

**SISTEM PENENTUAN KALORI HARIAN PENDERITA
DIABETES MELITUS DENGAN MODEL LOGIKA *FUZZY* MAMDANI
DAN METODE *FUZZY C-MEANS CLUSTERING* (FCM)**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada Jurusan Ilmu Komputer/Informatika**

Disusun oleh:

M. Lutfi Sulthon S.

24010310120054

**JURUSAN ILMU KOMPUTER / INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2015

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Lutfi Sulthon S.

NIM : 24010310120054

Judul : Sistem Penentuan Kalori Harian Penderita Diabetes Melitus Dengan Model Logika *Fuzzy Mamdani Dan Metode Fuzzy C-Means Clustering (FCM)*.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 28 Juli 2015

M. Lutfi Sulthon S.

24010310120054

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Sistem Penentuan Kalori Harian Penderita Diabetes Melitus Dengan Model Logika
Fuzzy Mamdani Dan Metode Fuzzy C-Means Clustering (FCM)

Nama : M. Lutfi Sulthon S.

NIM : 24010310120054

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 7 Juli 2015 dan dinyatakan lulus pada tanggal 14 Juli 2015.

Semarang, Juli 2015

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Komputer/Informatika
FSM UNDIP

Panitia Penguji Tugas Akhir
Ketua,

Nurdin Bahtiar, S.Si., MT.
NIP. 19790720 200312 1 002

Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs
NIP. 19780516 200312 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Sistem Penentuan Kalori Harian Penderita Diabetes Melitus Dengan Model Logika
Fuzzy Mamdani Dan Metode Fuzzy C-Means Clustering (FCM)

Nama : M. Lutfi Sulthon S.

NIM : 24010310120054

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 7 Juli 2015.

Semarang, Juli 2015

Pembimbing,

Priyo Sidik Sasongko, S.Si, M.Kom
NIP. 19700705 199702 1 001

ABSTRAK

Saat ini penyakit diabetes sudah dikenal oleh masyarakat karena keganasannya jika sudah menginfeksi manusia. Penyakit ini muncul ditandai dengan adanya gangguan sistem metabolisme dalam tubuh yang disebabkan dari faktor keturunan atau konsumsi gula yang berlebihan. Penderita Diabetes Melitus (DM) tingkat lanjut perlu untuk mengontrol kesehatannya secara rutin, termasuk mengontrol konsumsi kalori harian. Ada 4 faktor atau variabel yang mempengaruhi dalam penentuan kalori penderita DM yaitu usia, tinggi badan, berat badan, dan aktivitas. Dalam menentukan nilai variabel biasanya tidak menggunakan nilai *absolute* 0 atau 1, sehingga sering menimbulkan ketidakpastian dalam mengambil keputusan. Logika *fuzzy* dapat digunakan untuk memecahkan ketidakpastian penyebab dari suatu masalah, sehingga dapat diambil suatu kesimpulan yang pasti. Logika *fuzzy* banyak digunakan karena diantaranya memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat/pasti. Permasalahan yang terjadi jika hanya menggunakan model Mamdani, yaitu tidak ada pengelompokan data untuk proses pembelajaran sistem yang menghasilkan *knowledge base*. Logika *fuzzy* juga mengenal dengan istilah *Clustering*. *Clustering* merupakan proses pengelompokan data dalam kelas-kelas sehingga data dalam suatu *cluster* memiliki tingkat persamaan yang tinggi satu dengan lainnya. Ada banyak metode *clustering* salah satunya *fuzzy c-means clustering*. Metode *fuzzy c-means clustering* digunakan untuk menentukan jumlah fungsi keanggotaan masing – masing atribut. Jumlah *cluster* optimal yang dihasilkan *fuzzy c-means clustering* ditentukan dengan uji validitas index Xie Beni masing – masing atribut. Hasil uji validitas *cluster* tersebut menjadi dasar untuk menetapkan jumlah fungsi keanggotaan masing – masing atribut, kemudian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan dengan model Mamdani. Berdasarkan hasil uji validitas sistem menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) diperoleh akurasi sekitar 91.81%.

