

***CONTENT MANAGEMENT SYSTEM UNTUK
FUZZY SUBTRACTIVE CLUSTERING dan
FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Teknik Informatika**



Oleh :

Nama : Ardhy Dwi Kurniawan

NIM : 07 523 347

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2011

***CONTENT MANAGEMENT SYSTEM UNTUK
FUZZY SUBTRACTIVE CLUSTERING dan
FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Teknik Informatika**



Oleh :

Nama : Ardhy Dwi Kurniawan

NIM : 07 523 347

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2011

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

*CONTENT MANAGEMENT SYSTEM UNTUK
FUZZY SUBTRACTIVE CLUSTERING dan
FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR*

TUGAS AKHIR

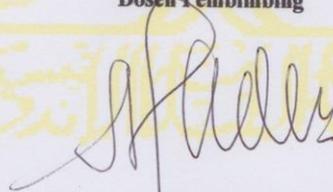
Disusun oleh :

Nama : Ardhy Dwi Kurniawan

NIM : 07 523 347

Yogyakarta. 2 Agustus 2011

Dosen Pembimbing



(Dr. Sri Kusumadewi, S.Si.,MT.)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
 CONTENT MANAGEMENT SYSTEM UNTUK
 FUZZY SUBTRACTIVE CLUSTERING dan
 FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR

TUGAS AKHIR

Disusun oleh :

Nama : Ardhy Dwi Kurniawan

NIM : 07 523 347

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat
 untuk Memproleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Informatika
 Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
 Yogyakarta, 9 Agustus 2011

Tim Penguji,

Dr. Sri Kusumadewi, S.Si., M.T.

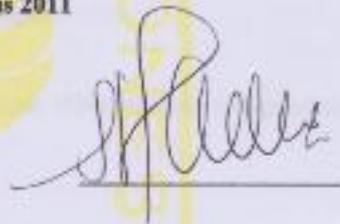
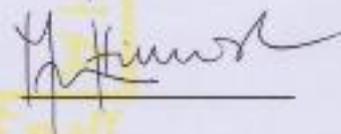
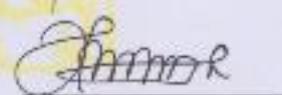
Ketua

Izzati Muhiimah, S.T., M.Sc., Ph.D.

Anggota I

Hendrik, S.T., M.Eng.

Anggota II

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Universitas Islam Indonesia



(Yudi Prayudi S.Si., M.Kom.)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ardhy Dwi Kurniawan

NIM : 07 523 347

Tugas Akhir dengan judul :

***CONTENT MANAGEMENT SYSTEM UNTUK FUZZY SUBTRACTIVE
CLUSTERING dan FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR***

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya saya sendiri, maka saya akan siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 2 Agustus 2011

Yang Membuat Pernyataan,

(Ardhy Dwi Kurniawan)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan Renuh Rasa Syukur

Kupersembahkan Karyaku Ini Kepada

Allah SWT

Alhamdulillah. Segala puji bagi Allah SWT, atas segala rahmat, karunia, dan segala pengetahuan yang kau limpahkan sehingga karya ini dapat terselesaikan. Sholawat dan Salam tak lupa saya haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, karena beliau saya menjadi orang yang selalu benar langkahnya dan diridloi oleh Allah..

Keluarga ku :

Untuk Ibunda dan Ayahanda, kakakku, adikku tercinta dan semua keluarga besar dan saudara yang tidak bisa disebut satu-persatu Terima kasih untuk nasehat, doa dan dukungannya selama pengerjaan Tugas Akhir ini sehingga dapat diselesaikan tepat waktu .

Keluarga Lab KOS

Untuk angkatan 07 : Sifa yang suka marah-marah gak jelas, Fogie yang sering ketawa tanpa sebab, yudha yang selalu sibuk nyari uang, andhika yang susah dihubungi, alfian yang sibuk perawatan whakakak , Thanks Guys!!!! Atas kerja sama dan suka duka bersama selama 2 tahun lebih di lab KOS tercinta.

Untuk angkatan 06 & 05 Maz Bowo yang suka begadang dan bangun siang , mas Arief kita pecinta apple ya mas .d, mbak liza yang narsis dan sadar kamera , mas Henry yang inosent tapi array nya banyak , mbak kisti yg makannya lama , mas Hendra yang siap terjun kalo ada masalah sama satpam. Terima kasih banyak buat kerjasama dan bimbingannya sejak pertama bergabung dengan lab KOS

Untuk angkatan 08 : Indra manager baru pengganti ssya yang lebih pendiam, Rifqi yang emosina tinggi pemasok korama & dorama, haqi yg kalo stress emosina tinggi juga , Tia mis doraeon ,

Ari salah satu pemasok korama Arkham yg sering invis trimakasih atas kerja samanya , jaga slalu kekompakan dan kekeluargaannya dan ditularkan ke angkatan 09.

To Special One

Terimakasih atas dukungannya dan kesabarannya

Homemate (Teman Serumah)

Terimakasih untuk bagus dan keluarga buat rumahnya , dan imam .Kita sering diskusi dari masalah agama sampai percintaan , whakakak .thanks guys. sukses selalu buat kalian dan segera menyusul

Include 07

Temen sepejuangan di jurusan teknik informatika angkatan 2007 , Sukses selalu buat semuanya

MOTO

“Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(QS AL-Baqarah 153)

“ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan ; Maka apabila kamu telah selesai(dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain”.

(Q.S. Asy Syarh ayat 6 dan 7)

“Seorang pecundang sejati bukanlah yang telah mencoba dan gagal tetapi orang yang tidak mau mencoba sama sekali kesempatan yang ada”

(Anonym)

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, segala puji dan syukur bagi Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan laporan tugas akhir yang berjudul “*Content Management System untuk Fuzzy Subtractive Clustering dan Fuzzy k-Nearest Neighbor*” ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Sallallahu ‘alaihi Wassalam., beserta keluarganya, sahabatnya, dan para pengikutnya sampai akhir zaman.

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika pada Universitas Islam Indonesia. Dan juga sebagai sarana untuk mempraktikkan secara langsung ilmu dan teori yang telah diperoleh selama menjalani masa studi di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan dan bantuan baik materiil maupun spirituil dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- a. Bapak Prof. Dr. Edy Suandi Hamid M.Ec.. selaku Rektor Universitas Islam Indonesia dan seluruh jajaran Rektorat Universitas Islam Indonesia.
- b. Bapak Ir.GumboloHadi Susanto, M.sc.selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
- c. Bapak Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
- d. IbuDr. Sri Kusumadewi, S.Si, MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, serta masukan selama pelaksanaan tugas akhir dan penulisan laporan.
- e. Dosen-dosen Jurusan Teknik Informatika. Terima kasih atas semua ilmu pengetahuan dan motivasi serta bantuannya.

- f. Bapak dan ibu yang telah memberikan seluruh do'a dan restu, serta dorongan baik spirituil maupun materiil sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
- g. Kakak dan Adikku tercinta yang selalu memberikan semangat dan memberikan inspirasi untuk terus maju.
- h. Seluruh keluarga besar dimanapun berada. Terimakasih atas doa dan dukungannya.
- i. Keluarga Besar Lab.KSC yang telah memberikan masukan, semangat dan saran-saran serta pelajaran berharga yang mungkin tidak ada di materi kuliah.
- j. Sobat-sobatku yang selalu mendoakanku, terima kasih atas semuanya. Semoga kebaikan kalian selama ini dapat dibalas oleh Allah SWT. Amin.
- k. Serta semua pihak yang memberikan dukungan, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan laporan tugas akhir ini Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayahnya dan membalas semua kebaikan kalian.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekeliruan dan kekurangan. Untuk itu penulis menyampaikan permohonan maaf sebelumnya serta sangat diharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk penyempurnaan di masa mendatang. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 2 Agustus 2011

Ardhy Dwi Kurniawan

ABSTRAKSI

Sistem berbasis kasus menggunakan penalaran berbasis kasus atau *Case-Based Reasoning* (CBR). CBR akan membandingkan suatu kasus baru dengan kasus-kasus lain yang sudah tersimpan sebelumnya. Proses pencocokan semacam ini tentunya akan membutuhkan waktu yang sangat lama dengan beban komputasi yang relatif tinggi manakala basis kasus berisi kasus dalam jumlah yang sangat banyak. CBR klasik ini akan mengevaluasi kasus satu per satu karena belum adanya pengelompokan data berdasarkan karakteristik kasus dalam basis kasus. Proses penghitungan similaritas sebagaimana terlihat pada persamaan pada CBR klasik juga sangat rentan terhadap ‘kemiripan palsu’. Hal ini terjadi manakala kasus yang akan dievaluasi memiliki komponen yang jauh lebih banyak daripada komponen yang dimiliki oleh kasus-kasus tertentu dalam basis kasus.

Penelitian dilakukan dengan membangaun CMS yang digunakan untuk membangun sitem pakar atau sistem pendukung keputusan. Metode yang digunakan adalah *fuzzy subtractive clustering*(FSC) dan *fuzzy k-nearest neighbor*(Fk-NN). Metode-metode yang digunakan ini diharapkan akan menangani permasalahan pada metode CBR klasik dan untuk mengetahui apakah permasalahannya bisa ditangani maka sistem akan melalui beberapa pengujian.

Hasil dari penelitian skripsi ini adalah berhasil membuat aplikasi CMS yang digunakan untuk membangun sistem pakar atau sistem pendukung keputusan berbasis web. Sistem yang dibangun dapat membantu untuk mengambil suatu keputusan tertentu sesuai data pengetahuan yang dimasukan kedalam sistem. Sedangkan dari pengujian sistem diperoleh hasil bahwa pengklasteran basis pengetahuan terlebih dahulu sebelum proses klasifikasi dapat mengefisiensi waktu komputasi dan menurunkan beban komputasi, sedangkan menggunakan konsep *fuzzy* dalam klasifikasi dapat meningkatkan performa sistem dalam memberikan alternatif solusi.

Kata Kunci : Fk-NN, FSC, CBR, CMS.

TAKARIR

CBR	: Metode pengambilan keputusan
Retrieve	: Menemukan kembali
Reuse	: Menggunakan kembali
Revise	: Memperbaiki solusi
Retain	: Menyimpan pengetahuan
Fuzzy	: Samar
Similarity	: Kemiripan / similitas
FSC	: Metode klasterisasi konsep samar
k-NN	: Metode pengambilan keputusan
Fk-NN	: Metode pengambilan keputusan konsep samar
Cluster	: Kelompok atau gugus
Clustering	: Pengelompokan / Klasterisasi
Euclidean distance	: Rumus perhitungan jarak
Framework	: Kerangka
CI	: Salah satu framework dalam PHP
CMS	: Sistem untuk manajemen isi
Squash factor	: Parameter dalam FSC
Accept ratio	: Parameter dalam FSC
Reject ratio	: Parameter dalam FSC
Treshold	: Parameter dalam CBR
Average wight	: Bobot rata-rata
Flowchart	: Alir Sistem.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTO.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
ABSTRAKSI.....	xi
TAKARIR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	3
1.6.1 Pengumpulan Data.....	3
1.6.2 Pembangunan Sistem.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1. <i>Framework</i> dan CMS.....	6
2.2. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)	7
2.2.1. Definisi SPK.....	7
2.2.2. Komponen Pendukung SPK.....	8
2.3. <i>Case Based Reasoning</i> Klasik (CBR).....	9
2.4. <i>Fuzzy Clustering</i>	10
2.5. <i>k-Nearest Neighbor (k-NN)</i>	12
2.6. <i>Fuzzy k-Nearest Neighbor (Fk-NN)</i>	13
BAB III ANALISIS dan PEMODELAN SISTEM	14

3.1. Gambaran Sistem.....	14
3.1.1. Proses Instalasi Sistem.....	15
3.1.2. Proses Pengaturan Sistem	15
3.1.3. Proses Pengaturan Basis Pengetahuan.....	16
3.1.4. Proses Klasterisasi	16
3.1.5. Proses Klasifikasi	16
3.2. Analisis dan Kebutuhan Perangkat Lunak	17
3.2.1. Analisis Kebutuhan Input.....	17
3.2.2. Analisis Kebutuhan Output.....	18
3.2.3. Analisis Kebutuhan Proses.....	18
3.2.4. Analisis Kebutuhan Antarmuka	20
BAB IV PERANCANGAN SISTEM.....	22
4.1. Perancangan Sistem	22
4.1.1. Skenario <i>Use Case</i>	22
4.1.2. <i>Use Case Diagram</i>	27
4.1.3. <i>Flowchart</i>	29
4.1.4. <i>Activity Diagram</i>	40
4.2. Perancangan Basisdata.....	44
4.3. Perancangan Antarmuka	50
BAB V IMPLEMENTASI dan PENGUJIAN SISTEM.....	57
5.1. Implementasi Sistem.....	57
5.1.1. Implementasi Halaman Konfigurasi <i>Database</i>	57
5.1.2. Implementasi Halaman Konfigurasi Sistem.....	57
5.1.3. Implementasi Halaman Login	58
5.1.4. Implementasi Halaman Utama	58
5.1.5. Implementasi Halaman Item	59
5.1.6. Implementasi Halaman Tambah Item.....	60
5.1.7. Implementasi Halaman Tambah Solusi	60
5.1.8. Implementasi Halaman Tambah Basis Pengetahuan	61
5.1.9. Implementasi Halaman Konfigurasi	61
5.1.10. Implementasi Halaman Klasterisasi.....	62
5.1.11. Implementasi Halaman Klasifikasi	62
5.2. Pengujian Sistem	63
5.2.1. Instalasi CMS Doodle	63

5.2.2.	Pengujian Sistem Untuk Klasterisasi Dengan FSC	66
5.2.3.	Pengujian Sistem Untuk Klasifikasi Dengan Fk-NN	68
5.2.4.	Pengujian Sistem Untuk Klasifikasi Dengan CBR Klasik	71
5.2.5.	Pengujian Waktu Komputasi.....	74
5.2.6.	Pengujian Ganti <i>Template</i>	77
5.2.7.	Pengujian Validitas Sistem	77
5.2.8.	Pengujian Performa k-NN dan Fk-NN	81
5.2.9.	Rangkuman Hasil Pengujian	83
BAB VI PENUTUP		85
DAFTAR PUSTAKA.....		86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Gambaran Umum Sistem	14
Gambar 4.1 Use Case Diagram	28
Gambar 4.2 Normalisasi.....	30
Gambar 4.3 Hitung Potensi Awal.....	31
Gambar 4.4 Hitung Keseimbangan.....	32
Gambar 4.5 Hitung Potensi Baru.....	33
Gambar 4.6 Hitung Miu	34
Gambar 4.7 Flowchart FSC.....	35
Gambar 4.9 Flowchart Fk-NN.....	38
Gambar 4.10 Flowchart CBR klasik.....	39
Gambar 4.11 <i>Activity</i> DiagramManajemen User.....	40
Gambar 4.12 <i>Activity</i> Diagram Manajemen Item.....	41
Gambar 4.13 <i>Activity</i> DiagramManajemn Solusi	41
Gambar 4.14 <i>Activity</i> Diagram Manajemn Basis Pengetahuan.....	42
Gambar 4.15 <i>Activity</i> Diagram Klasterisasi	43
Gambar 4.16 <i>Activity</i> Diagram Klasifikasi	43
Gambar 4.17 ERD Tipe Medis	49
Gambar 4.18 ERD Tipe Umum.....	50
Gambar 4.20 Rancangan Halaman Konfigurasi Sistem.....	51
Gambar 4.21 Rancangan Halaman Login	52
Gambar 4.22 Rancangan Halaman Utama	52
Gambar 4.23 Rancangan Halaman Item	53
Gambar 4.24 Rancangan Halaman Tambah Item.....	53
Gambar 4.29 Rancangan Halaman Klasifikasi.....	56
Gambar 5.1 Implementasi Halaman Konfigurasi <i>Database</i>	57
Gambar 5.2 Implementasi Halaman Konfigurasi Sistem.....	58
Gambar 5.3 Implementasi Halaman Login Sistem.....	58
Gambar 5.4 Implementasi Halaman Utama	59
Gambar 5.5 Implementasi Halaman Item	59
Gambar 5.6 Implementasi Halaman Tambah Item.....	60
Gambar 5.7 Implementasi Halaman Tambah Solusi	60
Gambar 5.8 Implementasi Halaman Tambah Basis Pengetahuan	61

Gambar 5.9 Implementasi Halaman Konfigurasi	61
Gambar 5.10 Implementasi Halaman klasterisasi	62
Gambar 5.11. Implementasi Halaman Klasifikasi	62
Gambar 5.12 Halaman Awal	63
Gambar 5.13 Halaman Lisensi	64
Gambar 5.14 Konfigurasi Database	64
Gambar 5.15 Konfigurasi Sistem	65
Gambar 5.16 Finis Instalasi	65
Gambar 5.17 Hasil Klasterisasi Sistem Perbandingan	67
Gambar 5.18 Memilih Item Untuk Klaster	67
Gambar 5.19 Hasil Klasterisasi Sistem	68
Gambar 5.20 Masukan Data Evaluasi Fk-NN	70
Gambar 5.21 Hasil Klasifikasi Fk-NN	70
Gambar 5.22 Proses Masukan Data Evaluasi CBR	73
Gambar 5.23 Hasil Klasifikasi CBR Klasik	73
Gambar 5.24 Konfigurasi Kondisi Satu	74
Gambar 5.25 Hasil Klasterisasi Kondisi Satu	74
Gambar 5.26 Konfigurasi Kondisi Dua	75
Gambar 5.27 Hasil Klasterisasi Kondisi Dua	75
Gambar 5.28 Waktu Komputasi Kondisi Satu	76
Gambar 5.29 Waktu Komputasi Kondisi dua	76
Gambar 5.30 Tampilan Awal	77
Gambar 5.31 Tampilan Berganti Template	77
Gambar 5.32 Grafik Kinerja Sistem	80
Gambar 5.33 Grafik Perbandingan Kinerja k-NN dan Fk-NN	83

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel tbSistem.....	44
Tabel 4.2 Tabel tbUser.....	44
Tabel 4.3 Tabel tbTemplate.....	45
Tabel 4.4 Tabel tbItemMedis	45
Tabel 4.5 Tabel tbItemUmum	45
Tabel 4.6 Tabel tbDetailKualitatif.....	46
Tabel 4.7 Tabel tbNormal	46
Tabel 4.8 Tabel tbSolusi	46
Tabel 4.9 Tabel tbJariJari	46
Tabel 4.10 Tabel tbBobot.....	47
Tabel 4.11 Tabel tbBP	47
Tabel 4.12 Tabel tbDetailBP	47
Tabel 4.13 Tabel tbConfig	47
Tabel 4.14 Tabel tbCluster	48
Tabel 4.15 Tabel tbClustering	48
Tabel 4.16 Tabel tbPusatCluster.....	48
Tabel 4.17 Tabel tbSigma	49
Tabel 5.1 Tabel Data Uji FSC	66
Tabel 5.2 Tabel Data Uji Fk-NN	69
Tabel 5.3 Tabel Data Uji CBR Klasik	71
Tabel 5.4 Tabel Data Uji Validitas Sistem.....	78
Tabel 5.5. Tabel Hasil Uji Validitas Sistem.....	79
Tabel 5.6Tabel Basis Kasus Status Gizi	81
Tabel 5.7Tabel Hasil Perbandingan Uji Validitas Sistem.....	82

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem berbasis kasus menggunakan penalaran berbasis kasus atau Case-Based Reasoning (CBR). CBR merupakan model penalaran untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan konsep analogi (Kusumadewi, 2009). Pada dasarnya, CBR akan membandingkan suatu kasus baru dengan kasus-kasus lain yang sudah tersimpan sebelumnya. Pada prinsipnya ada dua fungsi utama yang dilakukan pada CBR, yaitu modul penandaan kasus baru, dan aktivitas temu kembali kasus yang telah ada. Secara detil Althoff (2001), membagi CBR dalam empat tahap, yaitu retrieve, reuse, revise, dan retain. Retrieve adalah menemukan kembali kasus yang paling mirip dengan kasus baru yang akan dievaluasi. Reuse adalah menggunakan kembali informasi atau pengetahuan yang telah tersimpan pada basis kasus untuk memecahkan masalah kasus. Revise adalah memperbaiki solusi yang diusulkan. Sedangkan retain adalah menyimpan pengetahuan yang nantinya akan digunakan untuk memecahkan masalah ke dalam basis kasus yang ada.

Sesuai dengan asumsi utama pada CBR yaitu permasalahan yang sama memiliki solusi yang sama pula. Sehingga pada proses retrieve konsep similaritas (kemiripan) wajib digunakan. Konsep similaritas digunakan untuk menghitung tingkat kemiripan antara kasus yang akan dievaluasi dengan kasus-kasus yang telah tersimpan dalam basis kasus. Proses pencocokan dalam perhitungan similaritas pada model CBR membutuhkan waktu yang sangat lama dengan beban komputasi yang relatif tinggi manakala basis kasus berisi kasus dalam jumlah yang sangat banyak. CBR klasik ini akan mengevaluasi kasus satu per satu karena belum adanya pengelompokan data berdasarkan karakteristik kasus dalam basis kasus. Proses penghitungan similaritas pada model CBR juga sangat rentan terhadap 'kemiripan palsu'. Hal ini terjadi manakala kasus yang akan dievaluasi memiliki komponen yang jauh lebih banyak daripada komponen yang dimiliki oleh kasus-kasus tertentu dalam basis kasus.

K-Nearest Neighbor merupakan suatu teknik klasifikasi yang cocok diterapkan pada sistem dengan basis kasus yang besar. Namun sama halnya dengan perhitungan similaritas pada model CBR klasik bahwa algoritma k-NN tidak bisa mendapatkan performa yang lebih baik, ketika kasus yang akan dievaluasi memiliki komponen yang jauh lebih banyak daripada komponen yang dimiliki oleh kasus-kasus tertentu dalam basis kasus sehingga rentan akan kemiripan palsu juga.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka pada tugas akhir ini akan dibangun suatu model CBR dengan menggunakan konsep *fuzzy* dalam membentuk *cluster* kasus dan klasifikasi menggunakan k-NN.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diberikan, maka rumusan masalah yang diangkat adalah

1. Bagaimanakah membangun model *cluster* untuk pengelompokan data dalam basis kasus berdasarkan karakteristik kasus.
2. Bagaimanakah membangun Fuzzy k-NN untuk proses klasifikasi.

1.3 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah dalam penelitian tugas akhir berikut antara lain :

1. Penelitian tugas akhir ini tidak membahas tentang pola data terkait dengan penggunaan *euclidean distance* dalam menghitung jarak antar data.
2. Penelitian tugas akhir ini tidak membahas tentang optimasi penentuan parameter *clustering*.
3. Penelitian tugas akhir ini tidak membahas tentang penanganan dalam membedakan apakah suatu data merupakan anggota beberapa *cluster*, atau merupakan 'outlier' (data yang seharusnya tidak layak menjadi anggota *cluster* manapun).

4. Penelitian tugas akhir ini tidak membahas tentang optimasi nilai k pada algoritma Fk-NN, tetapi nilai k ditetapkan dengan jumlah minimum data solusi.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengaplikasikan *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) untuk melakukan pengelompokan kasus dalam basis kasus atau basis pengetahuan.
2. Membentuk fungsi similaritas dengan konsep *fuzzy k Nearest Neighbor* (k-NN) untuk menghitung tingkat kemiripan kasus yang akan dievaluasi dengan kasus-kasus yang ada pada basis kasus atau basis pengetahuan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh pada penelitian ini adalah memberikan alternatif model CBR terutama untuk diterapkan pada sistem dengan basis kasus yang besar sehingga diharapkan:

1. Mampu mengefisienkan proses komputasi.
2. Mampu memberikan alternatif solusi yang lebih akurat.
3. Membantu pengambil keputusan dalam memberikan hasil evaluasi.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian diperlukan untuk lebih mengarahkan penelitian yang dilakukan sehingga sesuai dengan data yang ada di lapangan. Metodologi penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini yaitu:

1.6.1 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan metode untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam penelitian dan penyelesaian tugas akhir. Metode tersebut antara lain studi pustaka yaitu pengumpulan data dengan pembelajaran atau studi, analisis dan dokumentasi literatur, atau sumber catatan lain yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas.

1.6.2 Pembangunan Sistem

Metode pengembangan data dilakukan berdasarkan pengumpulan data yang telah diperoleh, yang meliputi :

1. Analisis

Pada Tahap ini analisis data dilakukan dengan cara mengelompokkan kebutuhan sistem sesuai dengan rancangan. Analisis yang dilakukan mulai dari kebutuhan perangkat lunak, kebutuhan perangkat keras, kebutuhan proses, kebutuhan metode dan kebutuhan antarmuka sistem. Analisis dibutuhkan untuk membantu dalam perancangan CMS Untuk FSC dan Fuzzy k-NN.

