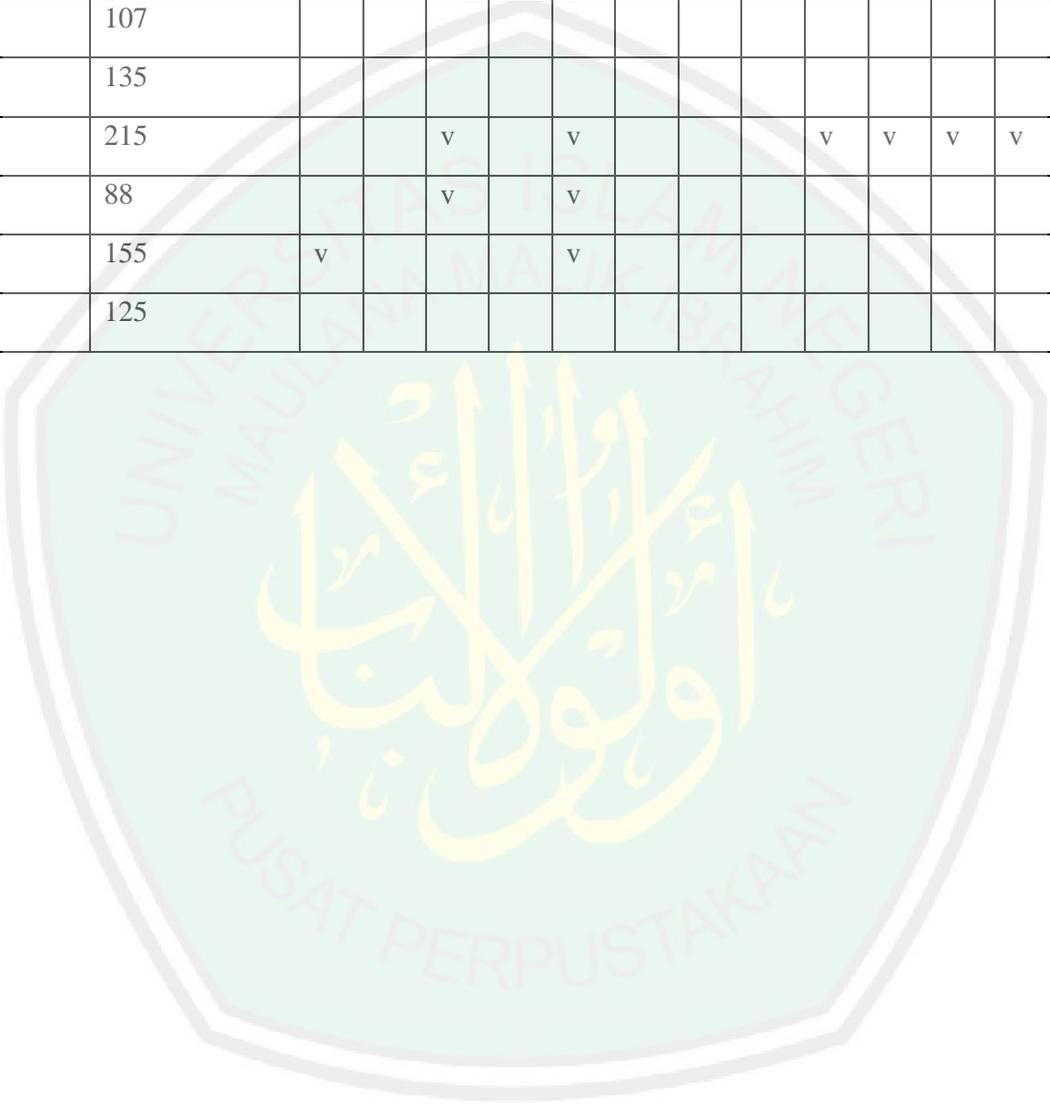
UNIVERSITY OF MALANG

14	97						v													
15	503		v	v		v			V		v	v	v	v	v					
16	267	v		v		v	v				v		v							v
17	107																			
18	135																			
19	215			v		v				v	v	v	v							
20	88			v		v														
21	155	v				v														
22	125																			

OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Pakar Diabetes Melitus

(.....)