Kata kunci : Diabetes Melitus, *fuzzy c-means clustering*, Mamdani, Xie Beni

ABSTRACT

In this time, the diabetes disease has been known by the public because of ferocity when it infected the humans. This disease characterized by the body's metabolic system disorders from genetic or excessive sugar consumption. Advanced diabetics needed to control their health routinely, include controlling daily calories consumption. There are four factors or variables in determining diabetic, such as age, height, weight, and activity. In determining the variable value was usually not using absolute values of 0 or 1, so that often lead to uncertainty in decision making. Fuzzy logic could be used to solve the uncertainty cause of a problem, so it can be taken a definite conclusion. Fuzzy logic was widely used because of them can tolerate data that was not right / Sure. The problem occurs if you only used Mamdani model, there is no grouping of data for the learning process that produces knowledge based system. The fuzzy logic was also familiar with the Clustering. Clustering was process of grouping the data into classes so that the data within a cluster have a high degree of similarity to one another. There was many methods of fuzzy clustering, one of them is c-means clustering. Fuzzy c-means clustering was used to determine the number of membership functions each attributes. Optimal number of clusters was generating fuzzy c-means clustering index determined the validity test Xie Beni for each attributes. The cluster validity of the test results become the basis for establishing the amount of the membership functions each attributes, then following performed calculations with Mamdani models. Based on the validity of the test results obtained MAPE system uses about 91.81% accuracy.

Keywords : Diabetes Mellitus, fuzzy c-means clustering, Mamdani, Xie Beni

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Sistem Penentuan Kalori Penderita Diabetes Melitus Dengan Model *Fuzzy Mamdani* dan Metode *Fuzzy C-Means Clustering*”.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Ilmu Komputer / Informatika Fakultas Sains Dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Sebagai pelaksanaan penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis banyak mendapat bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada :

1. Prof. Dr. Widowati, S.Si, M.Si, selaku Dekan FSM UNDIP
2. Nurdin Bahtiar, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer / Informatika
3. Indra Waspada, S.T, M.TI, selaku Koordinator Tugas Akhir
4. Priyo Sidik Sasongko, S.Si, M.Kom, selaku dosen pembimbing
5. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga Allah membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak terdapat kekurangan baik dari penyampaian materi maupun isi dari materi itu sendiri. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan dari penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca pada umumnya.

Semarang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	2
1.4. Ruang Lingkup.....	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Definisi Penyakit Diabetes Melitus	5
2.2. Menghitung Kalori Penderita Diabetes.....	5
2.3. Sistem Pakar.....	8
2.4. Logika <i>Fuzzy</i>	9
2.4.1. Himpunan <i>Fuzzy</i>	10
2.4.2. Fungsi Keanggotaan	10
2.4.3. Operator <i>Fuzzy</i>	12
2.5. <i>Fuzzy Inference System</i> (FIS) Model Mamdani.....	13
2.6. <i>Fuzzy C-Means Clustering</i> (FCM).....	16
2.7. Ukuran Validitas <i>Cluster</i>	18
2.8. Konsep <i>Object Oriented</i>	19
2.9. <i>Unified Modelling Language</i>	20
2.10. Model Proses Spiral	25
2.11. <i>Database Magement System</i> (DBMS) MySQL.....	28
2.12. <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	29