2. Desain

Pada tahap ini, merupakan tahap perancangan sistem yaitu menerjemahkan dari kebutuhan sistem yang telah dianalisis kedalam suatu rancangan sistem sebelum melakukan *coding*. Perancangan yang akan dilakukan adalah perancangan antarmuka, dan perancangan basisdata pada CMS Untuk FSC dan Fuzzy k-NN.

3. Implementasi (*coding*)

Tahapan setelah desain dengan menerjemahkan rancangan dari tahapan desain ke dalam bahasa pemrograman yang telah ditentukan yaitu bahasa pemrograman PHP (PHP *Hypertext Preprocessor*) menggunakan *Code IgneterFramework* (CI).

4. Pengujian

Tahap terakhir yaitu pengujian, dalam tahap ini dilakukan uji coba pada sistem yang telah dibangun. Jika uji coba telah selesai dan sesuai dengan rancangan, sistem dapat digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan.**Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah memahami laporan tugas akhir ini maka dibuatlah satu sistematika penulisan agar menjadi satu kesatuan yang runtut. Secara garis besar sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan, berisi latar belakang masalah yang menyebabkan munculnya kebutuhan akan CMS Untuk FSC dan Fuzzy k-NN, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori, memuat tentang landasan teori yang digunakan dalam penelitian, berfungsi sebagai sumber untuk memahami permasalahan berkaitan dengan CMS Untuk FSC dan Fuzzy k-NN.

Bab III Analisis dan Pemodelan Sistem, memuat analisis kebutuhan sistem, yang berisi tentang kebutuhan dalam pengembangan sistem yang akan dibuat dan gambaran umum mengenai sistem yang akan dibuat. Bab ini juga berisi tentang bagaimana proses dalam sistem ini berjalan.

Bab IV Perancangan Sistem, membahas tentang perancangan sistem yang dibagi menjadi beberapa subbab. Pertama perancangan sistem, yang berisi perancangan perangkat lunak yang akan dibuat dijelaskan dengan menggunakan digram UML dan aliran sistem yang dijelaskan dengan menggunakan diagram *Flowchart*. Kedua adalah perancangan basisdata, yang berisi perancangan basisdata meliputi struktur basisdata sistem dan relasi tabel. Ketiga adalah perancangan antarmuka, berisi tentang rancangan halaman antarmuka dari sistem yang ingin dikembangkan dan juga berisi keterangan tentang rancangan sistem.

Bab V Implementasi dan Pengujian Sistem, pada bagian implementasi berisi tentang implementasi antarmuka yang merupakan perwujudan dari perancangan antarmuka dan juga berisi keterangan tentang implementasi sistem. Pada bagian pengujian sistem berisi beberapa pengujian dari sistem yang telah dibuat dan hasil dari pengujian tersebut digunakan untuk menganalisis kinerja sistem, apakah sesuai dengan tujuan dan manfaat yang diharapkan

Bab VI Penutup, berisi kesimpulan–kesimpulan yang merupakan rangkuman dari hasil pengujian pada bagian sebelumnya. Terdapat saran yang perlu diperhatikan berdasarkan keterbatasan yang ditemukan serta asumsi–asumsi yang dibuat selama pembuatan CMS Untuk FSC dan Fuzzy k-NN.

BAB II **LANDASAN TEORI**

2.1. Framework dan CMS

Framework dalam dunia pemrograman adalah Kumpulan kelas (*class*) dan fungsi (*function, method*) yang disusun secara sistematis berdasarkan kegunaan atau fungsionalitas tertentu untuk mempermudah pembuatan atau pembangunan suatu aplikasi. Sebagian besar *framework* yang beredar saat ini dibangun berdasarkan konsep *Object-Oriented Programming* (OOP). Beberapa Contoh umum kelas yang disediakan *framework* adalah kelas *Session* dan *Database*. Manfaat dari penggunaan *framework* antara lain menawarkan penghematan waktu kerja dalam penulisan kode dan pengaturan berkas-berkas kode. (Pratama, 2010).

Content Management System (CMS) adalah sebuah sistem yang memberikan kemudahan bagi penggunanya untuk mengelola dan melakukan perubahan isi dari sebuah *website* dinamis tanpa harus dibekali pengetahuan secara teknis (Kampffmeyer, 2009). Dengan menggunakan CMS secara leluasa, dapat membuat dan menghapus atau bahkan memperbaharui isi *website* tanpa campur tangan langsung pihak *webmaster*.

Perbedaan mendasar antara *framework* dan *Content Management System* (CMS) adalah pada penulisan kode. Umumnya penggunaan CMS lebih condong kepada pemenuhan kebutuhan aplikasi secara instan. Begitu CMS diinstalasi, ditambahkan modul, komponen, *plugin*, maka sistem sudah bisa jadi dan langsung dipakai. Sedangkan bila menggunakan *framework* sebagai dasar aplikasi berarti harus menuliskan kode program, selain melakukan pemodelan basisdata, merumuskan kebutuhan, merancang aplikasi, serta mendesain tampilan. (Pratama, 2010). Di penelitian tugas akhir ini akan menggunakan *Code Igneter Framework* (CI).

2.2. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

2.2.1. Definisi SPK

Definisi SPK dapat dirumuskan dengan melihat beberapa pengertian SPK menurut beberapa ahli misalnya McLeod (1998), berpendapat bahwa suatu SPK haruslah memiliki kemampuan untuk penyelesaian masalah dan komunikasi untuk permasalahan yang bersifat semi terstruktur, kemudian Moore & Chang (1980) mengatakan bahwa SPK harus memiliki kemampuan dalam mendukung analisis data dan pemodelan keputusan, sedangkan Little (1970) mengatakan bahwa SPK adalah sekumpulan prosedur berbasis model untuk memproses data dan memberikan pertimbangan kepada seorang pengambil keputusan dalam membuat keputusan.

Dari definisi para ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa SPK adalah suatu sistem yang mampu menyediakan fungsi pengelolaan data berdasarkan suatu model tertentu, sehingga pengguna dari sistem tersebut dapat memilih alternatif solusi keputusan yang terbaik. Hal yang perlu ditekankan disini adalah bahwa SPK bukanlah suatu alat pengambilan keputusan, melainkan sebagai alat pendukung keputusan.

Karakteristik suatu sistem dikategorikan sebagai sistem SPK adalah (Turban, 2005):

1. Berdasarkan pada pendekatan sistem secara luas dan dapat memberikan dukungan pada proses pengambilan keputusan dengan titik berat sistem pada konsep *management by perception*.
2. Adanya penerapan konsep manusia-mesin, dimana manusia berfungsi sebagai pengontrol dari sistem, dan mesin sebagai sarana pendukung.
3. Mempunyai kemampuan untuk mendukung proses pengambilan keputusan dalam menghadapi masalah semi terstruktur dan tidak terstruktur.
4. Memanfaatkan fungsi model dalam proses analisa, baik berupa model matematis, statistik, maupun tipe model lain.

5. Dapat menyediakan informasi yang dibutuhkan untuk mendukung fungsi interaktif, sehingga *user* dapat dengan mudah memperoleh informasi yang dibutuhkan.
6. Memiliki subsistem terintegrasi yang dapat mendukung semua tingkatan manajemen.
7. Didukung oleh suatu basisdata yang komprehensif.
8. Menerapkan sistem tampilan *easy to use*.
9. Dinamis dalam menghadapi masalah baru.
10. Pengambil keputusan memiliki kontrol menyeluruh terhadap semua langkah proses pengambilan keputusan.

2.2.2. Komponen Pendukung SPK

Untuk lebih memudahkan dalam proses perancangan, SPK dapat dibagi menjadi beberapa komponen utama yang saling berkaitan, yaitu (Turban, 2005) :

1. Manajemen Basis Data

Dalam konsep SPK, dibutuhkan suatu fungsi pengelolaan basis data yang berkaitan dengan keputusan yang harus diambil, dimana fungsi tersebut harus mempunyai kemampuan untuk melakukan hal-hal dibawah ini :

- a. Mengkombinasikan berbagai sumber data yang bervariasi dengan menggunakan metode-metode penangkapan dan ekstraksi data.
- b. Melakukan perubahan dan penambahan data-data yang relevan dengan proses pengambilan keputusan untuk mengakomodasi adanya perubahan kondisi sistem dengan mudah.
- c. Menggambarkan struktur dan logika pengambilan keputusan berdasarkan data-data yang ada secara sederhana, sehingga mudah dimengerti oleh *user*.
- d. Menangani berbagai data personal dan non personal sehingga *user* dapat bereksperimen dengan berbagai alternatif keputusan.
- e. Mengelola berbagai variasi data yang dapat mengakomodasi luasnya fungsi manajemen data dari *user*.

2. Manajemen Model

Penggunaan model dalam konsep SPK, bertujuan agar user dapat menganalisa masalah yang terjadi secara utuh dan menyeluruh, dengan berbagai alternatif solusi yang tersedia. Didalam sistem manajemen yang digunakan, diharapkan tersedia kemampuan-kemampuan sebagai berikut :

- a. Kemudahan dalam menciptakan suatu model baru.
- b. Memasukkan dan mengintegrasikan model “*building block*”.
- c. Mengkatalogkan dan mengelola model untuk dapat dipahami dengan mudah oleh semua tingkatan *user*.
- d. Mengkoneksikan model yang ada dengan basisdata yang berkaitan, sehingga dapat dihasilkan alternatif yang sesuai.

3. Manajemen Dialaog

Komponen manajemen dialog dibutuhkan dalam suatu SPK untuk memberikan mekanisme kontrol dari proses analisa pada *user*. Hal ini dapat diwujudkan dengan memberikan faktor interaktif pada SPK.

2.3. *Case Based Reasoning* Klasik (CBR)

Asumsi utama pada CBR yaitu permasalahan yang sama memiliki solusi yang sama pula. Sehingga pada proses *retrive* konsep similaritas (kemiripan) wajib digunakan. Konsep similaritas digunakan untuk menghitung tingkat kemiripan antara kasus yang akan dievaluasi dengan kasus-kasus yang telah tersimpan dalam basis kasus. Konsep similaritas pada metode CBR klasik digunakan pada saat semua item atau variabel bertipe kualitatif. Perhitungan ini memiliki dua rumus. Pertama adalah penghitungan similaritas yang mempertimbangkan bobot menggunakan penjumlahan terbobot, sebagaimana terlihat pada persamaan 2.1.

$$T_i = \frac{\sum_{j=1}^m (nX_{ij} * b_j)}{\sum_{j=1}^m (N_{ij} * b_j)} \quad (2.1)$$

Kedua untuk kasus yang tidak mempertimbangkan bobot, persamaan menjadi persamaan 2.2.

$$T_i = \frac{\sum_{j=1}^m (nX_{ij})}{N_i} \quad (2.2)$$

Dengan $i = 1, 2, 3, 4, \dots, n$, nX_{ij} adalah nilai kesamaan variabel ke- j pada kasus ke- i , b_j adalah bobot variabel ke- j , N_{ij} adalah banyaknya variabel ke- j pada kasus ke- i , dan N_i adalah banyaknya variabel kasus ke- i . Setelah dihitung nilai similaritas (T_i , $i = 1, \dots, n$) menggunakan persamaan 2.1 atau 2.2 maka selanjutnya dicari nilai similaritas yang paling besar dan melebihi nilai *threshold*.

2.4. *Fuzzy Clustering*

Yan (1994), memperkenalkan adanya *fuzzy similarity*. Ukuran kesamaan *fuzzy* digunakan untuk menunjukkan derajat perbedaan antara dua himpunan *fuzzy*. Perbedaan antara premis suatu aturan dengan input *fuzzy*nya kemudian dapat digunakan untuk menentukan nilai α pada suatu aturan. Konsep *fuzzy similarity* ini kemudian digunakan sebagai dasar pada *fuzzy clustering*. Suatu algoritma *clustering* dikatakan sebagai algoritma *fuzzy clustering* jika dan hanya jika algoritma tersebut menggunakan parameter strategi adaptasi secara *soft competitive (non-crisp)* (Baraldi, et.al, 1998). Pada *fuzzy clustering*, dapat dimungkinkan suatu data menjadi anggota dua *cluster* yang berbeda, yang masing-masing keberadaannya dapat dilihat dari nilai keanggotaannya pada setiap *cluster*. Namun demikian, pada *fuzzy clustering* masih belum dapat membedakan apakah suatu data merupakan anggota beberapa *cluster*, atau merupakan 'outlier' (data yang seharusnya tidak layak menjadi anggota *cluster* manapun). Ada dua algoritma *fuzzy clustering* yang sering digunakan, yaitu *Fuzzy C-Means (FCM)* dan *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)*. FCM menggunakan pembelajaran terawasi dalam membentuk *cluster* dan menentukan pusat klasternya. Oleh karena itu, salah satu ciri dari FCM adalah banyaknya *cluster* harus ditetapkan terlebih dahulu. Pusat *cluster* akan ditentukan berdasarkan derajat keanggotaan data pada masing-masing *cluster*.

Berbeda dengan FCM, pada FSC, proses pembentukan *cluster* dilakukan melalui proses pembelajaran yang tak terawasi (Gelley, 2000). *Cluster* akan terus dibentuk apabila masih ditemukan data dengan jarak dari pusat *cluster* masih

melebihi nilai maksimum jarak pusat *cluster* yang diperbolehkan. Sehingga berbeda dengan FCM yang harus menentukan banyaknya *cluster* diawal, pada FSC perlu ditetapkan jarak maksimum data dengan pusat *cluster*.

Subtractive clustering didasarkan atas ukuran densitas (potensi) titik-titik data dalam suatu ruang (variabel). Konsep dasar dari FSC adalah menentukan daerah-daerah dalam suatu variabel yang memiliki densitas tinggi terhadap titik-titik di sekitarnya. Titik dengan jumlah tetangga terbanyak akan dipilih sebagai pusat *cluster*. Titik yang sudah terpilih sebagai pusat *cluster* ini kemudian akan dikurangi densitasnya. Kemudian algoritma akan memilih titik lain yang memiliki tetangga terbanyak untuk dijadikan pusat *cluster* yang lain. Hal ini akan dilakukan berulang-ulang hingga semua titik diuji.

Apabila terdapat N buah data: $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_N$ dan dengan menganggap bahwa data-data tersebut sudah dalam keadaan normal, maka densitas titik $\mu_k(D_k)$ dapat dihitung sebagai berikut (Gelley, 2000):

$$D_k = \sum_{j=1}^N \exp\left(-\frac{|\mu_k - \mu_j|}{(r_a/2)^2}\right) \quad (2.3)$$

Dengan r_a adalah konstanta positif. Dengan demikian, suatu titik data akan memiliki densitas yang besar jika dia memiliki banyak tetangga. Setelah menghitung densitas tiap-tiap titik, maka titik dengan densitas tertinggi akan dipilih sebagai pusat cluster. Misalkan μ_{c1} adalah titik yang terpilih sebagai pusat *cluster*, sedangkan D_{c1} adalah ukuran densitasnya. Selanjutnya densitas dari titik-titik di sekitarnya akan dikurangi sebagai berikut (Gelley, 2000):

$$D_k = D_k - D_{c1} * \exp\left(-\frac{|\mu_k - \mu_{c1}|}{(r_b/2)^2}\right) \quad (2.4)$$

Dengan r_b adalah konstanta positif. Hal ini berarti bahwa titik-titik yang berada dekat dengan pusat cluster μ_{c1} akan mengalami pengurangan densitas besar-besaran. Hal ini akan berakibat titik-titik tersebut akan sangat sulit untuk menjadi pusat *cluster* berikutnya. Nilai r_b menunjukkan suatu lingkungan yang mengakibatkan titik-titik berkurang ukuran densitasnya. Biasanya r_b bernilai lebih besar dibanding dengan r_a , $r_b = \text{squash_factor} * r_a$ (biasanya $\text{squash_factor} = 1,5$). Setelah densitas tiap-tiap titik diperbaiki, maka selanjutnya akan dicari pusat

cluster yang kedua yaitu μ_{c2} . Sesudah μ_{c2} didapat, ukuran densitas setiap titik data akan diperbaiki kembali, demikian seterusnya (Gelley, 2000).

Pada implementasinya, bisa digunakan dua pecahan sebagai faktor pembanding, yaitu *accept ratio* dan *reject ratio* (Kusumadewi, 2002). Apabila hasil bagi antara potensi tertinggi suatu titik data dengan potensi tertinggi pertama kali yang diperoleh pada iterasi pertama lebih besar daripada *accept ratio*, maka titik data tersebut diterima sebagai pusat *cluster* baru. Apabila hasil bagi antara potensi tertinggi suatu titik data dengan potensi tertinggi pertama kali yang diperoleh pada iterasi pertama lebih kecil daripada *accept ratio* namun lebih besar daripada *reject ratio*, maka titik data tersebut baru akan diterima sebagai pusat *cluster* baru hanya jika titik tersebut terletak pada jarak yang cukup jauh dengan pusat *cluster* yang lainnya. Namun, apabila hasil bagi antara potensi tertinggi suatu titik data dengan potensi tertinggi pertama kali yang diperoleh pada iterasi pertama lebih kecil daripada *accept ratio* maupun *reject ratio*, maka titik data tersebut sudah tidak akan dipertimbangkan lagi untuk menjadi pusat *cluster* baru (potensinya sama dengan nol).

2.5. *k-Nearest Neighbor (k-NN)*

k-Nearest Neighbor (k-NN) merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah klasifikasi pola. Konsep dasar dari k-NN adalah mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan tetangga terdekatnya dalam data pelatihan. Pada k-NN tidak hanya menghasilkan satu jarak terpendek saja, namun akan menghasilkan sebanyak k jarak terpendek (Keedwell *et al*, 2005:132). Misalkan diketahui N pasangan data pelatihan (X_i , $i = 1, 2, \dots, N$) dengan variabel V_j ($j = 1, \dots, M$). N pasangan data tersebut telah terklasifikasikan ke dalam P kelas, yaitu C_1, \dots, C_P . Apabila diberikan sebuah kasus baru, sebut saja Y, maka dengan k-NN dapat ditentukan pada kelas mana Y akan berada. Langkah awal k-NN adalah menghitung jarak Y terhadap semua data pelatihan (X_i , $i = 1, 2, \dots, N$). Penghitungan jarak dengan konsep *Euclidean* dapat diterapkan untuk kasus ini. Katakanlah d_i merupakan jarak antara Y dengan data pelatihan ke-i (X_i), yang dihitung dengan konsep *Euclidean* sebagai berikut:

$$d_i = \sqrt{\sum_{j=1}^M (Y_j - X_{ij})^2} \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, N. \quad (2.5)$$

Selanjutnya dipilih sebanyak k jarak terpendek. Banyaknya kelas yang paling banyak dengan jarak terdekat tersebut akan menjadi kelas di mana data evaluasi tersebut berada.

2.6. Fuzzy k -Nearest Neighbor (Fk-NN)

Fuzzy k- Nearest Neighbor (Fk-NN) merupakan pengembangan dari k -NN, karena k -NN tidak dapat melakukan performa yang lebih baik ketika kasus yang akan dievaluasi memiliki komponen yang jauh lebih banyak daripada komponen yang dimiliki oleh kasus-kasus tertentu dalam basis kasus. Pada Fk-NN untuk menunjukkan keanggotaan dari x terhadap kelas solusi menggunakan rata-rata terbobot (*average weight*).

$$\mu(x)_i = \frac{\sum_{j=1}^k \mu_{ij} (1/\|x - x_j\|^{2/(m-1)})}{\sum_{j=1}^k (1/\|x - x_j\|^{2/(m-1)})} \quad (2.6)$$

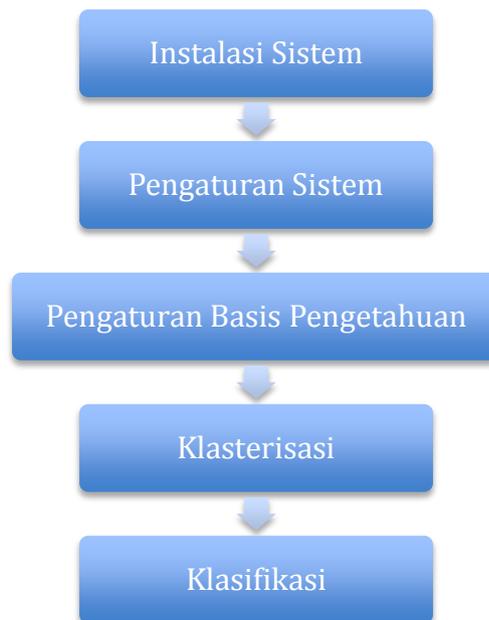
Dengan $i=1,2,\dots,c$; $\mu(X)_i$ menunjukkan nilai keanggotaan kelas solusi ke- i , μ_{ij} menunjukkan keanggotaan sampel yang dikenal X untuk kelas i . Jika sampel X termasuk kelas i maka nilainya 1, selain itu 0. Parameter m adalah derajat dari bobot jarak (*fuzifier*). Nilai terbaik parameter m antara 1.5-2.5 (Wang J, 2000). Nilai keanggotaan terbesar menyatakan label kelas untuk data uji X . Keputusan yang diambil didasarkan pada aturan berikut : Jika $\mu_j(X) = \max \mu_i(X)$, maka $X \in \omega_j$.

BAB III ANALISIS dan PEMODELAN SISTEM

3.1. Gambaran Sistem

Dalam penelitian tugas akhir ini akan dikembangkan sebuah perangkat lunak CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbore* (Fk-NN). Aplikasi yang dibangun merupakan aplikasi yang berbasis *web*. Sistem perangkat lunak tersebut dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework *CodeIgneter*. Untuk lebih memahami tentang sistem ini akan diberikan gambaran umum sistem.

Gambaran umum sistem CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* dan *Fuzzy k- Nearest Neighbord* dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Gambaran Umum Sistem

Dari gambar 3.1 dapat dibagi menjadi beberapa bagian yaitu instalasi sistem, pengaturan sistem, pengaturan basis pengetahuan, klasterisasi, dan klasifikasi.

3.1.1. Proses Instalasi Sistem

Untuk dapat menggunakan CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* dan *Fuzzy k- Nearest Neighbore* ini, maka sistem harus di-*instal* terlebih dahulu. Pada tahap ini terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan, yaitu:

1. Instalasi *web server*.

Tahap pertama yang harus dilakukan oleh *user* untuk membangun dan menjalankan sebuah aplikasi berbasis web adalah instalasi *web server* seperti xampp atau wampp. Biasanya port untuk alamat *localhost* adalah 8080.

2. *Copy folder* sistem

Selanjutnya adalah menyalin folder DOODLE yang berisikan sistem perangkat lunak ke dalam direktori *www / htdocs* yang ada di dalam folder xampp atau wampp. Sehingga sistem dapat dijalankan setelah menghidupkan *web server* tersebut.

Setelah melakukan kedua tahap tersebut maka sistem perangkat lunak telah ter-*instal* dan siap untuk digunakan sebagai CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* dan *Fuzzy k- Nearest Neighbor*.

3.1.2. Proses Pengaturan Sistem

Setelah sistem perangkat lunak ter-*instal*, maka tahap selanjutnya adalah pengaturan sistem, agar sistem dapat digunakan. Kunjungi alamat <http://localhost/doodle> dari *web browser*. Pada tahap ini terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan, yaitu :

1. Konfigurasi *Database*.

Pada tahap ini pengguna sistem diminta memasukkan nama *database*, nama *server*, *username*, dan *password*

2. Konfigurasi Sistem.

Pada tahap ini pengguna sistem diminta untuk memilih tipe sistem apakah jenis medis atau umum kemudian memasukkan nama sistem, dan memasukkan *username*, dan *password* untuk *admin* sistem.

Setelah melakukan tahap konfigurasi *database* dan konfigurasi sistem, maka sistem perangkat lunak sudah siap untuk digunakan sebagai sistem pendukung keputusan atau sistem pakar.

3.1.3. Proses Pengaturan Basis Pengetahuan

Langkah selanjutnya setelah melakukan pengaturan sistem yaitu membentuk basis pengetahuan, namun sebelum itu terlebih dahulu *user* harus memasukan data-data yang dibutuhkan untuk membentuk basis pengetahuan yaitu data item, data detail item kualitatif, data nilai normal item dan juga data solusi.

Setelah semua data yang dibutuhkan selesai dimasukan, maka *user* bisa membentuk basis pengetahuan. Data pengetahuan untuk sistem yang bertipe medis dapat berasal dari seorang pakar atau data medis seperti hasil pemeriksaan lab dan rekam medis, sedangkan untuk yang bertipe umum dapat berasal dari buku atau seorang pakar.

3.1.4. Proses Klasterisasi

Setelah basis pengetahuan terbentuk *user* dapat melakukan proses klasterisasi, namun sebelumnya ada parameter yang dibutuhkan untuk proses klasterisasi ini, yaitu *squash factor*, *accept ratio*, *reject ratio* dan jarak. Sistem akan memberikan nilai *default* untuk parameter tersebut dan *user* dapat mengubah nilainya.