Lampiran IV

DATA FAKTOR RESIKO RESPONDEN

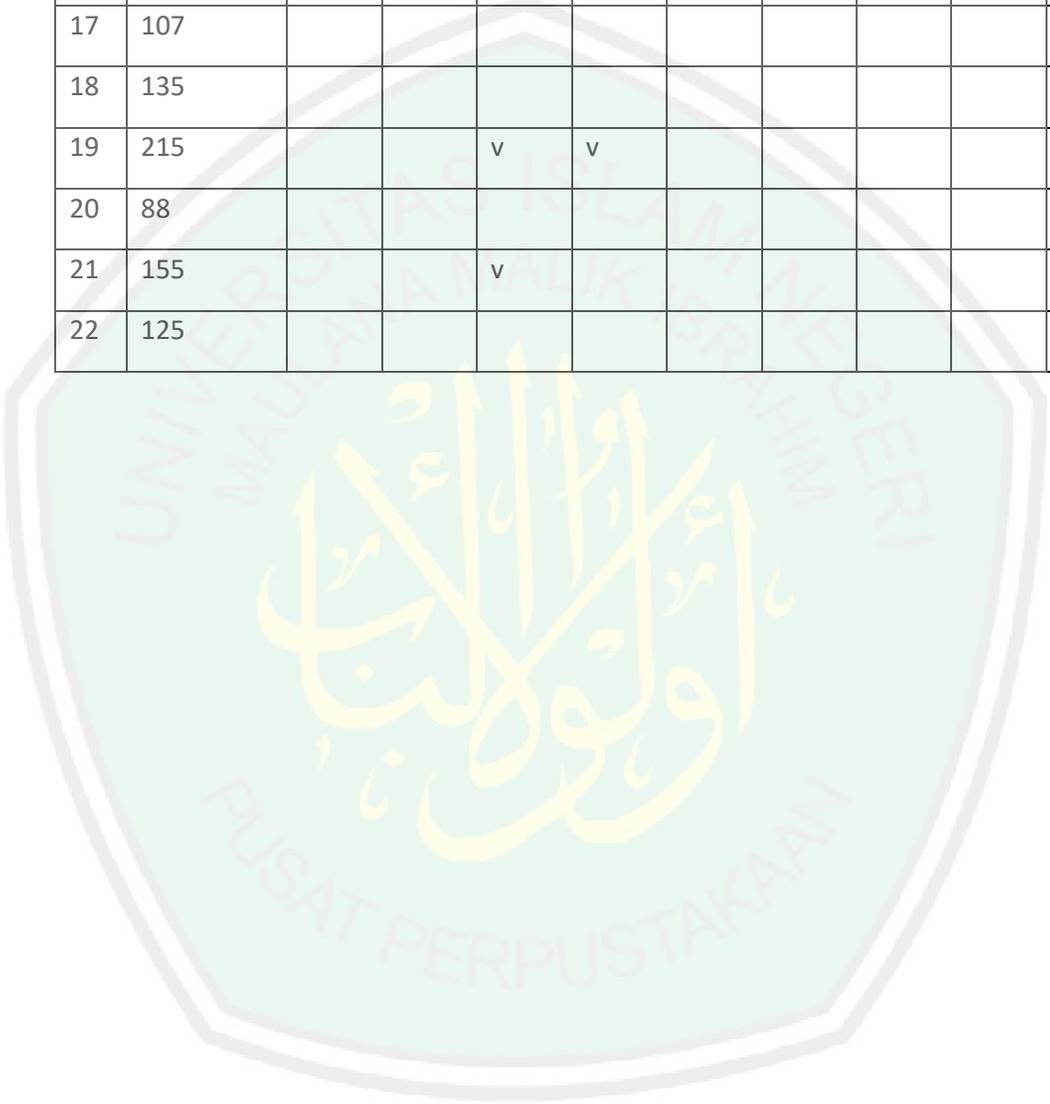
No.	Kadar gula darah	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13
1	116													
2	97			v										
3	163				v									
4	116				v	v								
5	168			v		v								
6	128													
7	135			v		v					v			
8	110													
9	91												v	
10	99													
11	255			v	v							v		
12	85			v	v						v	v		
13	88													

14	97	v	v	v										
15	503	v		v	v									
16	267				v	v								
17	107									v				
18	135													
19	215			v	v									
20	88													
21	155			v										
22	125													

OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Pakar Diabetes Melitus

(.....)



Lampiran V

DATA KASUS

No.	Diagnosa	Gejala	Faktor Resiko
1	iya	BB turun dengan sangat cepat	Obesitas (berat badan berlebih)
		Polifagia (terlalu banyak makan)	Pola makan kurang sehat
		Selalu ngantuk di pagi hari	Jarang beraktifitas fisik
		Sering kesemutan	Riwayat keluarga penderita Diabetes
		Polidipsia (banyak minum)	Hipertensi lebih dari 140 mmHg
		Poliuria (banyak kencing/seing kencing di malam hari)	
		Rasa haus berlebihan atau dehidrasi	
		Mulut terasa kering	
		2	iya
Mudah merasa lelah	Pola makan kurang sehat		
Penglihatan kabur	Riwayat keluarga penderita Diabetes		
Luka atau bisul sukar sembuh			
3	mungkin	BB turun dengan sangat cepat	Umur lebih dari 65 tahun
		Mudah merasa lelah	Obesitas (berat badan berlebih)
		Penglihatan kabur	Diet tidak sehat
		Polidipsia (banyak minum)	Mudah sakit
		Nafas berbau	
4	mungkin	Cepat merasa lapar	Pola makan kurang sehat
		Mulut terasa kering	Riwayat keluarga penderita Diabetes
		Luka atau bisul sukar sembuh	Diet tidak sehat
		Gangguan ereksi	Mudah sakit
5	iya	Polifagia (terlalu banyak makan)	Umur lebih dari 65 tahun
		Cepat merasa lapar	Obesitas (berat badan berlebih)
		Penglihatan kabur	Jarang beraktifitas fisik
		Sering kesemutan	Diet tidak sehat
		Polidipsia (banyak minum)	
		Poliuria (banyak kencing/seing kencing di malam hari)	