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	30
3.1. <i>Communication</i>	30
3.1.1. Deskripsi Umum	30
3.1.2. Arsitektur Sistem	30
3.2. <i>Quick Plan</i>	31
3.2.1. Model <i>Use Case</i>	31
3.2.2. Realisasi Use Case Tahap Analisis	35
3.2.3. <i>Class Analisis</i>	38
3.3. <i>Moddeling Quick</i>	40
3.3.1. Realisasi Use Case Tahap Perancangan	40
3.3.2. Perancangan Class	46
3.3.3. Perancangan Fungsi	48
3.3.4. Perancangan Antarmuka	50
3.3.5. Perancangan Database	56
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	58
4.1. <i>Construction of Prototype</i>	58
4.1.1. Spesifikasi Perangkat	58
4.1.2. Implementasi <i>Class</i>	59
4.1.3. Implementasi <i>Database</i>	59
4.1.4. Implementasi Antarmuka	60
4.2. <i>Deployment Delivery and feedback</i>	65
4.2.1. Pengujian Perhitungan Manual	65
4.2.2. Pengujian <i>Black Box</i>	86
4.2.3. Uji Validitas <i>Cluster</i>	87
4.2.4. Uji Validitas Sistem	89
BAB V PENUTUP	90
5.1. Kesimpulan	90
5.2. Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva linear naik.....	11
Gambar 2.2 Kurva linear turun	11
Gambar 2.3 Kurva Segitiga.....	12
Gambar 2.4 Fungsi implikasi <i>min</i>	14
Gambar 2.5 Fungsi implikasi <i>Dot (Product)</i>	14
Gambar 2.6 Komposisi aturan <i>max (maximum)</i>	15
Gambar 2.7 Proses defuzzifikasi dengan <i>centroid</i>	16
Gambar 2.8 Model Proses <i>Prototype</i>	26
Gambar 2.9 Model Proses Spiral	28
Gambar 3.1 Arsitektur Sistem.....	31
Gambar 3.2 <i>Use Case Diagram</i>	33
Gambar 3.3 <i>Analysis Class Diagram</i> Proses Login.....	36
Gambar 3.4 <i>Analysis Class Diagram</i> Melakukan <i>Clustering</i>	36
Gambar 3.5 <i>Analysis Class Diagram</i> Mengolah Data Pasien.....	37
Gambar 3.6 <i>Analysis Class Diagram</i> Melakukan Pengujian.....	37
Gambar 3.7 <i>Analysis Class Diagram</i> Menghitung Kalori Harian	38
Gambar 3.8 <i>Class Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Proses Login	40
Gambar 3.9 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Proses Login.....	41
Gambar 3.10 <i>Class Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Mengelola Data Pasien.....	41
Gambar 3.11 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Mengelola Data Pasien.....	42
Gambar 3.12 <i>Class Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melakukan <i>Clustering</i>	42
Gambar 3.13 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melakukan <i>Clustering</i>	43
Gambar 3.14 <i>Class Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melakukan Pengujian	44
Gambar 3.15 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melakukan Pengujian.....	44
Gambar 3.16 <i>Class Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melakukan Perhitungan Kalori	45
Gambar 3.17 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melakukan Perhitungan Kalori	46
Gambar 3.18 Hubungan Asosiasi pada <i>Entity Class</i>	47
Gambar 3.19 Diagram Alir Fungsi <i>Clustering</i>	48
Gambar 3.20 Diagram Alir Fungsi Melakukan Pengujian	49
Gambar 3.21 Diagram Alir Fungsi Menghitung Kalori Harian.....	50