Setelah semua parameter terisi nilai, maka *user* dapat melakukan proses klasterisasi pada basis pengetahuan. Basis pengetahuan diklasterisasi berdasarkan karakteristik kasus dan hasil dari proses ini adalah data menjadi terklasterisasi. Pengklasteran ini menggunakan metode *Fuzzy Subtractive Clustering*.

3.1.5. Proses Klasifikasi

Setelah proses klasterisasi selesai dan terbentuk *cluster-cluster* data, maka *user* dapat melakukan proses klasifikasi, namun sebelumnya ada parameter yang dibutuhkan untuk proses klasifikasi ini, yaitu bobot (*m*) dan *threshold*. Sistem akan memberikan nilai *default* untuk parameter tersebut dan *user* dapat mengubah nilainya.

Setelah semua parameter terisi nilai, maka *user* dapat melakukan proses klasifikasi untuk mendapatkan alternatif solusi dari data evaluasi yang dimasukkan. Perhitungan dilakukan menggunakan metode *Fuzzy k-Nearest Neighbordan* berdasarkan data *cluster* yang terbentuk pada proses sebelumnya atau menggunakan metode CBR klasik dengan bobot apabila semua item bertipe kualitatif.

3.2. Analisis dan Kebutuhan Perangkat Lunak

3.2.1. Analisis Kebutuhan Input

Analisis kebutuhan input perangkat lunak ini antara lain :

1. Konfigurasi *database* : nama *database*, nama *server*, *username*, dan *password*.
2. Konfigurasi Sistem : tipe sistem, nama sistem, *username*, dan *password* admin.
3. Login : *username*, dan *password*.
4. Data *user* : nama lengkap, *username*, *password*, dan hak akses.
5. Data sistem : nama sistem, about sistem, hirarki sistem dan *template*.
6. Data item tipe umum: nama item, tipe item, batas bawah, batas atas, dan satuan.
7. Data item tipe medis : nama item, tipe item, batas bawah, batas atas, satuan, jenis sampel, dan metode.
8. Data normal: nama normal, nilai normal.
9. Data detail item kualitatif : nama detail item kualitatif.
10. Data solusi : nama solusi, dan keterangan .
11. Data basis pengetahuan : nilai setiap item, dan nilai solusi.
12. Data konfigurasi : nilai *squash factor*, *accept ratio*, *reject ratio*, *threshold* dan m. Nilai *default* akan diisikan sistem.
13. Data jari-jari : nilai jari-jari setiap item. Nilai *default* akan diisikan sistem.
14. Data bobot : nilai bobot setiap item. Nilai *default* akan diisikan sistem.
15. Data Klaster : nama klaster.

3.2.2. Analisis Kebutuhan Output

Sistem ini mengeluarkan *output* berupa alternatif solusi dari data evaluasi yang dimasukan pengguna sistem berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan menggunakan metode *Fuzzy Subtractive Clustering* dan *Fuzzy k- Nearest Neighbor* atau CBR klasik.

3.2.3. Analisis Kebutuhan Proses

Kebutuhan proses untuk perangkat lunak ini antara lain :

1. Proses Instalasi Sistem

Proses instalasi sistem merupakan proses yang pertama kali dilakukan untuk membentuk sistem pendukung keputusan berdasarkan tipe sistem yang diinginkan. Setelah melakukan proses ini, maka sistem pengambil keputusan bisa digunakan sesuai dengan tipe sistem yang dipilih.

2. Proses Pengolahan Data User

Proses pengolahan data *user* merupakan proses yang digunakan untuk mengelola data user yang ada dalam basisdata penyimpanan. Pengolahan data berupa aksi-aksi yaitu, penambahan data, pengubahan data dan penghapusan data.

3. Proses Pengolahan Data Sistem.

Proses pengolahan data sistem ini merupakan proses yang digunakan untuk mengelola data sistem yang ada dalam basisdata penyimpanan. Pengolahan data berupa aksi-aksi yaitu, pengubahan data.

4. Proses Pengolahan Data Item.

Proses pengolahan data sistem ini merupakan proses yang digunakan untuk mengelola data item, data item kualitatif, dan data normal item yang ada dalam basisdata penyimpanan. Pengolahan data berupa aksi-aksi yaitu, penambahan data, pengubahan data, dan penghapusan data.

5. Proses Pengolahan Data Solusi.

Proses pengolahan data solusi ini merupakan proses yang digunakan untuk mengelola data solusi yang ada dalam basisdata penyimpanan.

Pengolahan data berupa aksi-aksi yaitu, penambahan data, pengubahan data, dan penghapusan data.

6. Proses Pengolahan Data Basis Pengetahuan.

Proses pengolahan data basis pengetahuan merupakan proses yang digunakan untuk mengelola data pengetahuan berdasarkan data item dan solusi yang sudah dimasukkan kedalam basisdata penyimpanan. Pengolahan data berupa aksi-aksi yaitu, penambahan data, pengubahan data, dan penghapusan data

7. Proses Pengolahan Data konfigurasi Metode.

Proses pengolahan data konfigurasi metode ini merupakan proses yang digunakan untuk mengelola parameter yang dibutuhkan dalam perhitungan metode antara lain *squash factor*, *accept ratio*, jari-jari dan lain-lain. Pengolahan data berupa aksi pengubahan data.

8. Proses Klasterisasi.

Proses klasterisasi merupakan proses yang digunakan untuk mengelompokkan data-data kasus di basis pengetahuan berdasarkan karakteristik kasus. Hasil dari proses ini adalah data dalam basis kasus telah dikelompokkan menjadi beberapa klaster.

9. Proses Pengolahan Data klaster.

Proses pengolahan data klaster ini merupakan proses yang digunakan untuk mengelola hasil klasterisasi yang disimpan. Pengolahan data berupa aksi-aksi yaitu pengubahan data, dan penghapusan data

10. Proses Konsultasi atau Klasifikasi.

Proses konsultasi atau klasifikasi merupakan proses yang digunakan untuk mendapatkan solusi dari perhitungan data evaluasi dengan kasus-kasus yang ada pada basis kasus dan didasarkan pada hasil klaster yang telah terbentuk pada proses klasterisasi.

11. Proses Penyimpanan Hasil Klasifikasi.

Proses penyimpanan hasil klasifikasi merupakan proses yang hanya dapat dilakukan oleh *user* dengan hak akses admin dan operator. Solusi

yang didapatkan dan data evaluasi yang dimasukan *user* dapat disimpan menjadi basis pengetahuan baru.

3.2.4. Analisis Kebutuhan Antarmuka

Antarmuka dirancang untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan sistem dengan tepat. Berikut merupakan kebutuhan antarmuka dalam membangun perangkat lunak ini antara lain :

1. Antarmuka Inisialisasi Doodle.
Antarmuka ini terdiri dari halaman inisial, dan halaman *about*.
2. Antarmuka Instalasi Doodle.
Antarmuka ini terdiri dari halaman lisensi, halaman, konfigurasi *database*, dan halaman konfigurasi sistem.
3. Antarmuka Login.
Antarmuka ini terdiri dari halaman login
4. Antarmuka Halaman Utama.
Antarmuka ini terdiri dari halaman utama sistem.
5. Antarmuka Pengolahan Data *User*.
Antarmuka ini terdiri dari halaman manajemen *user* , dan halaman *form* untuk tambah dan ubah.
6. Antarmuka Pengolahan Data Sistem
Antarmuka ini terdiri dari halaman manajemen sistem, dan *form* untuk ubah data sistem.
7. Antarmuka Pengolahan Data Item.
Antarmuka ini terdiri dari halaman manajemen item, halaman manajemen detail item kualitatif, halaman manajemen nilai normal, dan halaman *form* untuk tambah dan ubah dari data item, data detail item kualitatif, dan data nilai normal.
8. Antarmuka Pengolahan Data Solusi.
Antarmuka ini terdiri dari halaman manajemen solusi, dan *form* untuk ubah data solusi.

9. Antarmuka Pengolahan Basis Pengetahuan.

Antarmuka ini terdiri dari halaman manajemen basis kasus, dan *form* untuk ubah data basis kasus.

10. Antarmuka Pengolahan Data Konfigurasi.

Antarmuka ini terdiri dari manajemen konfigurasi, dan *form* ubah data konfigurasi metode.

11. Antarmuka Klasterisasi.

Antarmuka ini terdiri dari *form* untuk klasterisasi.

12. Antarmuka Pengolahan data Klaster.

Antarmuka ini terdiri dari halaman manajemen klaster dan form untuk mengubah nama klaster.

13. Antarmuka Klasifikasi.

Antarmuka ini terdiri dari *form* untuk konsultasi.

BAB IV

PERANCANGAN SISTEM

4.1. Perancangan Sistem

4.1.1. Skenario *Use Case*

Skenario adalah langkah–langkah yang menerangkan urutan kejadian antara pengguna sistem dengan sistem. Berikut skenario *use case* sistem CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbor*(Fk-NN).

1. Skenario Konfigurasi *Database*.

Pada skenario konfigurasi *database* terdapat beberapa tahapan atau proses seperti berikut :

- a. Admin membuka sistem.
- b. Admin memasukan data konfigurasi *database* yang diperlukan.
- c. Sistem memproses data yang dimasukkan, lalu memberikan konfirmasi.
- d. Admin menerima konfirmasi dari sistem.

2. Skenario Konfigurasi Sistem.

Pada skenario registrasi data admin terdapat beberapa tahapan atau proses seperti berikut :

- a. Admin membuka sistem.
- b. Admin memasukan data sistem dan data admin yang diperlukan.
- c. Sistem memproses data yang dimasukan, lalu memberikan konfirmasi.
- d. Admin menerima konfirmasi dari sistem.

3. Skenario Manajemen *User*

Pada skenario manajemen *user* terdapat beberapa tahapan atau proses seperti berikut :

- a. Admin membuka sistem.
- b. Admin *login* dengan memasukan *username* dan *password*.
- c. Sistem memverifikasi proses *login* admin.
- d. Jika *username* dan *password* sesuai, sistem memperbolehkan admin masuk dan menuju kehalaman *home*.

- e. Setelah login admin dapat berpindah ke halaman *user* dan melakukan operasional manajemen *user* dengan memasukkan data *user* yang diperlukan.
 - f. Sistem memproses data yang dimasukkan, lalu memberikan konfirmasi.
 - g. Admin menerima konfirmasi dari sistem.
4. Skenario Manajemen Item.
- Pada skenario manajemen item terdapat beberapa tahapan atau proses seperti berikut :
- a. Admin atau operator membuka sistem.
 - b. Admin atau operator *login* dengan memasukan *username* dan *password*.
 - c. Sistem memverifikasi proses *login* admin atau operator.
 - d. Jika *username* dan *password* sesuai, sistem memperbolehkan admin atau operator masuk dan menuju ke halaman *home*.
 - e. Setelah login admin atau operator dapat berpindah ke halaman data item dan melakukan operasional manajemen item dengan memasukkan data item yang diperlukan.
 - f. Sistem memproses data yang dimasukkan, lalu memberikan konfirmasi.
 - g. Admin atau operator menerima konfirmasi dari sistem.
5. Skenario Manajemen Detail Kualitatif.
- Pada skenario manajemen detail kualitatif terdapat beberapa tahapan atau proses seperti berikut :
- a. Admin atau operator membuka sistem.
 - b. Admin atau operator *login* dengan memasukan *username* dan *password*.
 - c. Sistem memverifikasi proses *login* admin atau operator.
 - d. Jika *username* dan *password* sesuai, sistem memperbolehkan admin atau operator masuk dan menuju ke halaman *home*.
 - e. Setelah login admin atau operator dapat berpindah ke halaman detail kualitatif dan melakukan operasional manajemen detail kualitatif dengan memasukan data detail kualitatif yang diperlukan.

- f. Sistem memproses data yang dimasukkan, lalu memberikan konfirmasi.
- g. Admin atau operator menerima konfirmasi dari sistem.

6. Skenario Manajemen Nilai Normal.

Pada skenario manajemen nilai normal terdapat beberapa tahapan atau proses seperti berikut :

- a. Admin atau operator membuka sistem.
- b. Admin atau operator *login* dengan memasukkan *username* dan *password*.
- c. Sistem memverifikasi proses *login* admin atau operator.
- d. Jika *username* dan *password* sesuai, sistem memperbolehkan admin atau operator masuk dan menuju kehalaman *home*.
- e. Setelah *login* admin atau operator dapat berpindah kehalaman normal dan melakukan operasional manajemen nilai normal dengan memasukkan data nilai normal yang diperlukan.
- f. Sistem memproses data yang dimasukkan, lalu memberikan konfirmasi.
- g. Admin atau operator menerima konfirmasi dari sistem.

7. Skenario Manajemen Solusi

Pada skenario manajemen solusi terdapat beberapa tahapan atau proses seperti berikut :

- a. Admin atau operator membuka sistem.
- b. Admin atau operator *login* dengan memasukkan *username* dan *password*.
- c. Sistem memverifikasi proses *login* admin atau operator.
- d. Jika *username* dan *password* sesuai, sistem memperbolehkan admin atau operator masuk dan menuju kehalaman *home*.
- e. Setelah *login* admin atau operator dapat berpindah kehalaman solusi dan melakukan operasional manajemen solusi dengan memasukkan data solusi yang diperlukan.
- f. Sistem memproses data yang dimasukkan, lalu memberikan konfirmasi.
- g. Admin atau operator menerima konfirmasi dari sistem.

8. Skenario Manajemen Basis Pengetahuan

Pada skenario manajemen basis pengetahuan terdapat beberapa tahapan atau proses seperti berikut :

- a. Admin atau operator membuka sistem.
- b. Admin atau operator *login* dengan memasukkan *username* dan *password*.
- c. Sistem memverifikasi proses *login* admin atau operator.
- d. Jika *username* dan *password* sesuai, sistem memperbolehkan admin atau operator masuk dan menuju ke halaman *home*.
- e. Setelah login admin atau operator dapat berpindah ke halaman basis pengetahuan dan melakukan operasional manajemen basis pengetahuan dengan memasukkan data pengetahuan yang diperlukan.
- f. Sistem memproses data yang dimasukkan, lalu memberikan konfirmasi.
- g. Admin atau operator menerima konfirmasi dari sistem.

9. Skenario Manajemen Konfigurasi

Pada skenario manajemen konfigurasi terdapat beberapa tahapan atau proses seperti berikut :

- a. Admin atau operator membuka sistem.
- b. Admin atau operator *login* dengan memasukkan *username* dan *password*.
- c. Sistem memverifikasi proses *login* admin atau operator.
- d. Jika *username* dan *password* sesuai, sistem memperbolehkan admin atau operator masuk dan menuju ke halaman *home*.
- e. Setelah login admin atau operator dapat berpindah ke halaman konfigurasi dan melakukan operasional manajemen konfigurasi dengan memasukkan data konfigurasi yang diperlukan.
- f. Sistem memproses data yang dimasukkan, lalu memberikan konfirmasi.
- g. Admin atau operator menerima konfirmasi dari sistem.

10. Skenario Manajemen Sistem

Pada skenario manajemen sistem terdapat beberapa tahapan atau proses seperti berikut:

- a. Admin membuka sistem.
- b. Admin *login* dengan memasukkan *username* dan *password*.
- c. Sistem memverifikasi proses *login* admin.

- d. Jika *username* dan *password* sesuai, sistem memperbolehkan admin masuk dan menuju ke halaman *home*.
- e. Setelah login admin dapat berpindah ke halaman *setting* sistem dan melakukan operasional manajemen sistem dengan memasukkan data sistem yang diperlukan.
- f. Sistem memproses data yang dimasukkan, lalu memberikan konfirmasi.
- g. Admin menerima konfirmasi dari sistem.

11. Skenario Manajemen Data Klaster

Pada skenario manajemen data klaster terdapat beberapa tahapan atau proses seperti berikut :

- a. Admin atau operator membuka sistem.
- b. Admin atau operator login dengan memasukkan *username* dan *password*.
- c. Sistem memverifikasi proses *login* admin atau operator.
- d. Jika *username* dan *password* sesuai, sistem memperbolehkan admin atau operator masuk dan menuju ke halaman *home*.
- e. Setelah login admin atau operator dapat berpindah ke halaman data klaster dan melakukan operasional manajemen data klaster dengan memasukkan data klaster yang diperlukan.
- f. Sistem memproses data yang dimasukkan, lalu memberikan konfirmasi.
- g. Admin atau operator menerima konfirmasi dari sistem

12. Skenario Klasterisasi

Pada skenario klasterisasi terdapat beberapa tahapan atau proses seperti berikut :

- a. Admin atau operator membuka sistem.
- b. Admin atau operator login dengan memasukkan *username* dan *password*.
- c. Sistem memverifikasi proses *login* admin atau operator.
- d. Jika *username* dan *password* sesuai, sistem memperbolehkan admin atau operator masuk dan menuju ke halaman *home*.

- e. Setelah login admin atau operator dapat berpindah kehalaman klasterisasi kemudian memasukkan nama klaster jika ingin disimpan dan mencentang item kuantitatif untuk diklaster.
- f. Sistem memproses data yang dimasukkan oleh admin atau operator lalu sistem memberikan konfirmasi hasil jumlah klaster.
- g. Admin atau operator menerima konfirmasi dari sistem

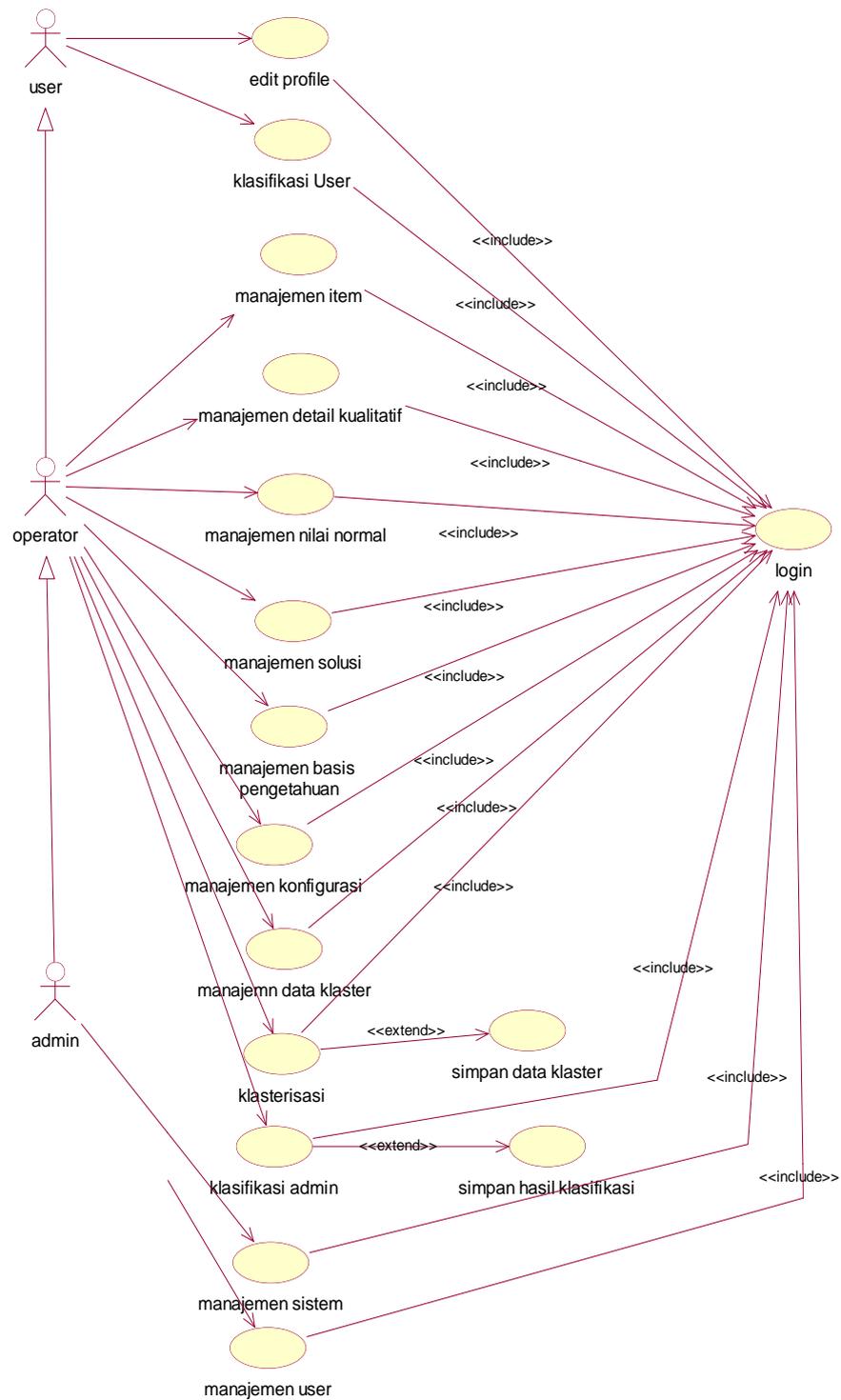
13. Skenario Klasifikasi

Pada skenario klasifikasi terdapat beberapa tahapan atau proses seperti berikut :

- a. Admin, operator atau *user* biasa membuka sistem.
- b. Admin, operator atau *user* biasa *login* dengan memasukkan *username* dan *password*.
- c. Sistem memverifikasi proses *login* admin, operator atau *user* biasa.
- d. Jika *username* dan *password* sesuai, sistem memperbolehkan admin, operator atau *user* biasa masuk dan menuju kehalaman *home*.
- e. Setelah login admin, operator atau *user* biasa dapat berpindah kehalaman klasifikasi kemudian memasukkan data evaluasi yang mau diklasifikasi.
- f. Sistem memproses data yang dimasukkan oleh admin, operator atau *user* biasa, lalu sistem memberikan alternatif.
- g. Hanya admin atau operator yang bisa menyimpan hasil klasifikasi.
- h. Admin atau operator menerima konfirmasi dari sistem

4.1.2. Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk memodelkan bisnis proses sistem berdasarkan perspektif pengguna sistem. *User case diagram* dari sistem CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbors* (Fk-NN) ditunjukkan pada gambar 4.1.