		kadar gula > 200 g/dl	
6	tidak	Selalu ngantuk di pagi hari	Umur lebih dari 65 tahun
		Cepat merasa lapar	Jarang beraktifitas fisik
		Penglihatan kabur	Diet tidak sehat
		Impotensi pada laki-laki	Mengalami peradangan
		Gairah seks menurun	
7	tidak	BB turun dengan sangat cepat	Obesitas (berat badan berlebih)
		Sering kesemutan	Jarang beraktifitas fisik
		Mulut terasa kering	Mudah sakit
		Luka atau bisul sukar sembuh	
8	iya	BB turun dengan sangat cepat	Obesitas (berat badan berlebih)
		Polifagia (terlalu banyak makan)	Pola makan kurang sehat
		Polidipsia (banyak minum)	Riwayat keluarga penderita Diabetes
		Nafas berbau	Riwayat melahirkan bayi cacat/ BB > 4kg
		Luka atau bisul sukar sembuh	Mudah sakit
		kadar gula > 200 g/dl	
9	iya	BB turun dengan sangat cepat	Obesitas (berat badan berlebih)
		Polifagia (terlalu banyak makan)	Jarang beraktifitas fisik
		Selalu ngantuk di pagi hari	Riwayat melahirkan bayi cacat/ BB > 4kg
		Sering kesemutan	
		Polidipsia (banyak minum)	
		Poliuria (banyak kencing/seing kencing di malam hari)	
		kadar gula > 200 g/dl	
10	tidak	Sering sakit kepala	Umur lebih dari 65 tahun
		Mudah merasa lelah	Riwayat keluarga penderita Diabetes
		Sering mual	Mudah sakit
		Polidipsia (banyak minum)	
		Mulut terasa kering	
		Gangguan ereksi	
		Gatal-gatal pada kelamin bagian luar	
		Gairah seks menurun	
11	iya	Polifagia (terlalu banyak makan)	Obesitas (berat badan

			berlebih)
		Selalu ngantuk di pagi hari	Pola makan kurang sehat
		Poliuria (banyak kencing/seing kencing di malam hari)	Jarang beraktifitas fisik
		Luka atau bisul sukar sembuh	Riwayat keluarga penderita Diabetes
		kadar gula > 200 g/dl	
12	tidak	BB turun dengan sangat cepat	Pola makan kurang sehat
		Sering mual	Riwayat melahirkan bayi cacat/ BB > 4kg
		Penglihatan kabur	Hipertensi lebih dari 140 mmHg
		Mulut terasa kering	Mudah sakit
		Luka atau bisul sukar sembuh	
13	mungkin	BB turun dengan sangat cepat	Obesitas (berat badan berlebih)
		Polifagia (terlalu banyak makan)	Pola makan kurang sehat
		Nafas berbau	Jarang beraktifitas fisik
		Gangguan ereksi	Diet tidak sehat
		Impotensi pada laki-laki	
		Gairah seks menurun	
14	mungkin	BB turun dengan sangat cepat	Umur lebih dari 65 tahun
		Cepat merasa lapar	Pola makan kurang sehat
		Polidipsia (banyak minum)	Jarang beraktifitas fisik
		Luka atau bisul sukar sembuh	Hipertensi lebih dari 140 mmHg
		kadar gula > 200 g/dl	Mengalami peradangan
15	mungkin	BB turun dengan sangat cepat	Umur lebih dari 65 tahun
		Selalu ngantuk di pagi hari	Obesitas (berat badan berlebih)
		Polidipsia (banyak minum)	Riwayat DM gestasional
		Gangguan ereksi	Hipertensi lebih dari 140 mmHg
No.	Keterangan Diagnosa	Gejala	Faktor Resiko
		kadar gula > 200 g/dl	
16	iya	BB turun dengan sangat cepat	Obesitas (berat badan berlebih)
		Polifagia (terlalu banyak makan)	Pola makan kurang sehat
		Selalu ngantuk di pagi hari	Riwayat keluarga penderita Diabetes
		Sering sakit kepala	Diet tidak sehat