Gambar 3.22 Rancangan Antarmuka Login	51
Gambar 3.23 Rancangan Antarmuka Mengelola Data Pasien Admin atau pakar	51
Gambar 3.24 Rancangan Antarmuka Menambah Data Pasien	52
Gambar 3.25 Rancangan Antarmuka Mengubah Data Pasien	52
Gambar 3.26 Rancangan Antarmuka Melakukan <i>Clustering</i>	53
Gambar 3.27 Rancangan Antarmuka Hasil Clustering	53
Gambar 3.28 Rancangan Antarmuka Pengujian	54
Gambar 3.29 Rancangan Antarmuka Menghitung Kalori Harian Pengguna Umum	54
Gambar 3.30 Rancangan Antarmuka Menghitung Kalori Harian Admin atau Pakar	55
Gambar 3.31 Rancangan Antarmuka Hasil Perhitungan Kalori Harian Pengguna Umum	55
Gambar 3.32 Rancangan Antarmuka Hasil Perhitungan Kalori Harian Admin atau Pakar	56
Gambar 4.1 Antarmuka Login	60
Gambar 4.2 Antarmuka Melihat Data Pasien	61
Gambar 4.3 Antarmuka Menambah Data Pasien	61
Gambar 4.4 Antarmuka Mengubah Data Pasien	62
Gambar 4.5 Antarmuka Melakukan <i>Clustering</i>	62
Gambar 4.6 Antarmuka Hasil <i>Clustering</i>	63
Gambar 4.7 Antarmuka Melakukan Pengujian	63
Gambar 4.8 Antarmuka Menghitung Kalori Harian	64
Gambar 4.9 Antarmuka Hasil Perhitungan Kalori Harian	64
Gambar 4.10 Kurva Hasil Data Umur	73
Gambar 4.11 Kurva Hasil Data IMT	74
Gambar 4.12 Kurva Data Hasil Kalori	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Notasi <i>Use case diagram</i>	22
Tabel 2.2 Simbol <i>Class Diagram</i>	23
Tabel 2.3 Simbol <i>Stereotype</i>	24
Tabel 2.4 Simbol <i>Sequence Diagram</i>	24
Tabel 2.5 Komponen <i>Activity Diagram</i>	25
Tabel 3.1 Daftar <i>Actor</i> pada Sistem.....	32
Tabel 3.2 Daftar <i>Use Case</i> Sistem	32
Tabel 3.3 <i>Use case</i> detail untuk <i>use case</i> Proses Login.....	33
Tabel 3.4 <i>Use case</i> detail untuk <i>use case</i> Melakukan <i>Clustering</i>	34
Tabel 3.5 <i>Use case</i> detail untuk <i>use case</i> Mengolah Data Pasien.	34
Tabel 3.6 <i>Use case</i> detail untuk <i>use case</i> Melakukan Pengujian.....	35
Tabel 3.7 <i>Use case</i> detail untuk <i>use case</i> Menghitung Kalori Harian.	35
Tabel 3.8 Identifikasi <i>Class</i> Analisis	38
Tabel 3.9 Deskripsi dan Atribut <i>Class</i>	39
Tabel 3.10 Hasil Identifikasi Perancangan <i>Class</i>	46
Tabel 3.11 Hasil Identifikasi Tabel di Skema <i>Database</i>	56
Tabel 3.12 Rancangan Tabel Data Pasien.....	56
Tabel 3.13 Rancangan Tabel Data <i>Clustering</i>	57
Tabel 3.14 Rancangan Tabel Data Pengujian	57
Tabel 3.15 Rancangan Tabel Data User	57
Tabel 4.1 Implementasi <i>Class</i>	59
Tabel 4.2 Tabel Data Pasien	59
Tabel 4.3 Tabel Data <i>Clustering</i>	59
Tabel 4.4 Tabel Data Pengujian.....	60
Tabel 4.5 Tabel Data <i>User</i>	60
Tabel 4.6 Data Pasien	66
Tabel 4.7 Matriks Partisi Awal Atribut Umur	67
Tabel 4.8 Normalisasi Data Atribut Umur.....	68
Tabel 4.9 Detail Perhitungan Pusat <i>Cluster</i> Atribut Umur Iterasi Pertama.....	70
Tabel 4.10 Pusat <i>Cluster</i> Atribut Umur Iterasi Pertama	71
Tabel 4.11 Detail Hasil <i>Clustering</i> Data Atribut Umur.....	72
Tabel 4.12 Detail Hasil <i>Clustering</i> Data Atribut IMT	73