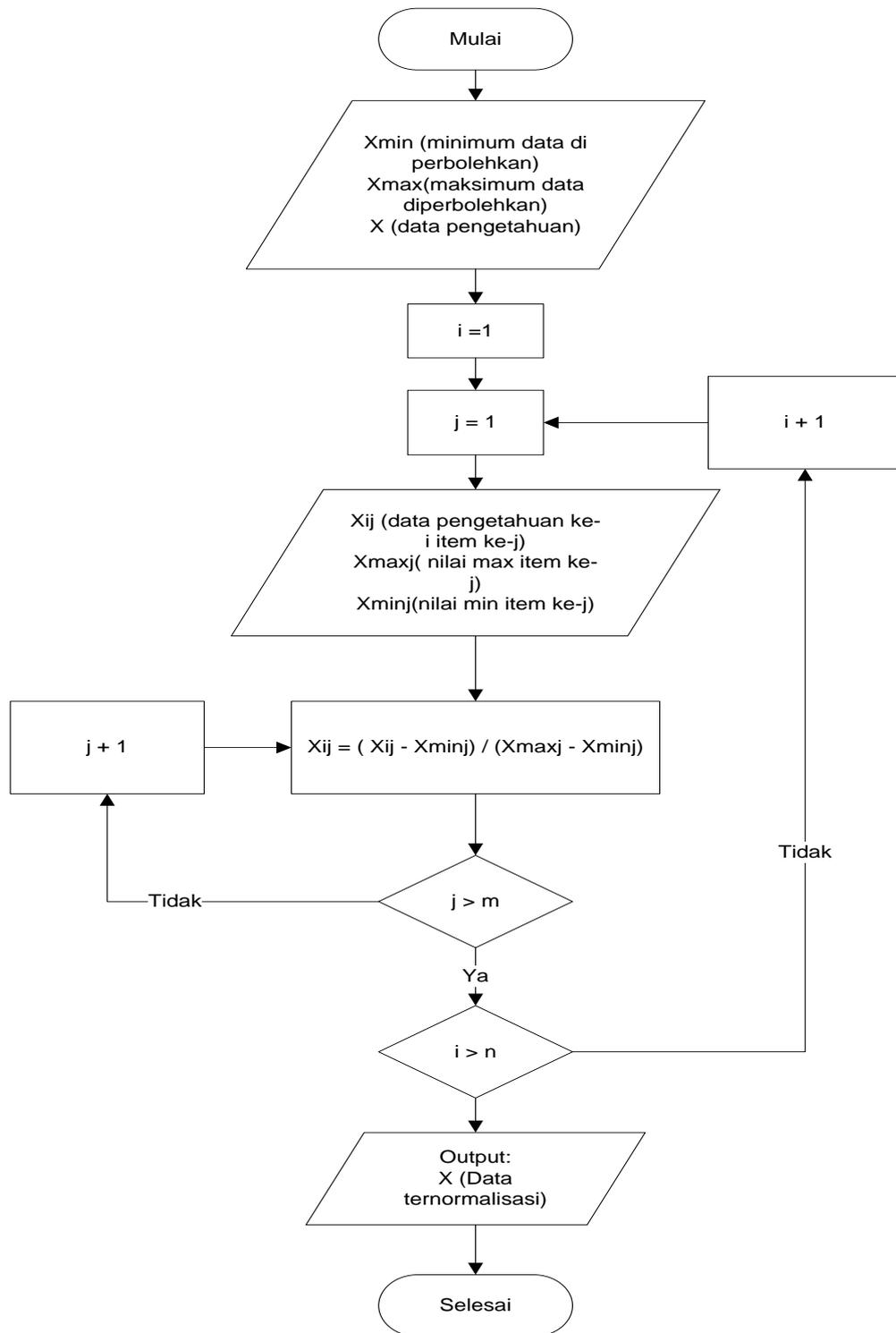
Gambar 4.1 Use Case Diagram

4.1.3. *Flowchart*

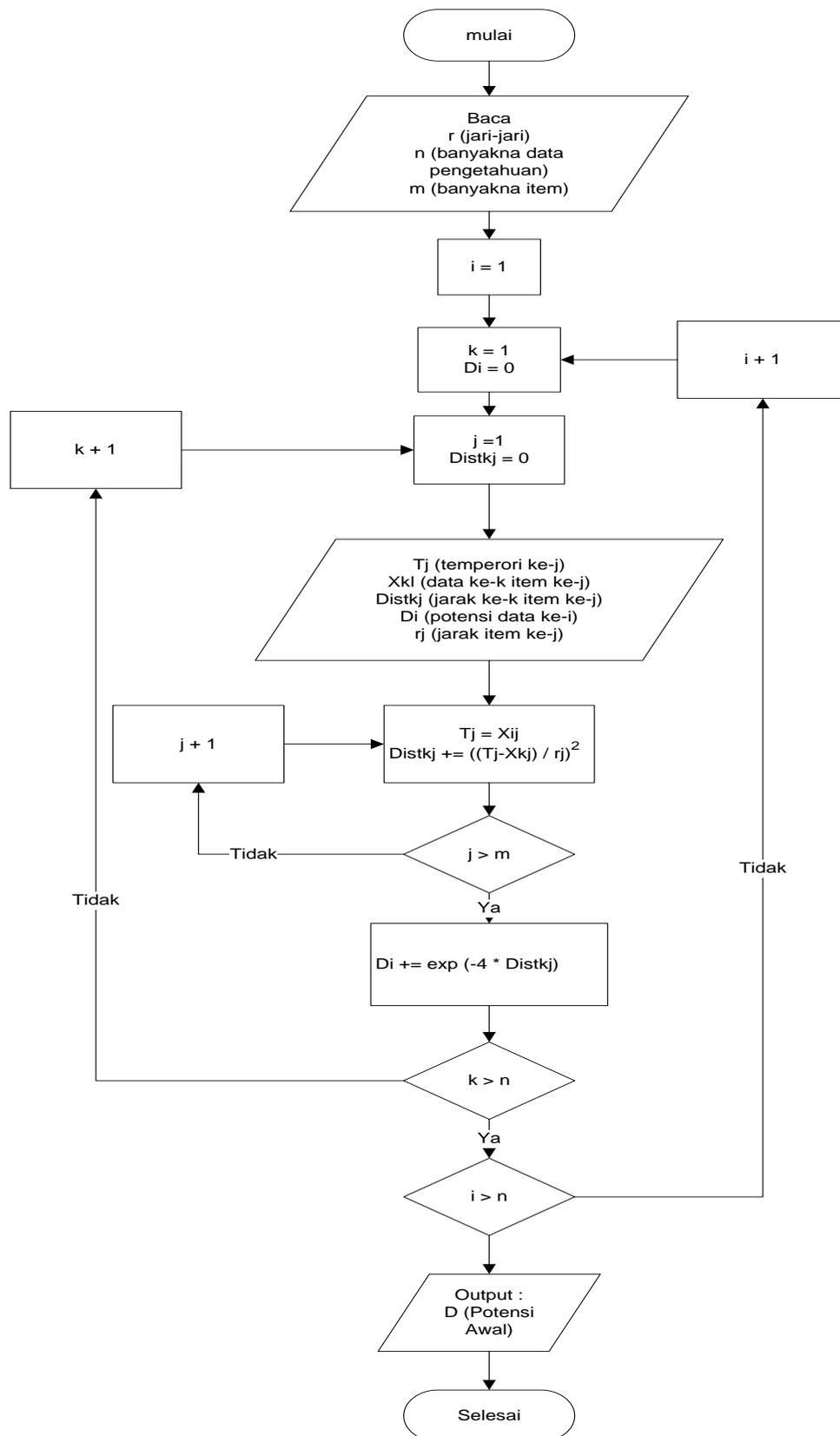
Diagram alir sistem atau yang biasa disebut dengan *flowchart* ini akan menggambarkan aliran sistem CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbore* (Fk-NN). Dalam proses perhitungan *fuzzy subtractive clustering* seperti pada gambar 4.7, hal pertama yang dilakukan adalah normalisasi data seperti pada *flowchart* gambar 4.2, selanjutnya mencari potensi awal atau densitas setiap datanya seperti pada gambar 4.3. Pada iterasi pertama potensi tertinggi akan langsung diterima menjadi pusat *cluster*, kemudian titik-titik yang telah dipilih sebagai pusat *cluster* dan data-data dalam area jarak maksimum pusat klaster akan dikurangi densitasnya, sehingga data-data tersebut tidak akan dipilih lagi menjadi calon pusat *cluster*.

Setelah densitas dikurangi selanjutnya mencari potensi baru seperti pada gambar 4.4 setelah potensi baru didapatkan, maka kita akan menghitung nilai rasio yaitu hasil bagi potensi tertinggi baru dengan potensi tertinggi pada iterasi satu, jika rasio lebih besar dari *accept ratio* maka data diterima menjadi pusat *cluster* baru, namun jika tidak maka rasio akan dibandingkan dengan *reject ratio*, jika lebih besar maka dicari keseimbangannya dengan pusat *cluster* yang lain apakah jarak data jauh dengan pusat *cluster* yang lain seperti pada gambar 4.5, jika jauh maka diterima menjadi pusat *cluster* baru, sedangkan jika tidak maka calon akan ditolak sebagai pusat *cluster* yang baru begitu juga apabila nilai rasio lebih kecil dari *reject ratio*. Hal ini dilakukan terus menerus hingga tidak ada data lagi yang berpotensi menjadi pusat *cluster* baru.

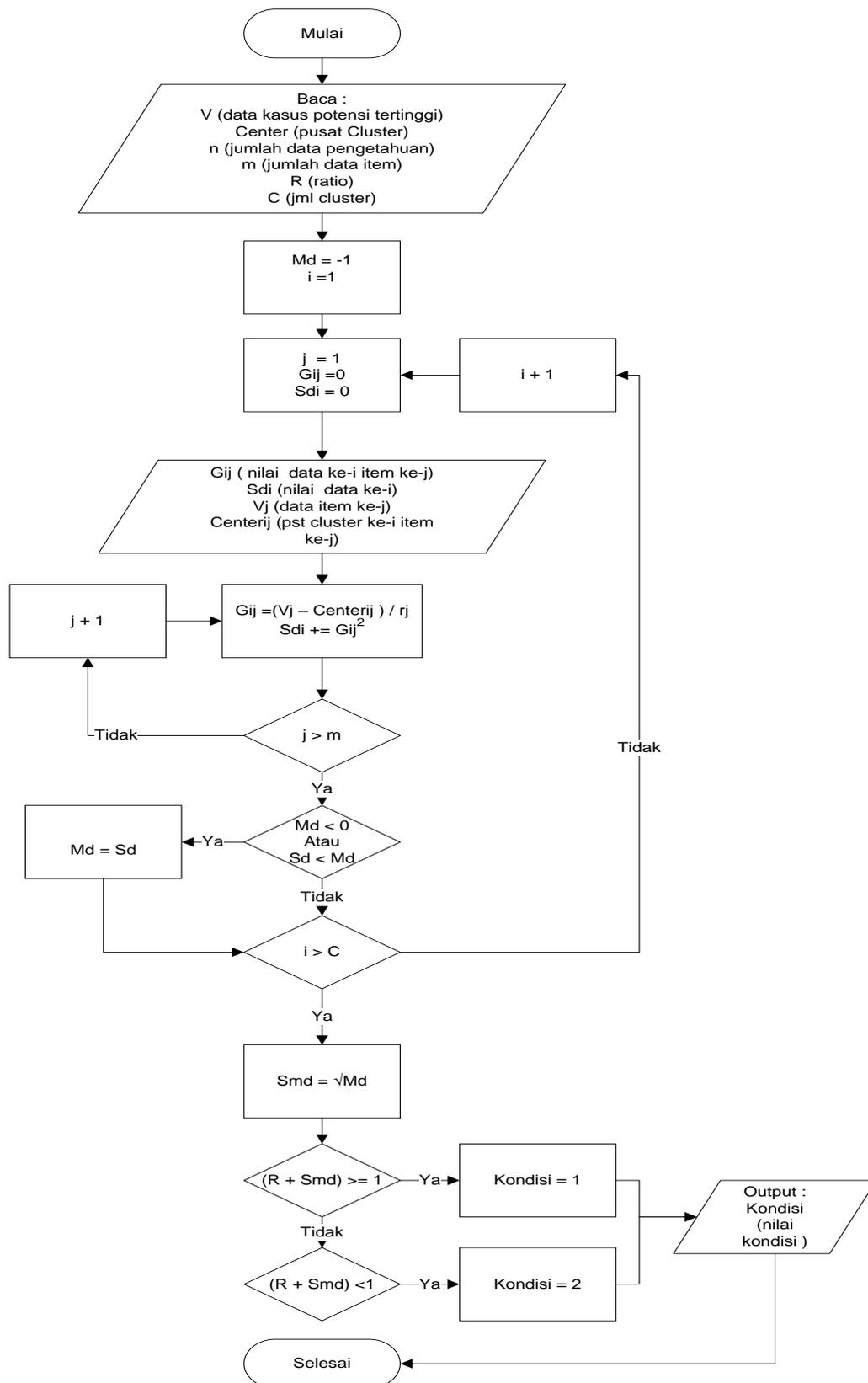
Setelah iterasi berhenti maka akan dihitung nilai sigma dan denormalisasi pusat *cluster*, selanjutnya nilai μ dari setiap data terhadap setiap klaster akan dihitung seperti pada gambar 4.6. Data akan terpilih masuk ke klaster tertentu berdasarkan besarnya nilai keanggotaannya terhadap suatu klaster.



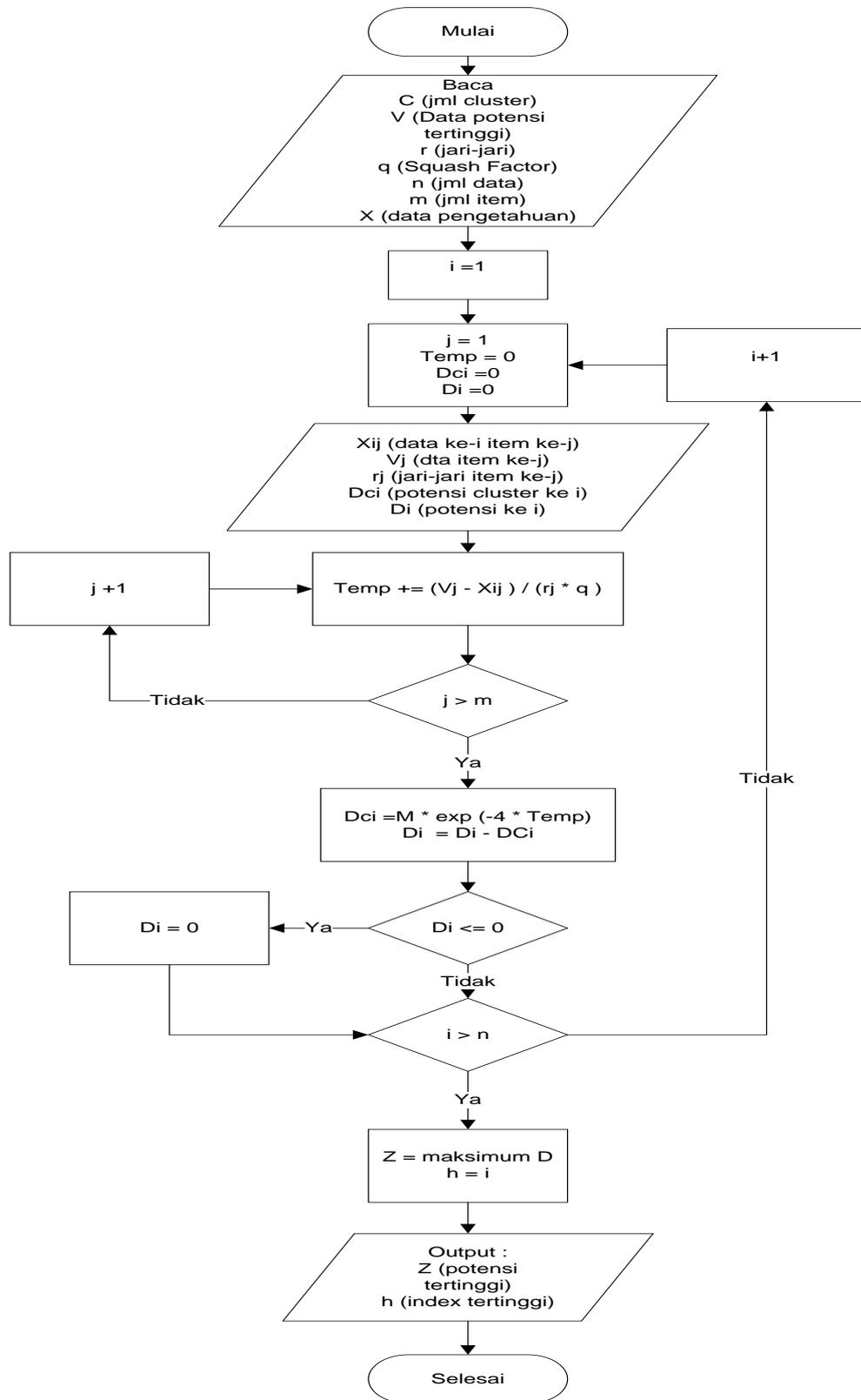
Gambar 4.2Normalisasi



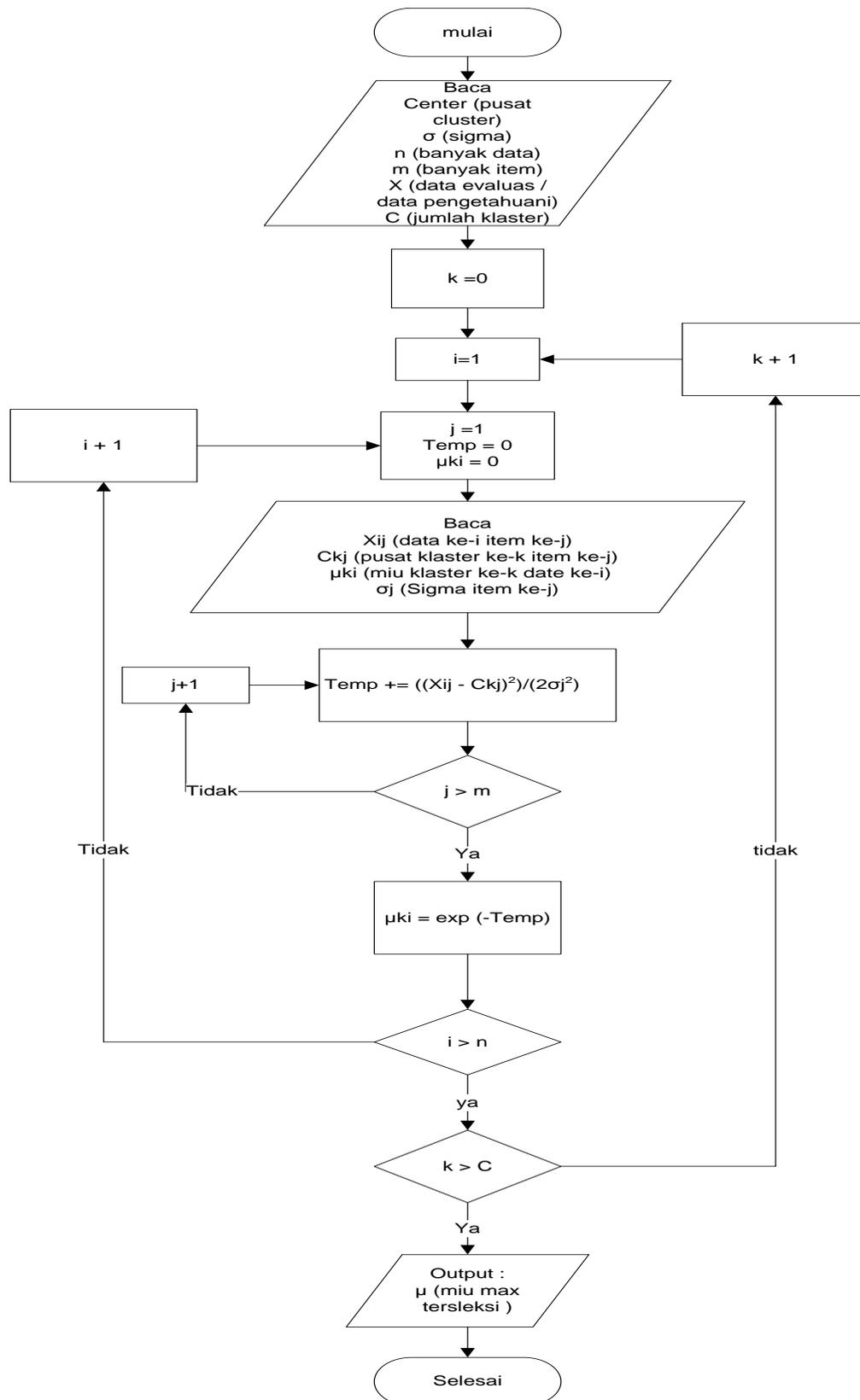
Gambar 4.3Hitung Potensi Awal



Gambar 4.4 Hitung Keseimbangan



Gambar 4.5 Hitung Potensi Baru

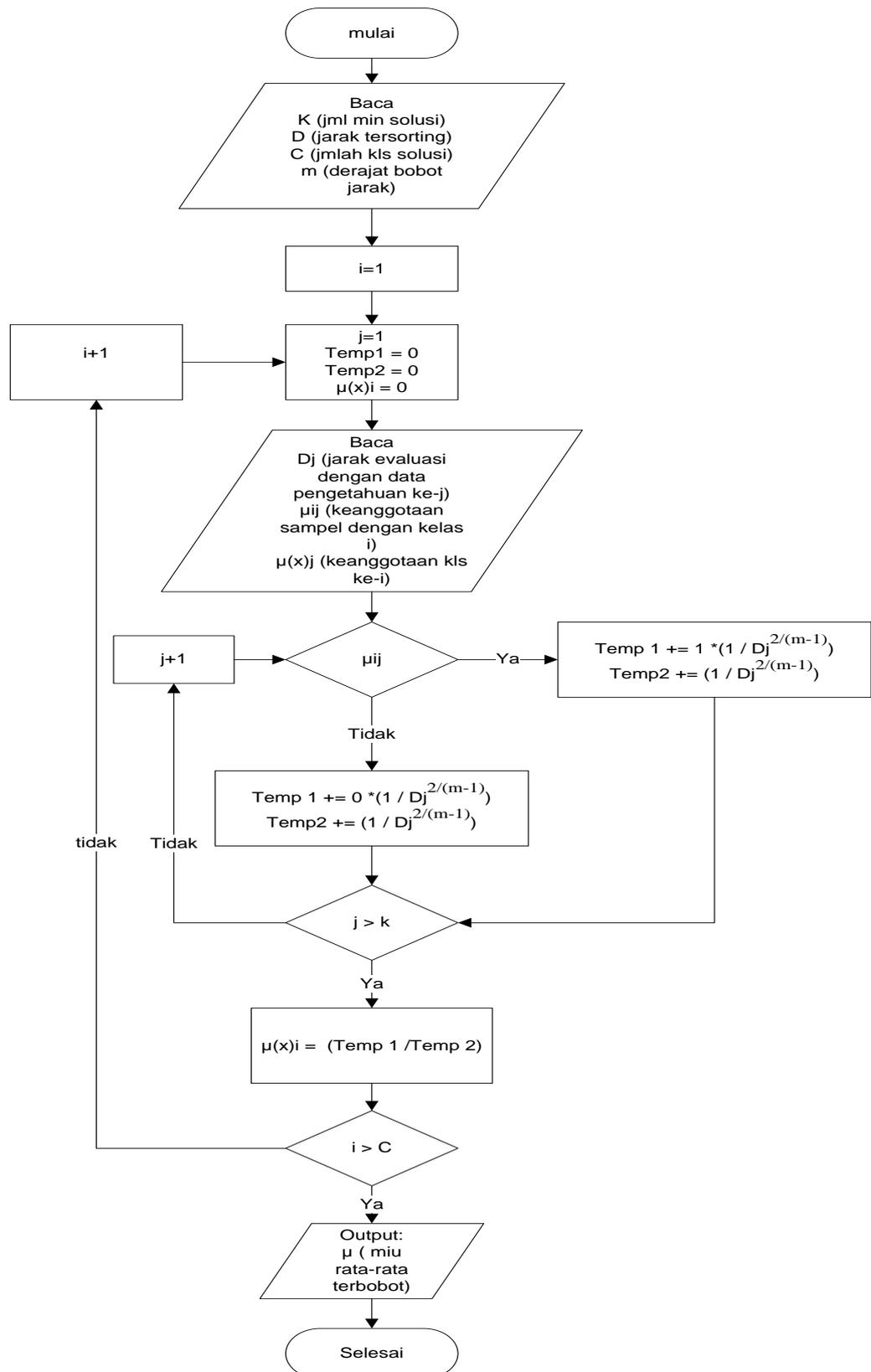


Gambar 4.6 Hitung Miu

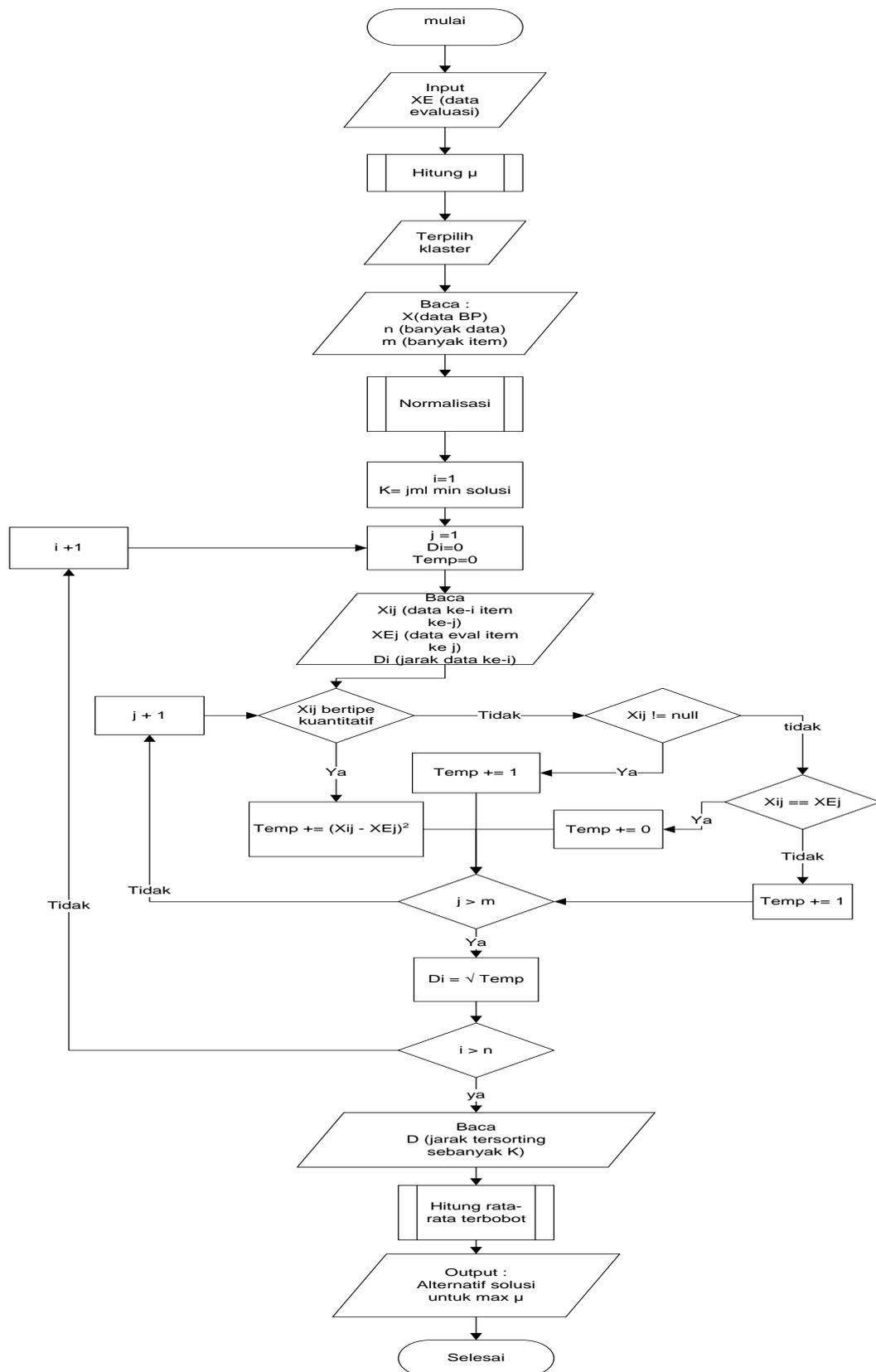
Dalam proses perhitungan *Fuzzy k Nearest Neighbor* seperti pada gambar 4.9, maka hal pertama yang dilakukan adalah menerima masukan data evaluasi dari *user*, kemudian data evaluasi tersebut dihitung nilai μ setiap klaster berdasarkan data klaster yang dipilih seperti pada gambar 4.6. Kemudian dipilih μ tertinggi, Berarti data terletak dalam klaster yang μ -nya tertinggi. Selanjutnya data evaluasinya akan dihitung jaraknya dengan data-data yang ada didalam klaster terpilih saja, selanjutnya nilai parameter k di set dengan jumlah solusi minimum dari klaster terpilih.