		Mudah merasa lelah	
		Sering mual	
		Cepat merasa lapar	
		Penglihatan kabur	
		Polidipsia (banyak minum)	
		Poliuria (banyak kencing/seing kencing di malam hari)	
		Mulut terasa kering	
		Nafas berbau	
		Luka atau bisul sukar sembuh	
		kadar gula > 200 g/dl	
17	mungkin	BB turun dengan sangat cepat	Obesitas (berat badan berlebih)
		Cepat merasa lapar	Pola makan kurang sehat
		Polidipsia (banyak minum)	Riwayat DM gestasional
		Luka atau bisul sukar sembuh	
18	iya	BB turun dengan sangat cepat	Obesitas (berat badan berlebih)
		Polifagia (terlalu banyak makan)	Pola makan kurang sehat
		Poliuria (banyak kencing/seing kencing di malam hari)	Riwayat keluarga penderita Diabetes
		Nafas berbau	Diet tidak sehat
		kadar gula > 200 g/dl	
19	mungkin	Polifagia (terlalu banyak makan)	Umur lebih dari 65 tahun
		Polidipsia (banyak minum)	Diet tidak sehat
		Poliuria (banyak kencing/seing kencing di malam hari)	Mudah sakit
		Rasa haus berlebihan atau dehidrasi	Mengalami peradangan
		Mulut terasa kering	
		Luka atau bisul sukar sembuh	
20	mungkin	BB turun dengan sangat cepat	Pola makan kurang sehat
		Mudah merasa lelah	Jarang beraktifitas fisik
		Penglihatan kabur	Diet tidak sehat
		Nafas berbau	Mudah sakit
		Gairah seks menurun	
21	mungkin	Polifagia (terlalu banyak makan)	Obesitas (berat badan berlebih)
		Sering kesemutan	Pola makan kurang sehat
		Luka atau bisul sukar sembuh	Jarang beraktifitas fisik
		Gairah seks menurun	

22	mungkin	Polifagia (terlalu banyak makan)	Obesitas (berat badan berlebih)
		Mudah merasa lelah	Pola makan kurang sehat
		Cepat merasa lapar	
		Nafas berbau	
		Gangguan ereksi	
		Impotensi pada laki-laki	
		Gairah seks menurun	
23	mungkin	BB turun dengan sangat cepat	Obesitas (berat badan berlebih)
		Polifagia (terlalu banyak makan)	Pola makan kurang sehat
		Cepat merasa lapar	
		Polidipsia (banyak minum)	
		Mulut terasa kering	
		kadar gula > 200 g/dl	
24	tidak	BB turun dengan sangat cepat	Obesitas (berat badan berlebih)
		Sering sakit kepala	Pola makan kurang sehat
		Sering kesemutan	Hipertensi lebih dari 140 mmHg
		Mulut terasa kering	
		Luka atau bisul sukar sembuh	
		Gairah seks menurun	
25	mungkin	Sering sakit kepala	Pola makan kurang sehat
		Mudah merasa lelah	Jarang beraktifitas fisik
		Sering mual	Diet tidak sehat
		Gairah seks menurun	Mudah sakit
26	iya	Polifagia (terlalu banyak makan)	Obesitas (berat badan berlebih)
		Penglihatan kabur	Jarang beraktifitas fisik
		Polidipsia (banyak minum)	Riwayat keluarga penderita Diabetes
		Poliuria (banyak kencing/seing kencing di malam hari)	Riwayat melahirkan bayi cacat/ BB > 4kg
		kadar gula > 200 g/dl	Riwayat DM gestasional
27	mungkin	Polifagia (terlalu banyak makan)	Obesitas (berat badan berlebih)
		Selalu mengantuk di pagi hari	Pola makan kurang sehat
		Sering kesemutan	Diet tidak sehat
		Nafas berbau	Mudah sakit
28	iya	Mudah merasa lelah	Obesitas (berat badan

			berlebih)
		Luka atau bisul sukar sembuh	Pola makan kurang sehat
		kadar gula > 200 g/dl	Riwayat keluarga penderit Diabetes
			Riwayat melahirkan bayi cacat/ BB > 4kg
29	iya	BB turun dengan sangat cepat	Obesitas (berat badan berlebih)
		Polifagia (terlalu banyak makan)	Pola makan kurang sehat
		Cepat merasa lapar	Jarang beraktifitas fisik
		kadar gula > 200 g/dl	Riwayat keluarga penderit Diabetes
30	iya	BB turun dengan sangat cepat	Umur lebih dari 65 tahun
		Polifagia (terlalu banyak makan)	Obesitas (berat badan berlebih)
		Sering mual	Pola makan kurang sehat
		Penglihatan kabur	Jarang beraktifitas fisik
		Gairah seks menurun	Riwayat keluarga penderit Diabetes
		kadar gula > 200 g/dl	