Tabel 4.13 Detail Hasil <i>Clustering</i> Data Atribut Kalori	75
Tabel 4.14 Hasil dari Aturan yang Terbentuk pada Inferensi <i>Fuzzy</i> dengan Kasus Jenis Kelamin Laki – Laki	79
Tabel 4.15 Hasil dari Aturan yang Terbentuk pada Inferensi <i>Fuzzy</i> dengan Kasus Jenis Kelamin Perempuan.....	81
Tabel 4.16 Hasil Fungsi Implikasi	83
Tabel 4.17 Tabel Rencana Pengujian.....	86
Tabel 4.18 Detail Perhitungan Selisih Terkecil Antar Pusat <i>Cluster</i>	87
Tabel 4.19 Detail Perhitungan Xie Beni	87
Tabel 4.20 Hasil Uji Xie Beni.....	88
Tabel 4.21 Tabel Perhitungan MAPE	89
Tabel 4.22 Detail Perhitungan Perbaikan Matriks Partisi Iterasi Pertama.....	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.....	93
Lampiran 2.....	95
Lampiran 3.....	97
Lampiran 4.....	100
Lampiran 5.....	101
Lampiran 6.....	102

BAB I

PENDAHULAN

Bab ini menyajikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, dan ruang lingkup tugas akhir mengenai Sistem Penentuan Kalori Harian Penderita Diabetes Melitus Dengan Model *Fuzzy Mamdani* dan Metode *Fuzzy C-Means Clustering*.

1.1. Latar Belakang Masalah

Saat ini penyakit diabetes sudah dikenal oleh masyarakat karena keganasannya jika sudah menginfeksi manusia. Penyakit ini muncul ditandai dengan adanya gangguan sistem metabolisme dalam tubuh yang disebabkan dari faktor keturunan atau konsumsi gula yang berlebihan (Soegondo, 2009). Menurut informasi dari Global status report on NCD World Health Organization (WHO) tahun 2010, bahwa 60% penyebab kematian semua umur di dunia adalah karena Penyakit Tidak Menular (PTM). Diabetes Melitus (DM) menduduki peringkat ke-6 sebagai penyebab kematian di dunia. Sekitar 1.3 juta orang meninggal akibat diabetes dan 4% meninggal sebelum usia 70 tahun. Pada Tahun 2030, penyakit DM diperkirakan menempati urutan ke-7 penyebab kematian dunia. Sedangkan untuk penyandang DM di Indonesia diperkirakan pada tahun 2030 akan meningkat sebanyak 21.3 juta jiwa (Kemenkes, 2014).

Penderita DM sangat perlu untuk mengontrol kesehatannya secara rutin, termasuk juga harus mengontrol kalori konsumsi harian (Soegondo dkk, 2009). Ada 4 faktor atau variabel yang mempengaruhi dalam penentuan kalori penderita DM yaitu usia, tinggi badan, berat badan, dan aktivitas (Soegondo dkk, 2009). Dalam menentukan nilai variabel tentu saja tidak menggunakan nilai *absolute* 0 atau 1, sehingga sering menimbulkan ketidakpastian dalam mengambil keputusan. Di dalam dunia perkembangan ilmu komputer terdapat ilmu logika *fuzzy* yaitu ilmu yang digunakan untuk memecahkan ketidakpastian penyebab dari suatu masalah, sehingga dapat diambil suatu kesimpulan yang pasti. Logika *fuzzy* banyak digunakan karena diantaranya memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat/pasti (Kusumadewi, 2002).

Saat ini sudah banyak penerapan logika *fuzzy* untuk penelitian diabetes dalam beberapa metode. Salah satunya, penelitian yang dilakukan oleh Fatoni mengenai penghitungan kalori harian penderita DM menggunakan logika *fuzzy* model Mamdani dihasilkan keakuratan sekitar 90% (Fatoni, 2011). Tetapi terdapat satu kekurangan jika

hanya menggunakan model Mamdani saja, yaitu tidak ada pengelompokan data untuk proses pembelajaran sistem yang menghasilkan *knowledge base*. Dalam logika *fuzzy* juga mengenal dengan istilah *Clustering*. *Clustering* merupakan proses pengelompokan data dalam kelas-kelas sehingga data dalam suatu *cluster* memiliki tingkat persamaan yang tinggi satu dengan lainnya (Emha, 2007). Salah satu metode *clustering* dalam *fuzzy* yaitu *fuzzy C-means* (FCM), dalam penerapannya oleh Emha Taufiq Luthfi mengenai *clustering data performance* mengajar dosen. Hasil yang didapat sistem dapat mengelompokkan data *performance* sesuai kriteria yang disediakan (Emha, 2007). Dengan menggunakan metode FCM nantinya diharapkan proses pembelajaran sistem mempunyai *knowledge base* yang akurat.