Setelah jarak data evaluasi dengan data-data di basis kasus diperoleh dari perhitungan *Euclidean Distance* maka data tersebut diurutkan berdasarkan jarak dari yang terkecil, kemudian dari data tersebut diambil sebanyak k jumlah untuk dihitung nilai keanggotaan dari kelas-kelas solusi. Nilai keanggotaan dihitung dengan menggunakan rata-rata terbobot dari k jumlah data seperti pada gambar 4.8. Setelah didapatkan nilai keanggotaan setiap solusi maka dicari nilai keanggotaan yang terbesar. Solusi yang terpilih adalah yang mempunyai nilai keanggotaan terbesar.

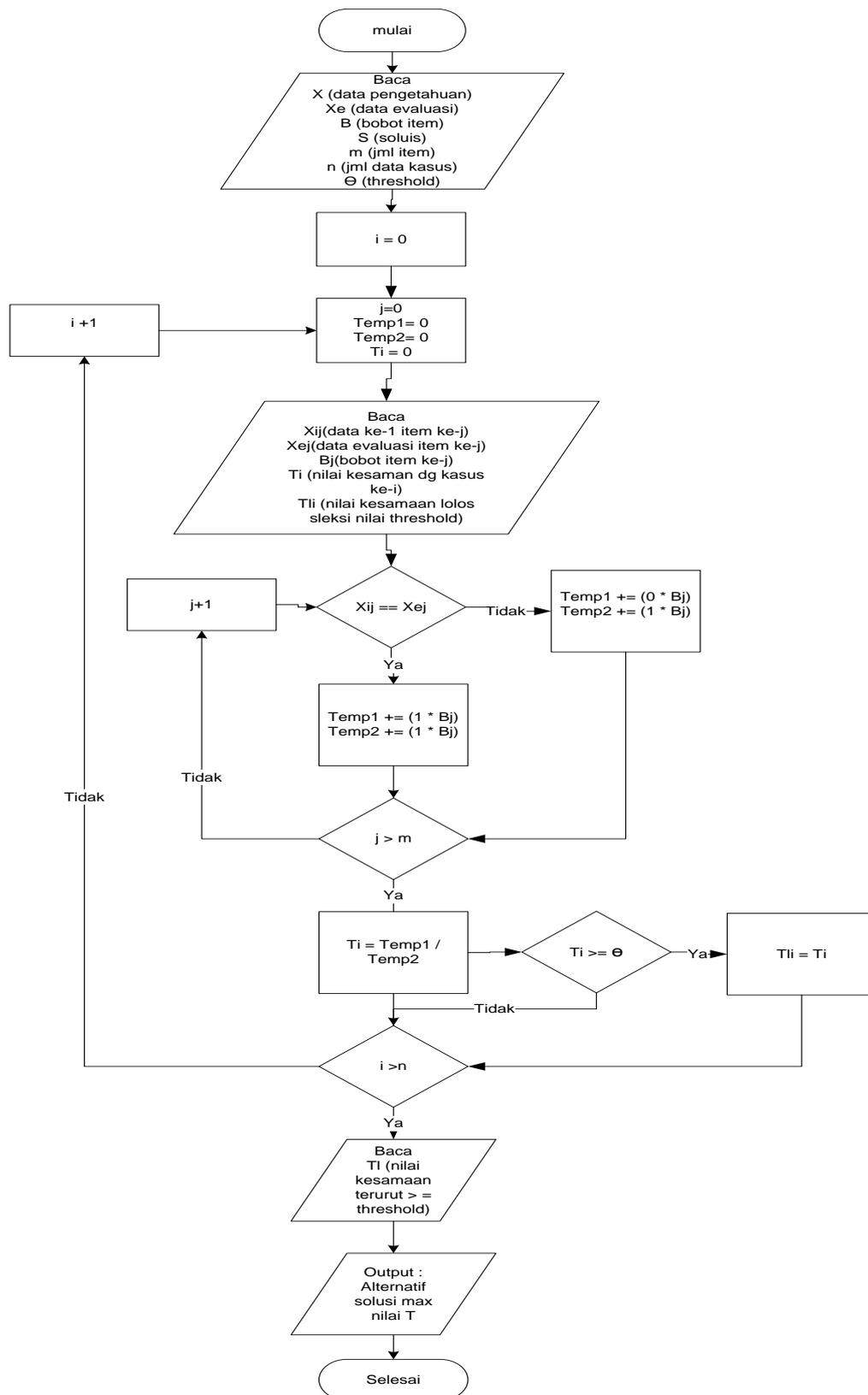
Dalam proses perhitungan *case based reasoning*(CBR) klasik seperti pada gambar 4.10. maka hal yang pertama dilakukan adalah menerima masukan data evaluasi dari *user*, kemudian data evaluasi tersebut akan dihitung nilai similaritasnya dengan kasus-kasus yang ada di basis kasus. Setelah didapat nilai similaritas dari setiap kasus, selanjutnya akan dicari nilai similaritas yang melebihi nilai *threshold* dan nilai similaritas tertinggi akan terpilih menjadi alternatif solusi yang diberikan.



Gambar 4.8 Hitung Rata-rata Terbobot



Gambar 4.9 Flowchart Fk-NN



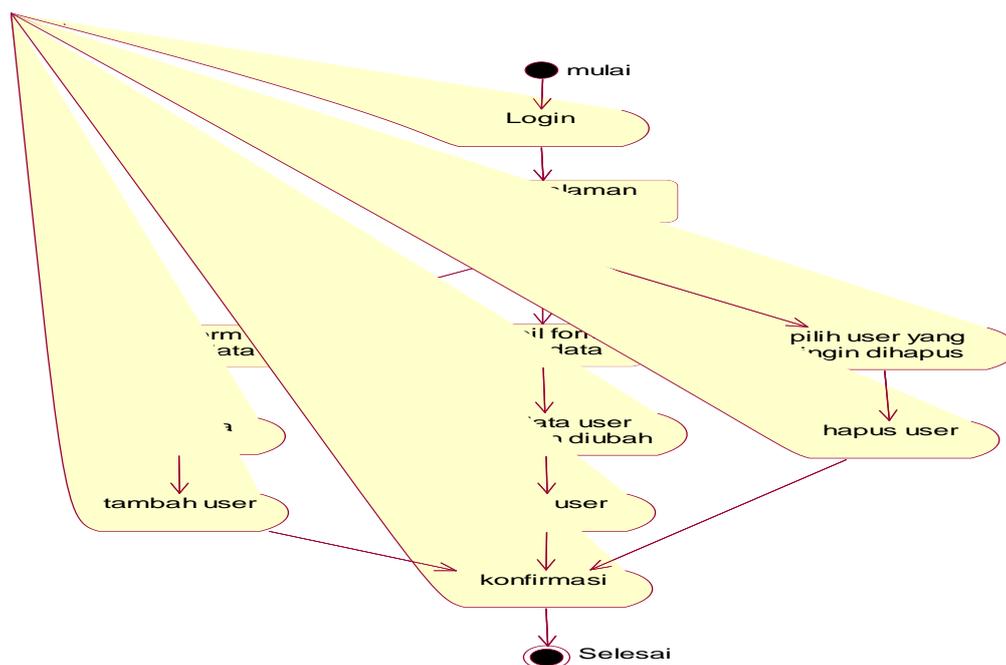
Gambar 4.10Flowchart CBR klasik

4.1.4. Activity Diagram

Activity diagram merupakan diagram yang menggambarkan alur kerja dari sistem. Activity diagram akan menggambarkan berbagai aliran aktifitas dalam sistem yang sedang dirancang, sehingga menunjukkan aliran berawal dan bagaimana aktifitas berakhir. Simbol lingkaran berisi warna hitam menandakan awal *state* sedangkan simbol lingkaran berisi warna hitam yang dilingkari oleh lingkaran bergaris hitam menandakan akhir *state*. Berikut merupakan activity diagram dari sistem yang dibangun.

1. Activity Diagram Manajemen User

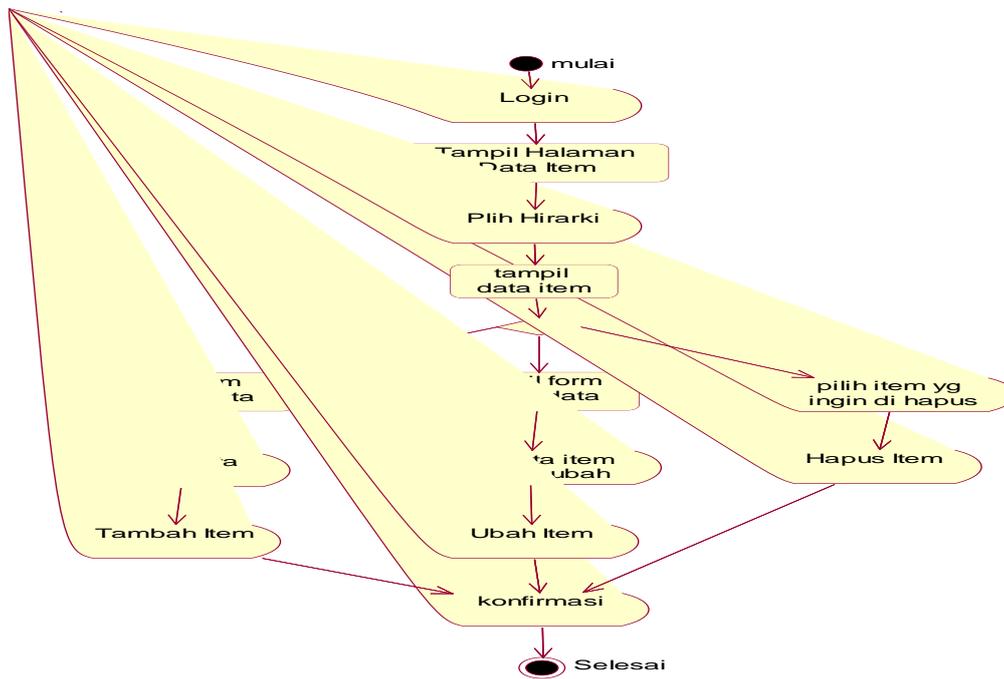
Activity diagram manajemen *user* akan menggambarkan aktifitas yang terjadi pada saat melakukan aktifitas manajemen *user*. Activity diagram manajemen *user* ditunjukkan pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Activity Diagram Manajemen User

2. Activity Diagram Manajemen Item

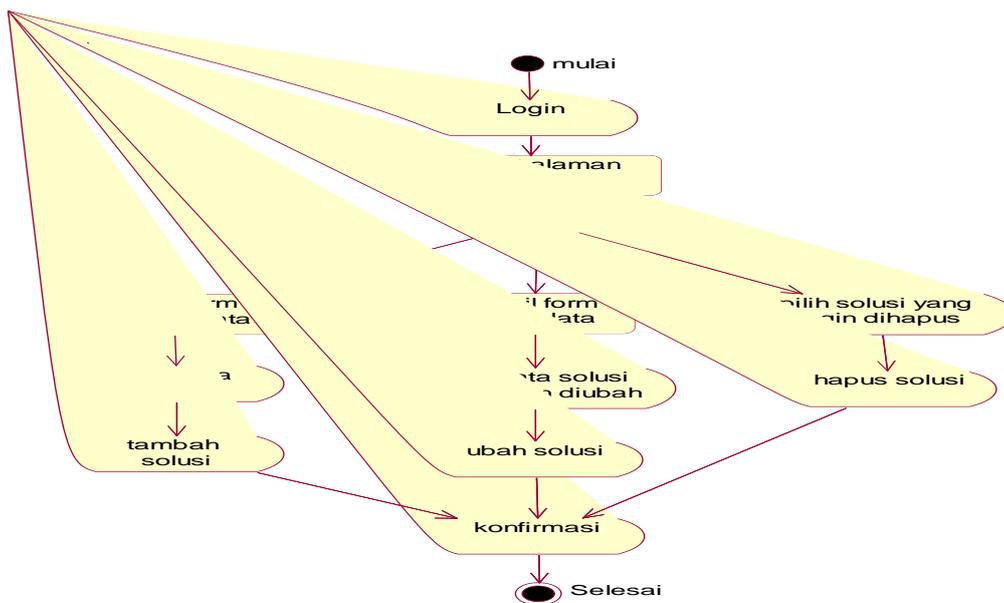
Activity diagram manajemen item akan menggambarkan aktifitas yang terjadi pada saat melakukan aktifitas manajemen item. Activity diagram manajemen item ditunjukkan pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Activity Diagram Manajemen Item

3. Activity Diagram Manajemen Solusi

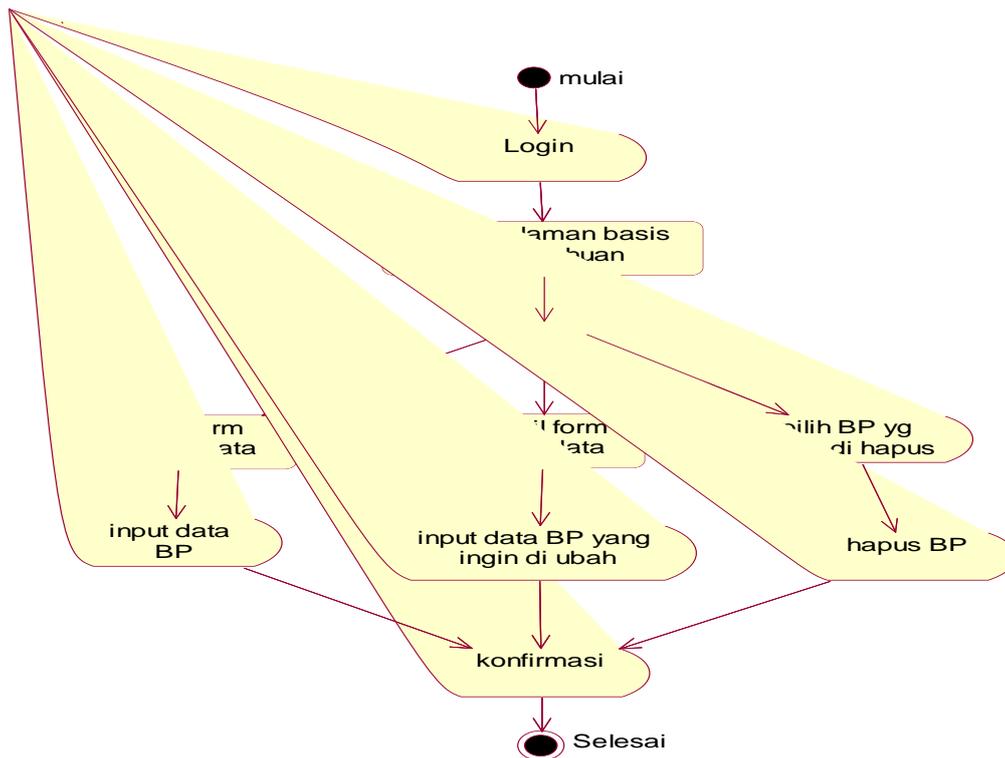
Activity diagram manajemen solusi akan menggambarkan aktifitas yang terjadi pada saat melakukan aktifitas manajemen solusi. Activity diagram manajemen solusi ditunjukkan pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Activity Diagram Manajemen Solusi

4. Activity Diagram Manajemen Basis Pengetahuan

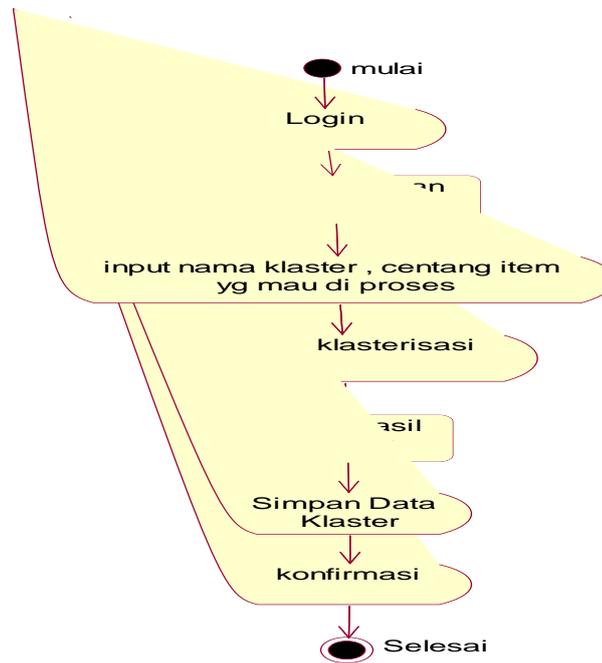
Activity diagram manajemen basis pengetahuan akan menggambarkan aktifitas yang terjadi pada saat melakukan aktifitas manajemen basis pengetahuan. *Activity* diagram manajemen basis pengetahuan ditunjukkan pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Activity Diagram Manajemn Basis Pengetahuan

5. Activity Diagram Klasterisasi

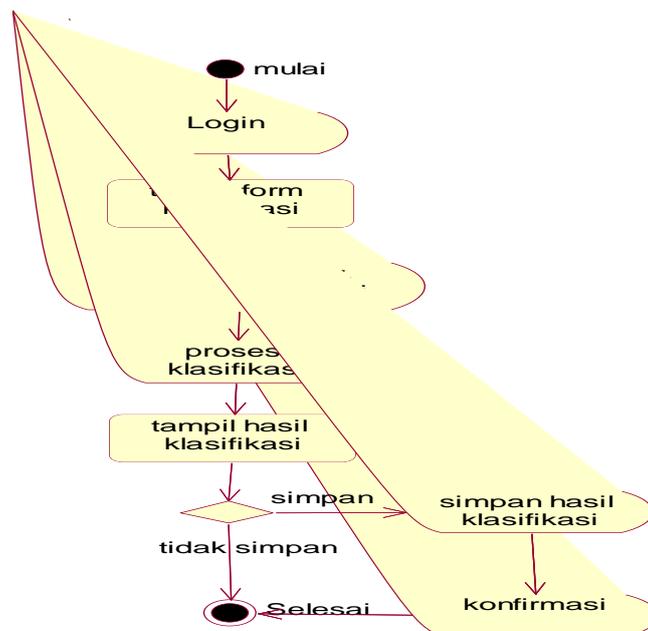
Activity diagram klasterisasi akan menggambarkan aktifitas yang terjadi pada saat melakukan klasterisasi. *Activity* diagram klasterisasi ditunjukkan pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Activity Diagram Klasterisasi

6. Activity Diagram Klasifikasi

Activity diagram klasifikasi menggambarkan aktifitas yang terjadi pada saat melakukan klasifikasi. Activity diagram klasifikasi ditunjukkan pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Activity Diagram Klasifikasi

4.2. Perancangan Basisdata

Sebuah sistem membutuhkan tempat penyimpanan data. Sebuah sistem yang dinamis memerlukan tempat penyimpanan data yang mudah untuk pengolahan data. Salah satu tempat penyimpanan data yang mudah dalam pengolahan data adalah basis data.

Pada sistem ini menggunakan sebuah basisdata, yang memiliki 17 tabel yaitu tabel tbSistem, tabel tbUser, tabel tbTemplate, tabel tbItemMedis, tabel tbItemUmum, tabel tbDetailKualitatif, tabel tbNormal, tabel tbSolusi, tabel tbJariJari, tabel tbBobot, tabel tbBP, tabel tbDetailBP, tabel tbConfig, tabel tbCluster, tabel tbClustering, tabel tbPusatCluster, tabel tbSigma. Rancangan basisdata dari CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbor* (Fk-NN) yaitu :

- a. Tabel tbSistem digunakan untuk menyimpan pengaturan sistem. Struktur dari tabel tbSistem ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tabel tbSistem

No	Field	Type	Action
1	idSistem	INT	<i>Primary Key</i>
2	namaSistem	Varchar(100)	
3	aboutSistem	Text	
4	tipeSistem	Varchar(20)	
5	hirarki	INT	

- b. Tabel tbUser digunakan untuk menyimpan data *user*. Struktur dari tabel tbUser ditunjukkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tabel tbUser

No	Field	Type	Action
1	idUser	INT	<i>Primary Key</i>
2	nama	Varchar(100)	
3	username	Varchar(50)	
4	password	Varchar(100)	
5	hakAkses	Varchar(50)	

- c. Tabel tbTemplate digunakan untuk menyimpan data *template* dan mengeset *template* mana yang aktif. Struktur dari tabel tbTemplate ditunjukkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Tabel tbTemplate

No	Field	Type	Action
1	idTemplate	INT	<i>Primary Key</i>
2	judul	Varchar(25)	
3	aktif	Varchar(10)	

- d. Tabel tbItemMedis digunakan untuk menyimpan data item untuk sistem bertipe medis. Struktur tabel tbItemMedis ditunjukkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Tabel tbItemMedis

No	Field	Type	Action
1	idItem	INT	<i>Primary Key</i>
2	namaItem	Varchar(100)	
3	tipeItem	Varchar(50)	
4	batasAtas	Double	
5	batasBawah	Double	
6	satuan	Varchar(50)	
7	jenisSampel	Varchar(100)	
8	metode	Varchar(100)	
9	parentId	INT	
10	status	INT	

- e. Tabel tbItemUmum digunakan untuk menyimpan data item untuk sistem bertipe umum. Struktur tabel tbItemUmum ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Tabel tbItemUmum

No	Field	Type	Action
1	idItem	INT	<i>Primary Key</i>
2	namaItem	Varchar(100)	
3	tipeItem	Varchar(50)	
4	batasAtas	Double	
5	batasBawah	Double	
6	Satuan	Varchar(50)	

7	parentId	INT	
8	Status	INT	

- f. Tabel tbDetailKualitatif digunakan untuk menyimpan data detail kualitatif. Struktur dari tabel tbDetailKualitatif ditunjukkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Tabel tbDetailKualitatif

No	Field	Type	Action
1	idDetailKualitatif	INT	<i>Primary Key</i>
2	idItem	INT	<i>Foreign Key</i>
3	No	INT	
4	namaDetailKualitatif	Varchar(100)	

- g. Tabel tbNormal digunakan untuk menyimpan data nilai normal. Struktur dari tabel tbNormal ditunjukkan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Tabel tbNormal

No	Field	Type	Action
1	idNormal	INT	<i>Primary Key</i>
2	idItem	INT	<i>Foreign Key</i>
3	namaNormal	Varchar(100)	
4	nilaiNormal	Varchar(200)	

- h. Tabel tbSolusi digunakan untuk menyimpan data solusi. Struktur dari tabel tbSolusi ditunjukkan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Tabel tbSolusi

No	Field	Type	Action
1	idSolusi	INT	<i>Primary Key</i>
2	solusi	Varchar(100)	
3	keterangan	Text	

- i. Tabel tbJariJari digunakan untuk menyimpan data jari-jari setiap item. Struktur dari tabel tbJariJari ditunjukkan pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Tabel tbJariJari

No	Field	Type	Action
1	idJariJari	INT	<i>Primary Key</i>
2	idItem	INT	<i>Foreign Key</i>
3	jariJari	Double	

- j. Tabel tbBobot digunakan untuk menyimpan data bobot per- item. Struktur dari tabel tbBobot ditunjukkan pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Tabel tbBobot

No	Field	Type	Action
1	idBobot	INT	<i>Primary Key</i>
2	idItem	INT	<i>Foreign Key</i>
3	bobot	Double	

- k. Tabel tbBP digunakan untuk menyimpan data basis pengetahuan. Struktur dari tabel tbBP ditunjukkan pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Tabel tbBP

No	Field	Type	Action
1	idBP	INT	<i>Primary Key</i>
2	idSolusi	INT	<i>Foreign Key</i>

- l. Tabel tbDetailBP digunakan untuk menyimpan data basis pengetahuan berupa nilai per-item. Struktur dari tabel tbDetailBP ditunjukkan pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Tabel tbDetailBP

No	Field	Type	Action
1	idDetailBP	INT	<i>Primary Key</i>
2	idBP	INT	<i>Foreign Key</i>
3	idItem	INT	<i>Foreign Key</i>
4	nilai	Double	

- m. Tabel tbConfig digunakan untuk menyimpan data parameter yang dibutuhkan metode. Struktur dari tabel tbConfig ditunjukkan pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Tabel tbConfig

No	Field	Type	Action
1	idConfig	INT	<i>Primary Key</i>
2	squashFactor	Double	
3	acceptRatio	Double	
4	rejectRatio	Double	
5	m	Double	
6	threshold	Double	

- n. Tabel tbCluster digunakan untuk menyimpan data klaster. Struktur dari tabel tbCluster ditunjukkan pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Tabel tbCluster

No	Field	Type	Action
1	idCluster	INT	<i>Primary Key</i>
2	namaCluster	Varchar(100)	
3	keterangan	Text	

- o. Tabel tbClustering digunakan untuk menyimpan data penghubung basis pengetahuan dengan klaster. Struktur dari tabel tbClustering ditunjukkan pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 Tabel tbClustering

No	Field	Type	Action
1	idClustering	INT	<i>Primary Key</i>
2	idCluster	INT	<i>Foreign Key</i>
3	idBP	INT	<i>Foreign Key</i>
4	cluster	INT	

- p. Tabel tbPusatCluster digunakan untuk menyimpan data pusat-pusat klaster dari data klaster. Struktur dari tabel tbPusatCluster ditunjukkan pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 Tabel tbPusatCluster

No	Field	Type	Action
1	idPusatCluster	INT	<i>Primary Key</i>
2	idItem	INT	<i>Foreign Key</i>
3	idCluster	INT	<i>Foreign Key</i>
4	idBP	INT	<i>Foreign Key</i>

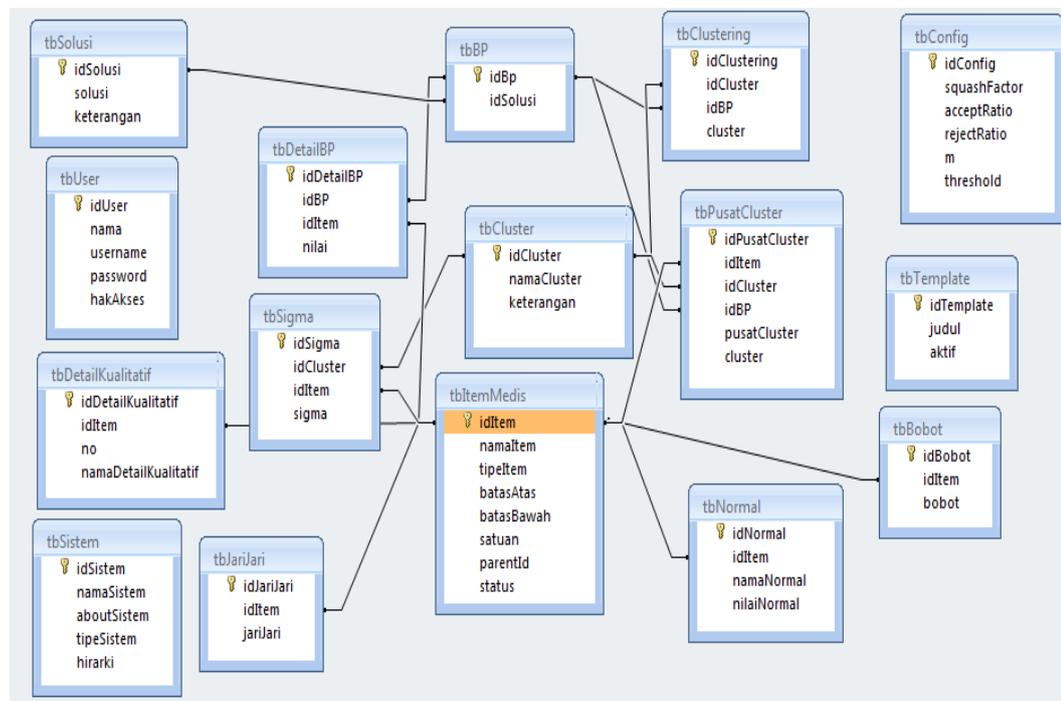
5	pusatCluster	Double	
6	cluster	INT	

- q. Tabel tbSigma digunakan untuk menyimpan data sigma klaster dari data klaster. Struktur dari tabel tbSigma ditunjukkan pada tabel 4.17.

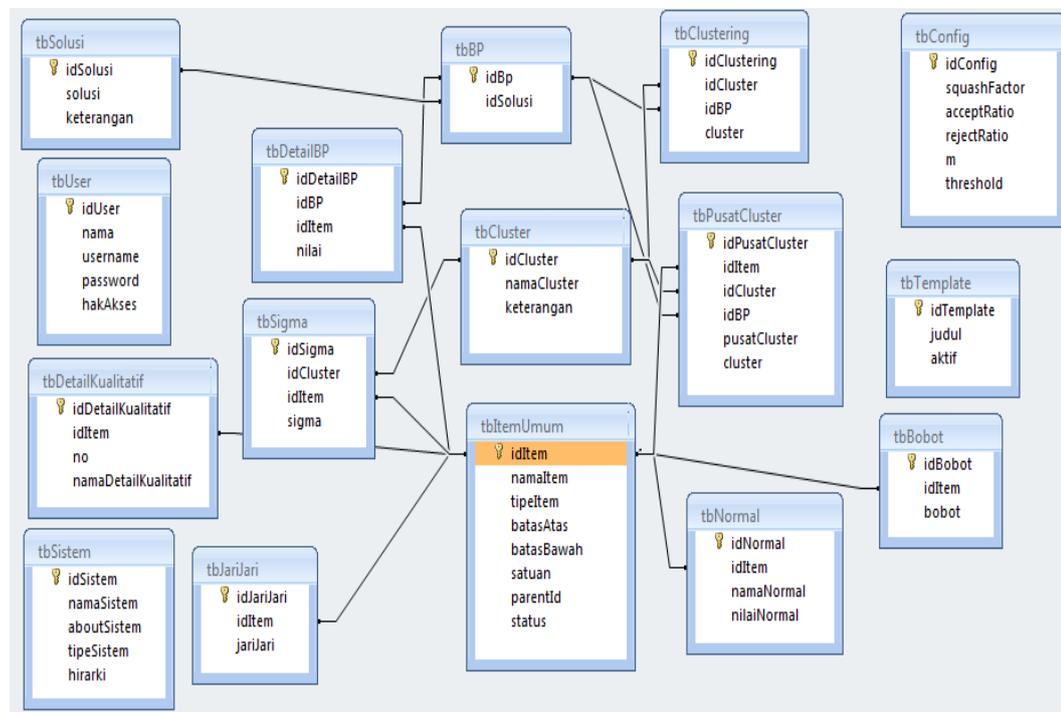
Tabel 4.17 Tabel tbSigma

No	Field	Type	Action
1	idSigma	INT	Primary Key
2	idCluster	INT	Foreign Key
3	idItem	INT	Foreign Key
4	sigma	Double	

Relasi tabel akan menggambarkan hubungan antar suatu tabel dengan tabel yang lainnya dan berfungsi untuk mengatur operasi basis data dalam suatu sistem. Berikut merupakan relasi antar tabel pada sistem CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbors* (Fk-NN) untuk tipe medis pada gambar 4.17 dan untuk tipe umum pada gambar 4.18.



Gambar 4.17 ERD Tipe Medis



Gambar 4.18 ERD Tipe Umum

4.3. Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka atau yang lebih dikenal dengan *interface* merupakan fasilitas yang menghubungkan antara pengguna sistem dengan sistem itu sendiri. Sehingga harus didesain sedemikian mungkin agar pengguna sistem lebih mudah memahami sistem. Berikut merupakan rancangan antarmuka dari sistem CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbor* (Fk-NN)

1. Rancangan Halaman Konfigurasi *Database*.

Halaman ini merupakan tahap awal instalasi sistem Doodle yang berfungsi untuk membuat *database* dan file koneksi *database*. Rancangan halaman konfigurasi *database* ditunjukkan pada gambar 4.19.

Step 1
Konfigurasi DataBase

Nama DataBase :

Nama Server :

Username :

Password :

Gambar 4.19 Rancangan Halaman Konfigurasi *Database*

2. Rancangan Halaman Konfigurasi Sistem.

Halaman ini merupakan pengaturan tahap kedua dari instalasi Doodle yang berfungsi untuk mengatur nama sistem, tipe sistem dan akun admin.

Rancangan halaman konfigurasi sistem ditunjukkan pada gambar 4.20.

Step 2
Konfigurasi Sistem

Tipe Sistem : ▼

Nama Sistem :

Username :

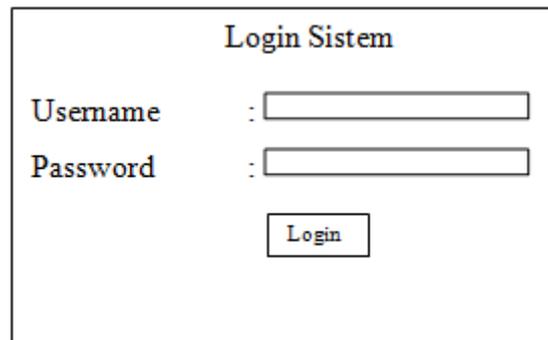
Password :

Retype Password :

Gambar 4.20 Rancangan Halaman Konfigurasi Sistem

3. Rancangan Halaman *Login*.

Halaman login merupakan halaman awal sistem setelah proses konfigurasi *database* dan konfigurasi sistem selesai. Halaman ini digunakan oleh semua *user* yang akan masuk kedalam sistem. Rancangan halaman login ditunjukkan pada gambar 4.21.



Login Sistem

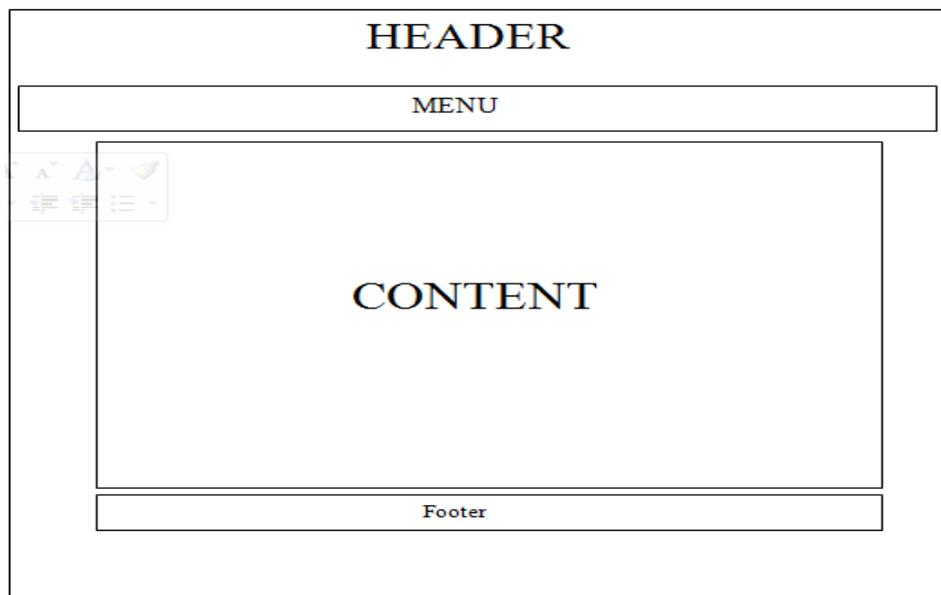
Username :

Password :

Gambar 4.21Rancangan Halaman Login

4. Rancangan Halaman Utama.

Halaman utama merupakan halaman yang muncul setelah proses login berhasil. Pada setiap tingkatan *user* mempunyai menu yang berbeda-beda sesuai dengan hak akses yang dimiliki *user*.Rancangan halaman utama ditunjukkan pada gambar 4.22.



Gambar 4.22 Rancangan Halaman Utama

5. Rancangan Halaman Item.

Halaman Item merupakan halaman yang digunakan untuk manajemen item yaitu proses tambah, ubah, dan hapus.Rancangan halaman item ditunjukkan pada gambar 4.23.

HEADER				
MENU				
Data Item				
Hirarki : <input type="text" value="Item"/> ▼				
No	Nama Item	Aksi
<< 123 >>				
Footer				

Gambar 4.23 Rancangan Halaman Item

6. Rancangan Halaman Tambah Item.

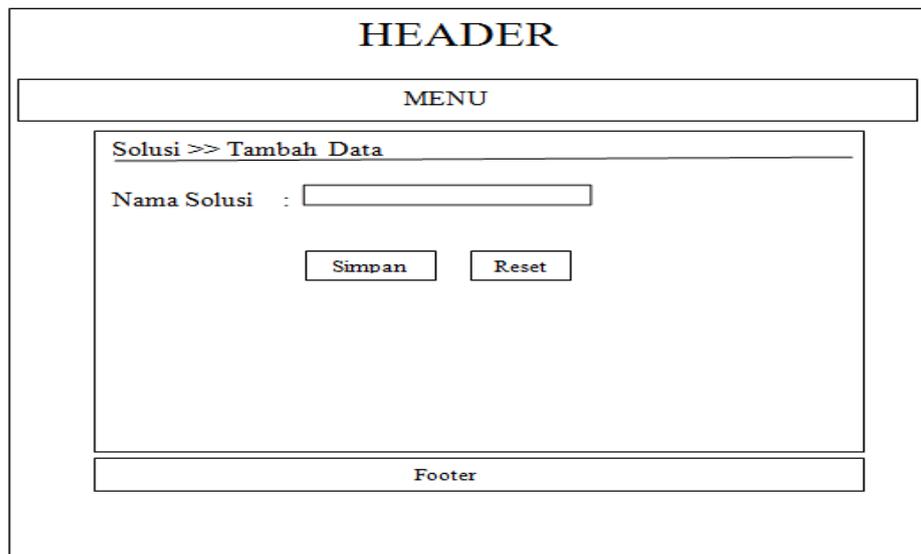
Halaman tambah item merupakan halaman yang digunakan untuk menambahkan item baru kedalam basisdata. Rancangan halaman tambah item ditunjukkan pada gambar 4.24

HEADER	
MENU	
Data Item >> Tambah Data	
Nama Item :	<input type="text"/>
Tipe Item :	<input type="text" value="Kuantitatif"/> ▼
Batas Atas :	<input type="text"/>
Batas Bawah :	<input type="text"/>
..... :	<input type="text"/>
..... :	<input type="text"/>
<input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Reset"/>	
Footer	

Gambar 4.24 Rancangan Halaman Tambah Item

7. Rancangan Halaman Tambah Solusi.

Halaman tambah solusimerupakan halaman yang digunakan untuk menambah solusi kedalambasisdata. Rancangan halaman tambah solusi ditunjukkan pada gambar 4.25.

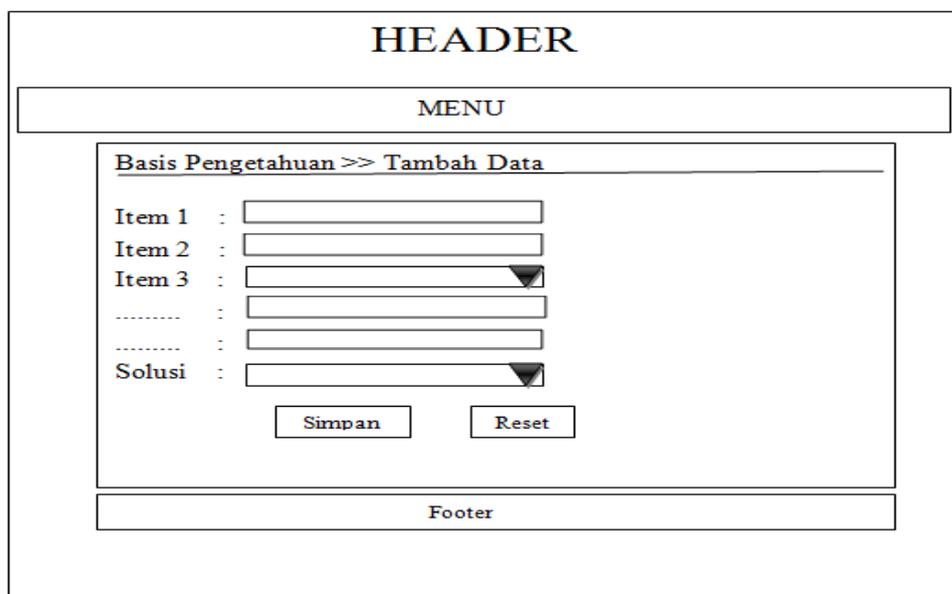


The diagram shows a web page layout for adding a solution. It features a main container with a 'HEADER' section at the top, a 'MENU' section below it, and a 'Footer' section at the bottom. The central content area is titled 'Solusi >> Tambah Data' and contains a form with a single text input field labeled 'Nama Solusi :'. Below the input field are two buttons: 'Simpan' and 'Reset'.

Gambar 4.25 Rancangan Halaman Tambah Solusi

8. Rancangan Halaman Tambah Basis Pengetahuan.

Halaman tambah basis pengetahuan merupakan halaman yang digunakan untuk menambah data pengetahuan kedalam basis data. Rancangan halaman tambah basis pengetahuan ditunjukkan pada gambar 4.26



The diagram shows a web page layout for adding knowledge basis. It features a main container with a 'HEADER' section at the top, a 'MENU' section below it, and a 'Footer' section at the bottom. The central content area is titled 'Basis Pengetahuan >> Tambah Data' and contains a form with five input fields: 'Item 1', 'Item 2', 'Item 3', two empty fields, and 'Solusi'. The 'Item 3' and 'Solusi' fields are dropdown menus. Below the input fields are two buttons: 'Simpan' and 'Reset'.

Gambar 4.26 Rancangan Halaman Tambah Basis Pengetahuan

9. Rancangan Halaman Konfigurasi.

Halaman konfigurasi merupakan halaman yang digunakan untuk manajemen parameter yang diperlukan oleh metode FSC, FkNN, dan

CBR klasik. Rancangan halaman konfigurasi ditunjukkan pada gambar 4.27.

HEADER					
MENU					
Konfigurasi					
Squash Factor	Accept Ratio	Reject Ratio	M	Threshold	Aksi
Item :		<input type="text"/>	<input type="button" value="Search"/>		
No	Item	Jari-Jari	Aksi		
No	Item	Bobot	Aksi		
Footer					

Gambar 4.27 Rancangan Halaman Konfigurasi

10. Rancangan Halaman Klasterisasi.

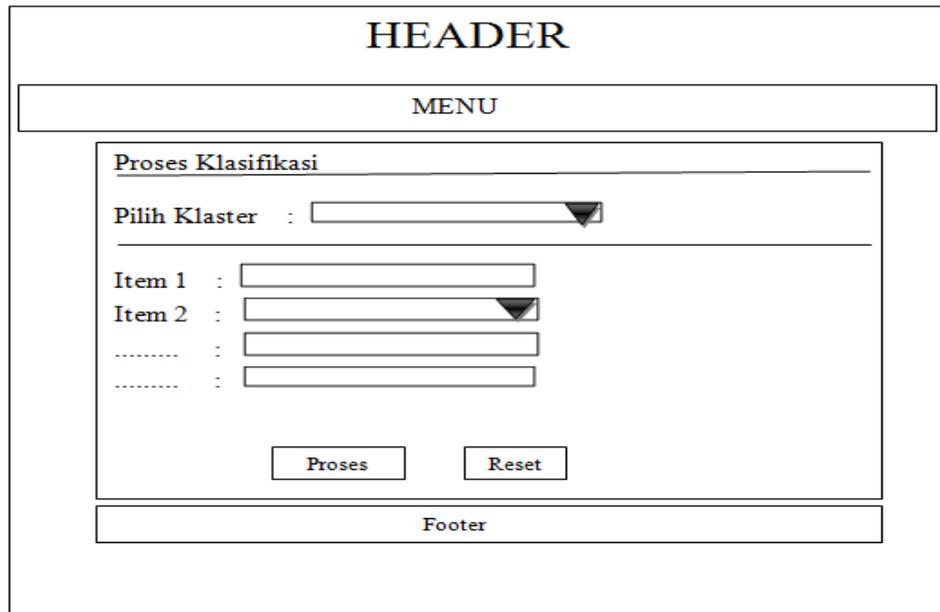
Halaman klasterisasi merupakan halaman yang digunakan untuk proses klasterisasi yaitu mengelompokkan data pengetahuan berdasarkan karakteristik kasus. Rancangan halaman klasterisasi ditunjukkan pada gambar 4.28.

HEADER					
MENU					
Proses Klasterisasi					
Nama Klaster : <input type="text"/>					
Item 1	<input checked="" type="checkbox"/>	Item 2	<input type="checkbox"/>	Item 3	<input checked="" type="checkbox"/>
Item 4	<input type="checkbox"/>				
Item 5	<input type="checkbox"/>				
<input type="button" value="Proses"/>		<input type="button" value="Reset"/>			
Footer					

Gambar 4.28 Rancangan Halaman Klasterisasi

11. Rancangan Halaman Klasifikasi.

Halaman klasifikasi merupakan halaman yang digunakan untuk proses klasifikasi. *User* memasukan data evaluasi kemudian sistem memproses dan menghasilkan alternatif solusi. Rancangan halaman klasifikasi ditunjukkan pada gambar 4.29.



The diagram illustrates the layout of a classification page. It is structured as follows:

- HEADER**: A top section containing the title.
- MENU**: A section below the header.
- Proses Klasifikasi**: The main content area, which includes:
 - A label "Pilih Kluster" followed by a dropdown menu.
 - Input fields for "Item 1", "Item 2", and two unlabeled items, each with a colon and a text box.
 - Two buttons labeled "Proses" and "Reset" positioned below the input fields.
- Footer**: A bottom section.

Gambar 4.29Rancangan Halaman Klasifikasi

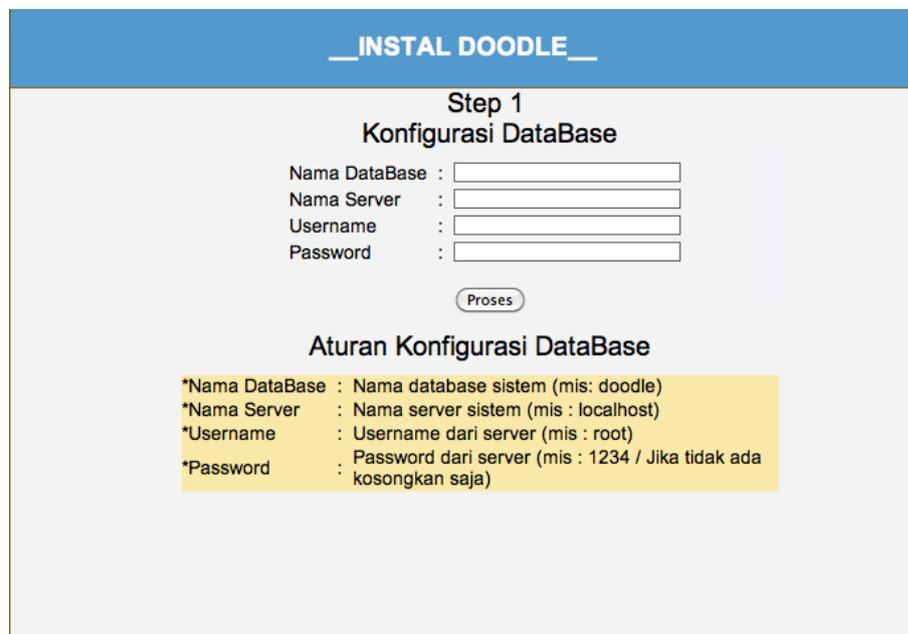
BAB V IMPLEMENTASI dan PENGUJIAN SISTEM

5.1. Implementasi Sistem

Tahap implementasi merupakan tahap penerapan dari perancangan sistem kedalam kondisi sebenarnya, sehingga dapat diketahui bahwa sistem tersebut dapat berjalan sesuai perencanaan. Pada implementasi sistem ini menggunakan *CodeIgneter framework* versi 2.0.2. Berikut ini merupakan implementasi dari sistem CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbor* (Fk-NN).