Masalah dalam perhitungan kalori diabetes sering menjadi hambatan bagi orang awam untuk mengontrol kalornya, kebanyakan perhitungan kalori penderita diabetes masih dihitung secara manual, untuk itu dengan menggunakan perkembangan ilmu teknologi, hal tersebut dapat dikomputerisasi sehingga dapat membantu memberikan informasi tentang besaran kalori harian yang dibutuhkan penderita diabetes. Dengan mengkombinasikan logika *fuzzy* Mamdani dan FCM diharapkan nantinya sistem perhitungan itu dapat menghasilkan *output* yang lebih akurat.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan permasalahan yang dihadapi, yaitu bagaimana menerapkan model *fuzzy* Mamdani yang digunakan untuk melakukan perhitungan jumlah kalori harian untuk penderita DM dan mengembangkan *knowledge base* menggunakan metode FCM menggunakan data *real* pasien penderita DM.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:
Menghasilkan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah kalori harian penderita DM menggunakan model *fuzzy* Mamdani dan metode FCM.

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat digunakan untuk menghitung kalori harian para penderita DM.

2. Diharapkan para penderita penyakit DM dapat menggunakan sistem ini guna mempermudah dalam merawat kondisi tubuhnya dan menjadi acuan bagi penderita sebagai panduan penghitungan kalori tubuhnya.

1.4. Ruang Lingkup

Dalam penelitian tugas akhir ini, diberikan ruang lingkup sebagai berikut:

1. Perhitungan kalori mempunyai 5 kriteria yang digunakan yaitu umur, berat badan, tinggi badan, aktivitas dan jenis kelamin. Data diambil dari rumah sakit Banyumanik.
2. Hasil perhitungan kalori harian hanya diperuntukan untuk penderita DM tingkat awal sampai tingkat akhir.
3. Sistem dikembangkan menggunakan logika *fuzzy* dengan model *fuzzy* Mamdani.
4. Sistem dibuat menggunakan bahasa PHP (*Hypertext Preprocessor*) dengan *Framework CodeIgniter* dan integrasi DBMS (*Database Management System*) MySQL.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan dalam pembuatan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menyajikan dasar teori yang berhubungan dengan topik tugas akhir. Dasar teori yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini meliputi Definisi Penyakit Diabetes, Menghitung Kalori Penderita Diabetes, Sistem Pakar, Logika *Fuzzy*, *Fuzzy Inferences System* (FIS) Mamdani, *Fuzzy C-Means Clustering* (FCM), Ukuran Validitas *Cluster*, Konsep *Object Oriented*, *Unified Modelling Language*, Model Proses *Prototype*, *Database Management System* (DBMS).

BAB III ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN

Bab ini menyajikan tahap definisi kebutuhan, analisis, dan perancangan sistem. Definisi kebutuhan membahas mengenai gambaran umum dan

arsitektur sistem. Pada subbab analisis dijelaskan mengenai model *use case*, realisasi *use case* tahap analisis, dan *analysis class*. Sedangkan pada subbab perancangan membahas mengenai realisasi *use case* tahap perancangan, *class* perancangan, dan perancangan *database*.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini membahas proses pengembangan perangkat lunak dan hasil yang didapat pada tahap implementasi. Bab ini juga berisi rincian pengujian perangkat lunak yang dibangun dengan metode *black box*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil berkaitan dengan perangkat lunak yang dikembangkan dan saran-saran untuk pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.