5.1.1. Implementasi Halaman Konfigurasi Database

Halaman ini merupakan tahap awal instalasi sistem Doodle yang berfungsi untuk membuat *database* dan file koneksi *database*. Implementasi halaman konfigurasi *database* ditunjukkan pada gambar 5.1.



__INSTAL DOODLE__

**Step 1
Konfigurasi DataBase**

Nama DataBase :

Nama Server :

Username :

Password :

Proses

Aturan Konfigurasi DataBase

- *Nama DataBase : Nama database sistem (mis: doodle)
- *Nama Server : Nama server sistem (mis : localhost)
- *Username : Username dari server (mis : root)
- *Password : Password dari server (mis : 1234 / Jika tidak ada kosongkan saja)

Gambar 5.1 Implementasi Halaman Konfigurasi Database

5.1.2. Implementasi Halaman Konfigurasi Sistem

Halaman ini merupakan pengaturan tahap kedua dari instalasi Doodle yang berfungsi untuk mengatur nama sistem, tipe sistem dan akun admin. Implementasi halaman konfigurasi sistem ditunjukkan pada gambar 5.2.

Gambar 5.2 Implementasi Halaman Konfigurasi Sistem

5.1.3. Implementasi Halaman Login

Halaman login merupakan halaman awal sistem setelah proses konfigurasi *database* dan konfigurasi sistem selesai. Halaman ini digunakan oleh semua *user* yang akan masuk kedalam sistem. Implementasi halaman konfigurasi sistem ditunjukkan pada gambar 5.3.

Gambar 5.3 Implementasi Halaman Login Sistem

5.1.4. Implementasi Halaman Utama

Halaman utama merupakan halaman yang muncul setelah proses login berhasil. Pada setiap tingkatan *user* mempunyai menu yang berbeda-beda

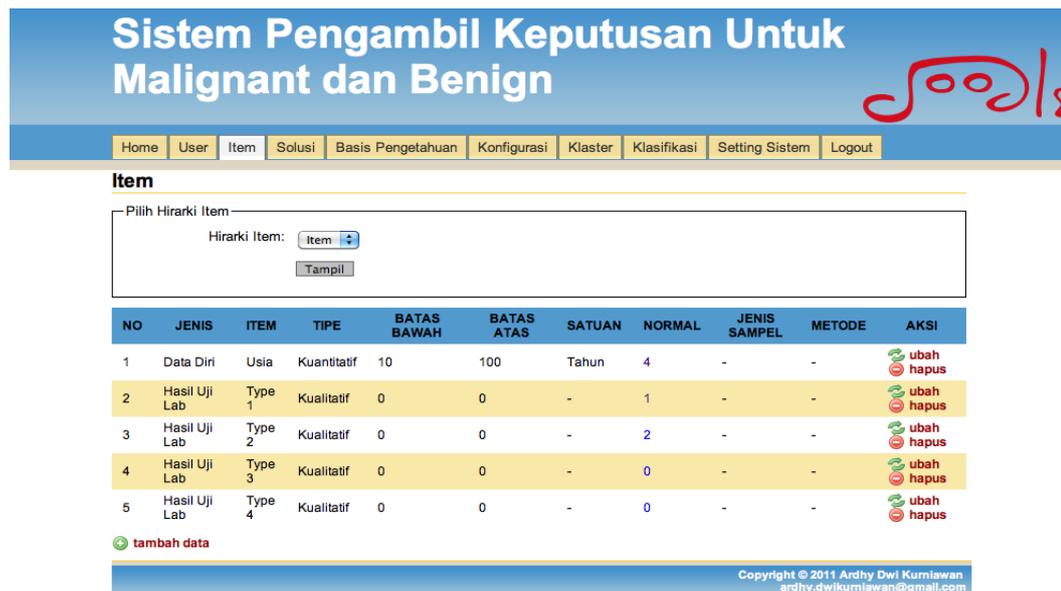
sesuaidengan hak akses yang dimiliki *user*. Implementasi halaman utama ditunjukkan pada gambar 5.4.



Gambar 5.4 Implementasi Halaman Utama

5.1.5. Implementasi Halaman Item

Halaman Item merupakan halaman yang digunakan untuk manajemen item yaitu proses tambah, ubah, dan hapus. Implementasi halaman item ditunjukkan pada gambar 5.5.



Gambar 5.5 Implementasi Halaman Item

5.1.6. Implementasi Halaman Tambah Item

Halaman tambah item merupakan halaman yang digunakan untuk menambahkan item baru kedalam basisdata. Implementasi halaman tambah item ditunjukkan pada gambar 5.6.

Gambar 5.6 Implementasi Halaman Tambah Item

5.1.7. Implementasi Halaman Tambah Solusi

Halaman tambah solusi merupakan halaman yang digunakan untuk menambahkan solusi baru kedalam basisdata. Implementasi halaman tambah solusi ditunjukkan pada gambar 5.7.

Gambar 5.7 Implementasi Halaman Tambah Solusi

5.1.8. Implementasi Halaman Tambah Basis Pengetahuan

Halaman tambah basis pengetahuan merupakan halaman yang digunakan untuk menambahkan data pengetahuan baru kedalam basisdata. Implementasi halaman tambah basis pengetahuan ditunjukkan pada gambar 5.8.

Sistem Pengambil Keputusan Untuk Malignant dan Benign

Home User Item Solusi Basis Pengetahuan Konfigurasi Klaster Klasifikasi Setting Sistem Logout

Basis Pengetahuan >> Tambah Data

Data Diri
 Usia :

Hasil Uji Lab
 Type 1 :
 Type 2 :
 Type 3 :
 Type 4 :

SOLUSI :

[← kembali](#)

Copyright © 2011 Ardhy Dwi Kurniawan
ardhy.dwikurniawan@gmail.com

Gambar 5.8 Implementasi Halaman Tambah Basis Pengetahuan

5.1.9. Implementasi Halaman Konfigurasi

Halaman konfigurasi merupakan halaman yang digunakan untuk manajemen parameter yang diperlukan oleh metode FSC, FkNN, dan CBR klasik. Implementasi halaman konfigurasi ditunjukkan pada gambar 5.9.

Sistem Pengambil Keputusan Untuk Malignant dan Benign

Home User Item Solusi Basis Pengetahuan Konfigurasi Klaster Klasifikasi Setting Sistem Logout

Konfigurasi

SQUASH FACTOR	ACCEPT RATIO	REJECT RATIO	M	THRESHOLD	AKSI
1.56	0.6	0.13	2	0.5	<input checked="" type="checkbox"/> ubah

Item :

NO	NAMA ITEM	JAR-JARI	AKSI
1	Usia	0.3	<input checked="" type="checkbox"/> ubah
2	Type 1	0.5	<input checked="" type="checkbox"/> ubah
3	Type 2	0.5	<input checked="" type="checkbox"/> ubah
4	Type 3	0.5	<input checked="" type="checkbox"/> ubah
5	Type 4	0.5	<input checked="" type="checkbox"/> ubah

NO	NAMA ITEM	BOBOT	AKSI
1	Usia	1	<input checked="" type="checkbox"/> ubah
2	Type 1	1	<input checked="" type="checkbox"/> ubah
3	Type 2	1	<input checked="" type="checkbox"/> ubah
4	Type 3	1	<input checked="" type="checkbox"/> ubah
5	Type 4	1	<input checked="" type="checkbox"/> ubah

Copyright © 2011 Ardhy Dwi Kurniawan
ardhy.dwikurniawan@gmail.com

Gambar 5.9 Implementasi Halaman Konfigurasi

5.1.10. Implementasi Halaman Klasterisasi

Halaman klasterisasi merupakan halaman yang digunakan untuk proses klasterisasi yaitu mengelompokkan data pengetahuan yang ada di basis pengetahuan berdasarkan karakteristik kasus. Implementasi halaman klasterisasi ditunjukkan pada gambar 5.10.

Gambar 5.10 Implementasi Halaman klasterisasi

5.1.11. Implementasi Halaman Klasifikasi

Halaman klasifikasi merupakan halaman yang digunakan untuk proses klasifikasi. *User* memasukan data evaluasi kemudian sistem memproses dan menghasilkan alternatif solusi. Implementasi halaman klasifikasi ditunjukkan pada gambar 5.11.

Gambar 5.11. Implementasi Halaman Klasifikasi

5.2. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap menguji sistem dengan proses penginstalan suatu kasus kedalam sistem sehingga dapat mengetahui kesesuaian sistem dengan rancangan. Selain itu pengujian sistem jugadigunakan untuk mengidentifikasi masalah yang mungkin terjadi pada sistem. Pada pengujian ini sistem CMS akan diuji dengan data kasus yang berbeda-beda agar terlihat apakah CMS dapat menangani banyak kasus SPK baik di bidang medis maupun umum. Berikut ini merupakan beberapa hasil pengujian sistem CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbor*(Fk-NN).

5.2.1. Instalasi CMS Doodle

Pada tahap instalasi CMS Doodle ini dibutuhkan beberapa aplikasi pendukung yang perlu diinstal yaitu :

1. Web Server PHP.
2. Database MySQL.
3. Browser (contoh : Firefox, Google Chrome).

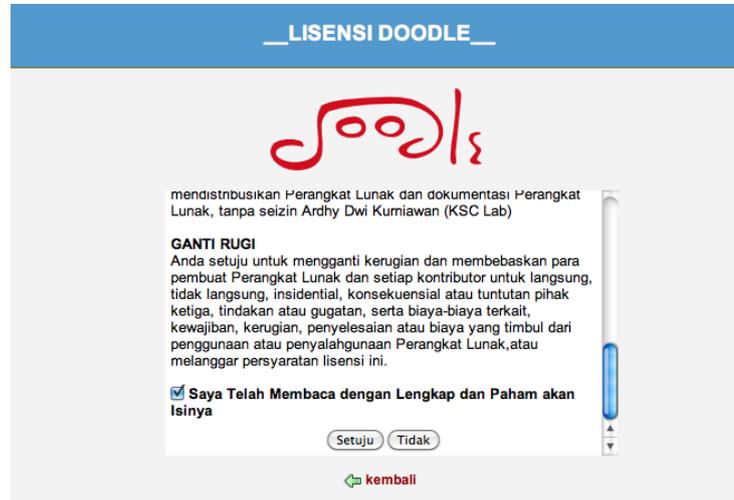
Setelah menginstal aplikasi pendukung, kemudian ekstrak *file* CMS Doodle kedalam folder *server*, contohnya jika web *server* yang digunakan adalah XAMPP maka ekstrak *file* kedalam folder “htdocs”.

Setelah melakukan ekstrak *file* CMS, *start service* apache dan mysql. Kemudian buka web browser dan masukan alamat di url sesuai nama folder yang ter-ekstrak tadi contohnya “doodle” maka pada dibrowser kunjungi alamat url “<http://localhost/doodle/>” maka akan tampil halaman awal seperti gambar 5.12.



Gambar 5.12 Halaman Awal

Setelah itu klik “instal” dan akan keluar halaman lisensi Doodle, kemudiacentang lisensi lalu klik “setuju” seperti ditunjukkan pada gambar 5.13.



Gambar 5.13 Halaman Lisensi

Setelah itu akan tampil halaman konfigurasi *database*, pada *form* perlu diisikan data sesuai dengan nama *database* yang ingin dibuat, nama *server*, *username server* dan *passwordserver*. Contohnya dimasukan data seperti dibawah ini :

Nama *database* : mebel
 Nama *server* : localhost
 Username : root
 Password :

Setelah dimasukan data seperti contoh diatas ditunjukkan pada gambar 5.14.

Gambar 5.14 Konfigurasi Database

Setelah data dimasukkan sesuai, kemudian tekan tombol “proses”, jika tidak terjadi kesalahan maka akan masuk kehalaman konfigurasi sistem. Isikan *form* dengan data sistem yang ingin dibuat. Contoh dimasukkan data dibawah ini :

Tipe sistem : Umum
 Nama sistem : SPK Kualitas Mebel
 Username : Admin
 Password : Admin
 Retype Password : Admin

Setelah memasukan data seperti contoh diatas ditunjukkan pada gambar 5.15.

Gambar 5.15 Konfigurasi Sistem

Setelah itu klik tombol “proses”, jika tidak terjadi kesalahan maka akan masuk kehalaman finisinstalasi seperti ditunjukkan pada gamba 5.16.



Gambar 5.16 Finis Instalasi

Setelah tampil halaman finis instalasi maka proses instalasi telah selesai dilakukan untuk menuju sistem klik link “Go To System”.

5.2.2. Pengujian Sistem Untuk Klasterisasi Dengan FSC

Pada tahap pengujian sistem untuk klasterisasi dengan FSC dilakukan pengujian sistem dengan memasukan data pengetahuan dari datacontoh yang digunakan dalam sistem FSC berbasis Excel dan Matlab oleh Sri Kusumadewi. Data pengetahuan pada contoh kasus tersebut antara lain ditunjukkan pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Tabel Data Uji FSC

NO	X	Y
1	0.1238490809058	0.254853123111792
2	0.959479027199176	0.362361078508013
3	0.510248552497557	0.0258933837239077
4	0.482314893227138	0.479306688513718
5	0.326877912604471	0.309450723033561
6	0.093992274078305	0.90498754355708
7	0.298207276300128	0.314131644463527
8	0.760625476493683	0.229971418234039
9	0.148153817780087	0.707762633827286
10	0.435545915449937	0.486225864872768
.	.	.
.	.	.
87	0.657528435473	0.795992892927
88	0.789897634242	0.333935298914
89	0.595267549974	0.865938696726
90	0.450733592475	0.125368028367
91	0.743907345589	0.594596536029
92	0.560878043940131	0.620949959377247
93	0.28443230047443	0.66684381481524
94	0.630532075839	0.886714102950396
95	0.354615149893387	0.0699667333418077
96	0.952739908332486	0.274589289574212
97	0.0677184871489231	0.770171712807978
98	0.164296797140088	0.205167800610645
99	0.366662645433317	0.0587674713008282
100	0.71671392327373	0.570767272876822

Dalam sistem pembandingan ditetapkan nilai parameter *squash factor* 1.56, *accept ratio* 0.60, *reject ratio* 0.13, dan jari-jari setiap item 0.5, sehingga diperoleh hasil pada gambar 5.17.

```

|HASIL AKHIR
|-----

Jumlah Cluster = 4
Pusat Cluster (sudah di-denormalisasi) =
    0.43    0.55
    0.89    0.30
    0.27    0.14
    0.77    0.90

Sigma =
    0.17    0.17
  
```

Gambar 5.17 Hasil Klasterisasi Sistem Pembandingan

Pengujian oleh sistem CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbor*(Fk-NN) dengan data kasus dan parameter yang sama dapat ditunjukkan pada gambar 5.18 dan 5.19.

Gambar 5.18 Memilih Item Untuk Klaster

Proses Klasterisasi

Simpan dengan Nama

*Nama Klasterisasi:

*Kosongkan field jika hasil klasterisasi tidak ingin di simpan .

Pilih Item Klasterisasi

A

X

B

Y

Hasil Klasterisasi

Dari Proses Perhitungan Terbentuk 4 Buah Cluster

```

*****
Pusat Cluster =
*****
(1) 0.434006658521 | 0.552308591758 | =>Data ke- 40
(2) 0.266410362838 | 0.135938813091 | =>Data ke- 43
(3) 0.885982819161 | 0.301158197314 | =>Data ke- 17
(4) 0.772225001262 | 0.89680897037 | =>Data ke- 15
*****
Nilai Sigma =
*****
0.176776695297 | 0.176776695297 |

```

Gambar 5.19 Hasil Klasterisasi Sistem

Hasil klasterisasi yang diperoleh oleh sistem pembanding adalah empat buah klaster dengan pusat *cluster* dan nilai sigma seperti pada gambar 5.17. Sedangkan hasil klasterisasi dengan menggunakan Sistem CMS untuk FSC dan Fk-NN adalah empat buah klaster dengan pusat *cluster* dan nilai sigma seperti pada gambar 5.19. Hal ini menunjukkan bahwa hasil klasterisasi yang dilakukan sistem dengan sistem pembanding sama.

5.2.3. Pengujian Sistem Untuk Klasifikasi Dengan Fk-NN

Pada tahap pengujian sistem untuk klasifikasi dengan Fk-NN dilakukan pengujian sistem dengan memasukkan data pengetahuan dari data *training* kasus lomba penggalan data Gemastik 2010.

Dari 861 data pengetahuan dilakukan data *cleaning*, yaitu :

- a. Menghapus data yang memiliki hasil klasifikasi tidak konsisten.
- b. Menghapus data yang sama atau redundan.

Setelah melakukan data *cleaning*, maka data pengetahuan yang tersisa sebanyak 438 data. Data pengetahuan pada contoh kasus tersebut diantaranya ditunjukkan pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Tabel Data Uji Fk-NN

No	Usia	Uji Lab Type 1	Solusi			
1	72	0	4	3	3	Malignant
2	71	0	4	4	3	Malignant
3	69	0	4	5	3	Malignant
4	76	2	1	1	2	Benign
5	23	2	1	1	3	Benign
6	40	2	1	1	3	Benign
7	57	2	1	1	3	Benign
8	66	2	1	1	3	Benign
9	55	2	1	3	1	Benign
10	35	2	2	1	2	Benign
11	65	2	3	1	2	Benign
.
.
433	40	6	3	3	4	Malignant
434	60	6	3	5	3	Malignant
435	72	6	4	3	3	Malignant
436	51	6	4	4	3	Malignant
437	71	6	4	4	3	Malignant
438	80	6	4	5	3	Malignant

Pengujian oleh sistem CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbore* (Fk-NN) akan dilakukan dengan masukan data sampel pertama pada basis pengetahuan, yaitu :

Usia : 72 tahun
 Uji lab type 1 : 0
 Uji lab type 2 : 4
 Uji lab type 3 : 3
 Uji lab type 4 : 3
 Solusi : Malignant

Kemudian data sampel tersebut dimasukan ke dalam *form* konsultasi seperti pada gambar 5.20. Setelah itu dilakukan proses klasifikasi untuk lebih memahami alir sistem dari proses klasifikasi dengan Fk-NN dapat dilihat pada gambar 4.9. Setelah diproses item akan mengeluarkan hasil klasifikasi seperti pada gambar 5.21.

Sistem Pengambil Keputusan Untuk Malignant dan Benign

Home User Item Solusi Basis Pengetahuan Konfigurasi Klaster Klasifikasi Setting Sistem Logout

Proses Klasifikasi

Pilih Data Klasterisasi

Nama Klasterisasi:

Masukan Hasil Test Anda

Data Diri

Usia :

Hasil Uji Lab

Type 1 :

Type 2 :

Type 3 :

Type 4 :

Copyright © 2011 Ardhy Dwi Kurniawan
ardhy.dwikurniawan@gmail.com

Gambar 5.20 Masukan Data Evaluasi Fk-NN

Home User Item Solusi Basis Pengetahuan Konfigurasi Klaster Klasifikasi Setting Sistem Logout

Proses Klasifikasi

Pilih Data Klasterisasi

Nama Klasterisasi:

Masukan Hasil Test Anda

Data Diri

Usia :

Hasil Uji Lab

Type 1 :

Type 2 :

Type 3 :

Type 4 :

HASIL KLASIFIKASI

Hasil : Dari Proses Perhitungan yang Telah di Lakukan, Anda di Diagnosa Terkena Malignant (Kanker) (detail solusi)

Gambar 5.21 Hasil Klasifikasi Fk-NN

Dalam basis kasus sampel pertama mempunyai solusi “Malignant” Dari gambar 5.21 terlihat bahwa solusi yang dihasilkan oleh sistem adalah “Malignant”. Hal ini menunjukkan sistem mampu memberikan solusi yang sama seperti sampel pada basis kasus.

5.2.4. Pengujian Sistem Untuk Klasifikasi Dengan CBR Klasik

Pada tahap pengujian sistem untuk klasifikasi dengan CBR klasik dilakukan pengujian sistem dengan memasukan data pengetahuan pada salah satu kasus di *slide* peresentasi kuliah. Klasifikasi menggunakan CBR klasik ini digunakan apabila semua item yang *user* masukan bertipe kualitatif. Data pengetahuan untuk kasus tersebut dapat dilihat pada tabel 5.3. :

Tabel 5.3 Tabel Data Uji CBR Klasik

No	TD	PJ	Mero kok	Diabetes	TIA	Umur	Sex	Obesitas	Solusi Stroke
1	Tinggi	Ya	Ya	Ya	Ya	Tua	L	Ya	Resiko Tinggi
2	Tinggi	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tua	L	Tidak	Resiko Tinggi
3	Tinggi	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tua	L	Ya	Resiko Tinggi
4	Tinggi	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tua	W	Ya	Resiko Tinggi
5	Tinggi	Ya	Ya	Tidak	Ya	Muda	L	Tidak	Resiko Tinggi
6	Tinggi	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tua	W	Ya	Resiko Tinggi
7	Normal	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Muda	L	Tidak	Resiko Rendah
8	Normal	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Muda	W	Tidak	Resiko Rendah
9	Normal	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tua	L	Tidak	Resiko Tinggi
10	Normal	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tua	W	Tidak	Resiko Rendah
11	Normal	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Muda	W	Tidak	Resiko Rendah

No	TD	PJ	Mero kok	Diabe tes	TIA	Umur	S e x	Obesi tas	Solusi Stroke
12	Normal	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Muda	L	Ya	Resiko Tinggi
13	Tinggi	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Muda	W	Ya	Resiko Tinggi
14	Normal	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tua	W	Tidak	Resiko Tinggi
15	Normal	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tua	L	Ya	Resiko Tinggi
16	Tinggi	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Muda	L	Ya	Resiko Tinggi
17	Tinggi	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Muda	W	Ya	Resiko Tinggi
18	Tinggi	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tua	W	Ya	Resiko Tinggi
19	Normal	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Muda	L	Tidak	Resiko Rendah
20	Normal	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Muda	L	Ya	Resiko Rendah

Ket : TD (Tekanan Darah), PJ (Penyakit Jantung).

Pengujian oleh sistem CMS untuk klasifikasi *Case Based Reasoning* klasik dengan memasukan data pertama basis pengetahuan, yaitu :

Tekanan Darah: : Tinggi.

Penyakit Jantung : Ya.

Merokok : Ya.

Diabetes : Ya.

TIA : Ya.

Umur : Tua.

Sex : L

Obesitas : Ya.

Solusi : Resiko Stroke Tinggi.

User akan memasukan data tersebut ke dalam form konsultasi seperti pada gambar 5.22, kemudian sistem akan memprosesnya sehingga menghasilkan

alternatif solusi seperti pada gambar 5.23. Untuk memahami alir sistem klasifikasi dengan CBR klasik bisa dilihat pada *flowchart* gambar 4.10.

SPK STROKE

Home User Item Solusi Basis Pengetahuan Konfigurasi Klaster Klasifikasi Setting Sistem Logout

Proses Klasifikasi

Masukan Hasil Test Anda

Tekanan Darah : Tinggi

Penyakit Jantung : Ya

Merokok : Ya

Diabetes : Ya

TIA : Ya

Umur : Tua

Sex : L

Obesitas : Ya

Proses Reset

Copyright © 2011 Ardhya Dwi Kumulan
ardhy.dwikumulan@gmail.com

Gambar 5.22 Proses Masukan Data Evaluasi CBR

Home User Item Solusi Basis Pengetahuan Konfigurasi Klaster Klasifikasi Setting Sistem Logout

Proses Klasifikasi

Masukan Hasil Test Anda

Tekanan Darah : Tinggi

Penyakit Jantung : Ya

Merokok : Ya

Diabetes : Ya

TIA : Ya

Umur : Tua

Sex : L

Obesitas : Ya

Proses Reset

HASIL KLASIFIKASI

Hasil : Dari Proses Perhitungan yang Telah di Lakukan, Anda di Diagnosa Terkena Resiko Stroke Tinggi, similitas = 1 (detail solusi)

Simpan Hasil Klasifikasi

Gambar 5.23 Hasil Klasifikasi CBR Klasik

Dalam basis kasus sampel pertama mempunyai solusi “Resiko Stroke Tinggi”. Dari gambar 5.23 terlihat bahwa solusi yang dihasilkan oleh sistem adalah “Resiko Stroke Tinggi”. Hal ini menunjukkan sistem mampu memberikan solusi yang sama seperti sampel pada basis kasus.

5.2.5. Pengujian Waktu Komputasi

Pengujian Waktu komputasi ini merupakan perbandingan waktu pemrosesan oleh sistem pada saat klasifikasi dengan dua kondisi yaitu :

1. Kondisi satu : dilakukan klasterisasi pada basis pengetahuan terlebih dahulu sebelum klasifikasi
2. Kondisi dua : tidak dilakukan klasterisasi terlebih dahulu.

Pengujian ini dilakukan dengan menguji data pengetahuan sebanyak 438 buah dan jumlah item 5 seperti pada data kasus di tabel 5.2. Langkah-langkah pengujian yaitu :

- a. Untuk kondisi satu yaitu dilakukan klasterisasi terlebih dahulu maka diset parameter *squashfactor* 1.56, *accept ratio* 0.6, *reject ratio* 0.13, dan jari-jari item 0.3 seperti pada gambar 5.24. Setelah itu dilakukan klasterisasi berdasarkan sebuah item bertipe kuantitatif, maka diperoleh dua buah klaster seperti gambar 5.25.

Konfigurasi

SQUASH FACTOR	ACCEPT RATIO	REJECT RATIO
1.56	0.6	0.13

Item :

NO	NAMA ITEM	JARI-JARI	AKSI
1	Usia	0.3	ubah

Gambar 5.24 Konfigurasi Kondisi Satu

Hasil Klasterisasi

Dari Proses Perhitungan Terbentuk 2 Buah Cluster

```

*****
Pusat Cluster =
*****
(1) 59 | => Data ke- 15
(2) 35 | => Data ke- 11
*****
Nilai Sigma =
*****
9.54594154602 |
          
```

Gambar 5.25 Hasil Klasterisasi Kondisi Satu

- b. Untuk kondisi dua yaitu tidak dilakukan klasterisasi terlebih dahulu. Karena sistem untuk klasifikasi Fk-NN harus diklasterisasi terlebih dahulu, maka parameter sistem diset dengan nilai *squashfactor* 1.56, *accept ratio* 0.6, *reject ratio* 0.13, dan jari-jari item 0.5 seperti pada gambar 5.26, sehingga menghasilkan 1 buah kluster seperti pada gambar 5.27 yang mana kondisi tersebut sama dengan kondisi tidak diklasterisasi.

Konfigurasi			
SQUASH FACTOR	ACCEPT RATIO	REJECT RATIO	
1.56	0.6	0.13	
Item : <input type="text"/>			<input type="button" value="Search"/>
NO	NAMA ITEM	JARI-JARI	AKSI
1	Usia	0.5	 ubah

Gambar 5.26 Konfigurasi Kondisi Dua

Hasil Klasterisasi	
Dari Proses Perhitungan Terbentuk 1 Buah Cluster	
<pre> ***** Pusat Cluster = ***** (1) 57 => Data ke-8 ***** Nilai Sigma = ***** 15.9099025767 </pre>	

Gambar 5.27 Hasil Klasterisasi Kondisi Dua

- c. Setelah dilakukan perhitungan waktu komputasi dengan memasukan data evaluasi yang sama, maka didapatkan waktu komputasi untuk kondisi satu adalah 1 detik seperti ditunjukkan pada gambar 5.28, sedangkan kondisi dua adalah 4 detik seperti ditunjukkan gambar 5.29.

Home	User	Item	Solusi	Basis Pengetahuan	Konfigurasi	Klaster	Klasifikasi	Setting Sistem	Logout
------	------	------	--------	-------------------	-------------	---------	-------------	----------------	--------

Proses Klasifikasi

Pilih Data Klasterisasi:

Nama Klasterisasi:

Masukan Hasil Test Anda

Data Diri

Usia :

Hasil Uji Lab

Type 1 :

Type 2 :

Type 3 :

Type 4 :

HASIL KLASIFIKASI

Hasil : Dari Proses Perhitungan yang Telah di Lakukan, Anda di Diagnosa Terkena Benign (Tumor) (detail solusi)
waktu komputasi = 00:00:01

Gambar 5.28 Waktu Komputasi Kondisi Satu

Home	User	Item	Solusi	Basis Pengetahuan	Konfigurasi	Klaster	Klasifikasi	Setting Sistem	Logout
------	------	------	--------	-------------------	-------------	---------	-------------	----------------	--------

Proses Klasifikasi

Pilih Data Klasterisasi:

Nama Klasterisasi:

Masukan Hasil Test Anda

Data Diri

Usia :

Hasil Uji Lab

Type 1 :

Type 2 :

Type 3 :

Type 4 :

HASIL KLASIFIKASI

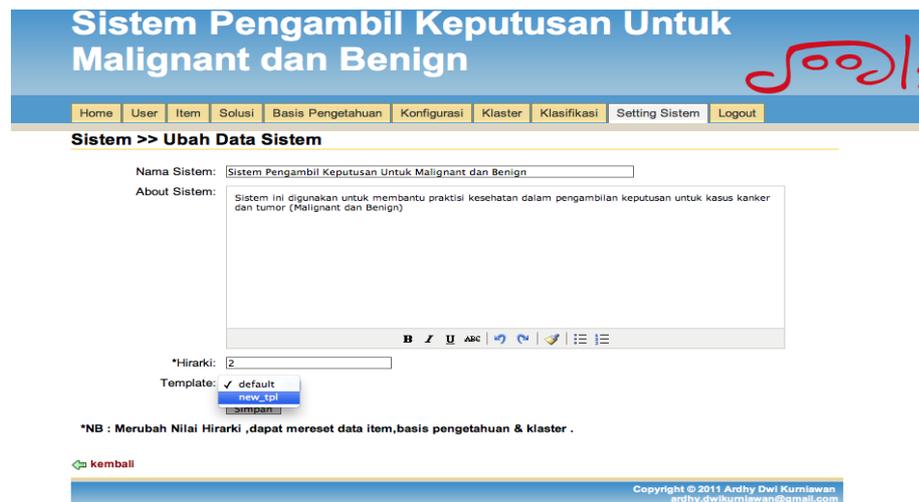
Hasil : Dari Proses Perhitungan yang Telah di Lakukan, Anda di Diagnosa Terkena Benign (Tumor) (detail solusi)
waktu komputasi = 00:00:04

Gambar 5.29 Waktu Komputasi Kondisi dua

Dari pengujian diatas diperoleh hasil bahwa waktu komputasi untuk kondisi satu lebih cepat dibandingkan waktu komputasi untuk kondisi dua. Dengan demikian sistem yang dibuat pada tugas akhir ini berhasil mengefisiensi beban dan waktu komputasi sehingga dapat memecahkan permasalahan model CBR yang telah diungkapkan pada latar belakang .

5.2.6. Pengujian Ganti *Template*

Pada halaman *setting* sistem dapat dilakukan proses ganti *template* desain untuk mengubah tampilan sistem, berdasarkan *template* desain yang sudah disediakan. Dapat dilihat pada gambar 5.30.



Gambar 5.30 Tampilan Awal

Ketika sudah berganti *template* yang berbeda maka tampilan akan berubah seperti gambar 5.31



Gambar 5.31 Tampilan Berganti Template

5.2.7. Pengujian Validitas Sistem

Pengujian validitas sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem apakah sudah cukup baik atau belum .Untuk melihat nilai validitas dari sistem

yang telah dibangun, maka dilakukan uji validitas sistem terhadap data sampel seperti pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Tabel Data Uji Validitas Sistem

No	Harga Kayu Per Kubik (RP)	Prosentase Cacat Kayu (%)	Prosentase Cacat Finising (%)	Solusi
1	1000000	0.4	2	Kualitas I
2	2000000	0.6	4	Kualitas I
3	2500000	1.2	3.6	Kualitas I
4	4500000	5	0.5	Kualitas II
5	1500000	7	0.1	Kualitas III
6	7000000	10	1.2	Kualitas III
7	5350000	13	2	Kualitas III
8	4500000	0.7	3	Kualitas I
9	2500000	12	5	Kualitas III
10	6750000	10	3.5	Kualitas III
11	7502000	5	6	Kualitas II
12	8000000	2	10	Kualitas I
13	3500000	1	12	Kualitas I
14	4320500	1.5	3.2	Kualitas I
15	3290250	10	0.6	Kualitas III
16	7652300	11	0.5	Kualitas III
17	2345030	5	12	Kualitas II
18	1792300	4	10	Kualitas II
19	1300000	2.5	2.5	Kualitas I
20	2902000	9	3	Kualitas III
21	3209010	7.5	1.5	Kualitas III
22	3490200	5	0.6	Kualitas II
23	3502000	3	3	Kualitas II
24	1609200	2.5	2.5	Kualitas I
25	1890200	3	1	Kualitas II

Sistem dikatakan memiliki kinerja tinggi apabila solusi yang dihasilkan memiliki nilai yang sama dengan solusi pada data sampel. Pada pengujian kali ini selain ingin mengukur kinerja sistem yang dibuat juga akan dicek apakah jumlah klaster yang terbentuk mempengaruhi validitas sistem yang dihasilkan, sehingga proses klusterisasi akan dilakukan sebanyak tiga kali.

- a. Klasterisasi kesatu : semua jari-jari item di set 0.9 dengan parameter lain sesuai nilai *default*, sehingga jumlah klaster yang dihasilkan sebanyak satu buah.
- b. Klasterisasi kedua : semua jari-jari item di set 0.7 dengan parameter lain sesuai nilai *default*, sehingga jumlah klaster yang dihasilkan sebanyak dua buah.
- c. Klasterisasi ketiga : semua jari-jari item di set nilai *default* yaitu 0.5 dengan parameter lain sesuai nilai *default*, sehingga jumlah klaster yang dihasilkan sebanyak lima buah.

Kemudian klasifikasi dilakukan terhadap 25 data sampel berdasarkan data klaster kesatu (1 klaster), kedua (2 klaster), dan ketiga (5 klaster) dan diperoleh solusi seperti ditunjukkan pada tabel 5.5.

Tabel 5.5. Tabel Hasil Uji Validitas Sistem

No	Sampel	Sistem Dengan 1 Klaster	ket	Sistem Dengan 2 Klaster	Ket	Sistem Dengan 5 Klaster	Ket
1	Kualitas I	Kualitas I	T	Kualitas I	T	Kualitas I	T
2	Kualitas I	Kualitas I	T	Kualitas I	T	Kualitas I	T
3	Kualitas I	Kualitas I	T	Kualitas I	T	Kualitas I	T
4	Kualitas II	Kualitas II	T	Kualitas II	T	Kualitas II	T
5	Kualitas III	Kualitas III	T	Kualitas III	T	Kualitas III	T
6	Kualitas III	Kualitas III	T	Kualitas III	T	Kualitas III	T
7	Kualitas III	Kualitas III	T	Kualitas III	T	Kualitas III	T
8	Kualitas I	Kualitas I	T	Kualitas I	T	Kualitas I	T
9	Kualitas III	Kualitas III	T	Kualitas III	T	Kualitas III	T
10	Kualitas III	Kualitas III	T	Kualitas III	T	Kualitas III	T
11	Kualitas II	Kualitas II	T	Kualitas II	T	Kualitas II	T
12	Kualitas I	Kualitas I	T	Kualitas I	T	Kualitas I	T
13	Kualitas I	Kualitas I	T	Kualitas I	T	Kualitas I	T
14	Kualitas I	Kualitas I	T	Kualitas I	T	Kualitas I	T
15	Kualitas III	Kualitas III	T	Kualitas III	T	Kualitas III	T
16	Kualitas III	Kualitas III	T	Kualitas III	T	Kualitas III	T
17	Kualitas II	Kualitas II	T	Kualitas II	T	Kualitas II	T

No	Sampel	Sistem Dengan 1 Klaster	ket	Sistem Dengan 2 Klaster	Ket	Sistem Dengan 5 Klaster	Ket
18	Kualitas II	Kualitas II	T	Kualitas II	T	Kualitas II	T
19	Kualitas I	Kualitas I	T	Kualitas I	T	Kualitas I	T
20	Kualitas III	Kualitas III	T	Kualitas III	T	Kualitas III	T
21	Kualitas III	Kualitas III	T	Kualitas III	T	Kualitas III	T
22	Kualitas II	Kualitas II	T	Kualitas II	T	Kualitas II	T
23	Kualitas II	Kualitas II	T	Kualitas II	T	Kualitas II	T
24	Kualitas I	Kualitas I	T	Kualitas I	T	Kualitas I	T
25	Kualitas II	Kualitas II	T	Kualitas II	T	Kualitas II	T

Keterangan:

T = True. Terjadi apabila hasil sistem sama dengan data sampel.

F = False. Terjadi apabila hasil sistem berbeda dengan data sampel.

Berdasarkan pengujian validitas yang telah dilakukan maka diperoleh:

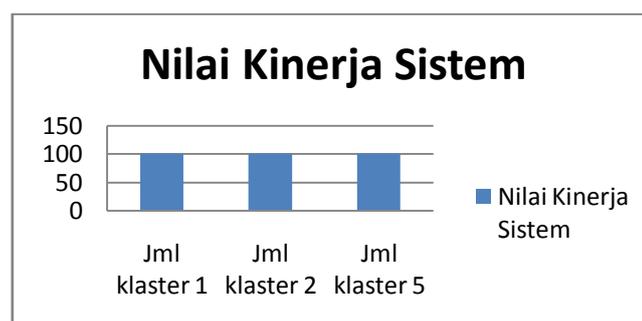
$$\text{Kinerja sistem} = \frac{\text{banyak hasil pengujian bernilai benar}}{\text{banyak data sampel}} \times 100 \% \quad (5.1)$$

$$\text{Kinerja sistem satu klaster} = (25 / 25) * 100 \% = 100 \%$$

$$\text{Kinerja sistem dua klaster} = (25 / 25) * 100 \% = 100 \%$$

$$\text{Kinerja sistem tiga klaster} = (25 / 25) * 100 \% = 100 \%$$

Nilai kinerja sistem tersebut disajikan dalam grafik pada gambar 5.32.



Gambar 5.32 Grafik Kinerja Sistem

Dari hasil pengujian terhadap 25 sampel data didapatkan nilai validitas sebesar 100 % untuk semua data klaster seperti pada gambar 5.31. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja sistem sudah sangat baik dan jumlah klaster yang terbentuk tidak berpengaruh terhadap nilai kinerja sistem.

5.2.8. Pengujian Performa k-NN dan Fk-NN

Pengujian performa k-NN dan Fk-NN diukur untuk melihat apakah dengan menerapkan konsep fuzzy dalam klasifikasi akan menambah performa sistem untuk memberikan alternatif solusi yang lebih baik. Pengujian ini dinilai dari hasil validitas sistem terhadap suatu kasus. Data kasus pada pengujian ini diambil dari jurnal yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Pocket PC Sebagai Penentu Status Gizi Menggunakan Metode KNN (k- Nearest Neighbor)” oleh Tedy Rismawan dan kawan-kawan. Data pengetahuan dapat dilihat pada table 5.8.

Tabel 5.6 Tabel Basis Kasus Status Gizi

No	TB	BB	Lemak	Sistol	Distol	DJ	LA	LB	LP	LPg	Solusi
1	163	59	25.4	102	68	69	23	14	74	94	Normal
2	170	125	42.9	113	73	79	40	19	112	135	Obesitas
3	172	75	31	114	78	86	26	16	79	100	Normal
4	166	58	19	128	69	69	26	16	72	92	Normal
5	167	50	16.5	111	80	89	21	13	71	88	Kurus
6	168	50	10.4	100	72	97	23	14	62	87	Kurus
7	173	56	18.4	114	73	62	24	15	66	93	Normal
8	168	73	22.7	107	73	81	30	18	77	96	Normal
9	177	60	17.4	107	71	104	24	15	71	90	Normal
10	168	52	13.9	122	82	101	22	15	68	84	Kurus
11	159	58	23.4	118	75	64	26	15	70	85	Normal
12	167	75	30.7	126	81	65	30	16	91	103	Obesitas
13	170	72	26.1	113	72	83	28	16	85	98	Normal
14	172	68	22.8	110	65	68	27	15	79	94	Normal
15	165	73	29.1	105	67	75	28	18	83	100	Obesitas
16	169.5	55	15.2	112	77	70	22	14	75	92	Kurus
17	160	54	15.7	138	104	78	27	15	73	86	Normal
18	173	56	17.9	120	76	97	25	14	72	88	Normal
19	162	54	18	108	70	76	24	15	71	88	Normal
20	169	79	22	123	76	70	29	17	84	101	Obesitas

Ket : TB (tinggi badan), BB (berat Badan), DJ (detak jantung), LA (lengan Atas),
LB(Lengan Bawah),LP (linkar perut),LPg (lingkar panggul).

Sistem yang dibuat dalam jurnal tersebut menggunakan metode k-NN untuk proses klasifikasinya dengan parameter k diset nilai 5. Setelah dilakukan pengujian validasi yang dilakukan oleh Tedy dan kawan-kawan terhadap sistem tersebut maka didapatkan nilai kinerja sistem sebesar 85 %. Kemudian pengujian akan dilakukan terhadap sistem CMS untuk FSC dan Fk-NN yang mana pada proses klasifikasi telah diterapkan konsep *fuzzy*. Pengujian dilakukan dengan menetapkan nilai parameter FSC sehingga terbentuk satu buah kluster dan menetapkan nilai k sama dengan sistem pembanding yaitu 5, Untuk lebih mengetahui perbandingan hasil solusi yang dihasilkan oleh sistem pembanding dan sistem yang dibuat maka data perbandingan dapat dilihat pada tabel 5.7.

Tabel 5.7 Tabel Hasil Perbandingan Uji Validitas Sistem

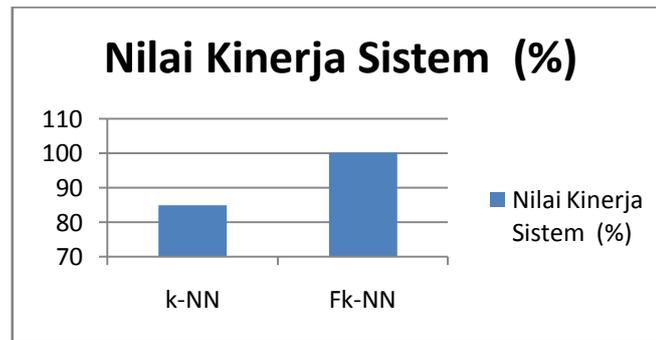
NO	Sampel	Sistem Pembanding (kNN)	Ket	Sistem CMS (FkNN)	Ket
1	Normal	Normal	T	Normal	T
2	Obesitas	Obesitas	T	Obesitas	T
3	Normal	Normal	T	Normal	T
4	Normal	Normal	T	Normal	T
5	Kurus	Normal / Kurus	F	Kurus	T
6	Kurus	Kurus	T	Kurus	T
7	Normal	Normal	T	Normal	T
8	Normal	Normal	T	Normal	T
9	Normal	Kurus	F	Normal	T
10	Kurus	Kurus	T	Kurus	T
11	Normal	Normal	T	Normal	T
12	Obesitas	Obesitas	T	Obesitas	T
13	Normal	Normal	T	Normal	T
14	Normal	Normal	T	Normal	T
15	Obesitas	Obesitas	T	Obesitas	T
16	Kurus	Normal	F	Kurus	T
17	Normal	Normal	T	Normal	T
18	Normal	Normal	T	Normal	T
19	Normal	Normal	T	Normal	T
20	Obesitas	Obesitas	T	Obesitas	T

Kemudian dihitung menggunakan rumus 5.1 didapatkan :

Kinerja sistem perbandingan $= (17/20) * 100 \% = 85 \%$

Kinerja sistem CMS untuk FSC dan F-kNN $= (20 / 20) * 100 \% = 100 \%$

Nilai kinerja sistem tersebut disajikan dalam grafik pada gambar 5.33.



Gambar 5.33 Grafik Perbandingan Kinerja k-NN dan Fk-NN

Dari pengujian diatas didapatkan bahwa nilai validitas sistem perbandingan yang mana menggunakan metode k-NN untuk proses klasifikasinya sebesar 85 %.Sedangkan nilai validitas sistem CMS untuk FSC dan Fk-NN yang menerapkan konsep *fuzzy* dalam klasifikasinya (Fk-NN) sebesar 100 % seperti dilihat pada gambar 5.32 dengan demikian dapat kita simpulkan bahwa menggunakan konsep *fuzzy* dalam klasifikasi dapat meningkatkan performa sistem dalam memberikan alternatif solusi sehingga kemiripan palsu pada masalah model CBR seperti yang telah diungkapkan di latarbelakang bisa teratasi.

5.2.9. Rangkuman Hasil Pengujian

Setelah dilakukan beberapa pengujian dengan beberapa data kasus yang berbeda-beda didapatkan beberapa hasil yaitu :

1. Sistem CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* dan *Fuzzy k-Nearest Neighbor* dapat digunakan untuk membangun SPK atau sistem pakar dengan berbagai kasus baik dibidang medis maupun umum.
2. Metode *Fuzzy Subtractive Clustering*,*Fuzzy k-Nearest Neighbor* dan CBR klasik memiliki hasil keluaran sistem yang benar sesuai dengan perhitungan seperti ditunjukkan pada pengujian 5.2.1,5.2.2,dan 5.2.3.
3. Kelemahan Model CBR yang membutuhkan waktu dan beban komputasi yang relatif tinggi bisa teratasi dengan dilakukan

klasterisasi data pada basis kasus seperti ditunjukkan pada pengujian 5.2.4.

4. Kelemahan Model CBR yang rentan akan kemiripan palsu dapat teratasi dengan diterapkannya konsep *fuzzy* dalam proses klasifikasi seperti ditunjukkan pada pengujian 5.2.8.
5. Pada pengujian validasi didapatkan nilai kinerja sistem sebesar 100 % dan jumlah klaster yang terbentuk tidak mempengaruhi nilai kinerja sistem seperti ditunjukkan pada pengujian 5.2.7

Dengan adanya hasil penelitian tugas akhir ini makaberhasil dikembangkan model CBR baru dengan mengimplementasikan klasterisasi data pada basis kasus dan penerapan konsep *fuzzy* dalam proses klasifikasi sehingga kelemahan dari model CBR lama bisa teratasi dengan baik.

BAB VI PENUTUP

6.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Melakukan pengelompokan data berdasarkan karakteristik kasus dalam basis pengetahuan sebelum melakukan klasifikasi dapat mengefisienkan proses komputasi yang dilakukan oleh sistem kecuali jika klaster yang terbentuk berjumlah satu buah.
2. Menggunakan konsep *fuzzy* dalam klasifikasi dapat meningkatkan performa sistem dalam memberikan alternatif solusi
3. Dari pengujian validitasi menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja yang sangat baik yaitu sebesar 100% dan jumlah klaster yang terbentuk tidak mempengaruhi hasil kinerja sistem.
4. CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbore* (Fk-NN) ini dapat membantu pengambil keputusan dalam memberikan hasil evaluasi.

6.2. Saran

Saran untuk pengembangan sistem CMS untuk *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbore* (Fk-NN).Yaitu :

1. Sebaiknya dalam proses klasterisasi bisa ditambahkan simulasi persebaran klaster.
2. Batasan masalah kedepannya dapat ditangani sehingga dapat meningkatkan performa atau kinerja sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbas, Emre (2006) Fuzzy k-NN. USA : Mathwork, Inc
- Althoff, K.D. (2001). *Case-Based (Reasoning Handbook of Software Engineering & Knowledge Engineering)*. Volume 1. Singapura: World Scientific.
- Baraldi, A; dan Blonda, P. (1998). "A Survey of Fuzzy Clustering Algorithms for Pattern Recognition", dalam: Bowie, Muriel. 2004. *Fuzzy Clustering, Feature Selection and Membership Function Optimization*. Swiss.
- Gelley, Ned dan Roger Jang. (2000) Fuzzy Logic Toolbox. USA: Mathwork, Inc.
- Kamffmeyer,Ulrich. (2009). "Sistem Manajemen Kontent". diakses pada Juni 2011 melalui http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_manajemen_konten
- Keedwell, E., dan Narayanan, A. (2005). *Intelligent Bioinformatics (The Application of Artificial Intelligence Techniques to Bioinformatics Problems)*. Inggris: John Wiley & Sons, Ltd. West Sussex.
- Keller, James M.,Gray , Michael R. dan Givens , James A. (1985). *A Fuzzy K-Nearest Neighbor Algorithm*
- Kusumadewi, Sri. (2002). *Analisis & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox MATLAB*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Little, J.D.C.(1970, April). "Models and Managers:The Concept of a Decision Calculus." Management Science, Vol.16,NO.8.
- Martyna, Kuske, dan teman (2003). *Fuzzy k-NN Applied to moulds detection*. Latvia : ISOEN.
- McLeod, Raymon. 1988. *Management Information System*.7th Edition, New Jersey : Prentice Hall, Inc.
- Moore, J.H.,and M.G.Chang.(1980)."Design of Decision Support Systems." Data Base,Vol.12, Nos.1 and 2.
- Pratama, Antonius Nugraha Widi. (2010). *CodeIgneter Cara Mudah Membangaun Aplikasi PHP*. Jakarta: Mediakita.

- Rismawan, Tedy , dan teman (2008), “*Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Pocket PC Sebagai Penentu Status Gizi Menggunakan Metode k-NN (k-Nearest Neighbor)*”. Yogyakarta : Teknoin.
- Turban, Effraim.(2005) *Decision Support and Expert System ; Management Support System*. (edisi Indonesia).
- Wang J., Pan J., Zhang F. (2000), “Research on Web Text Mining”, *Journal of Computer Research and Development*, Vol.37 pp.518-519.
- Yan Jun, Michael dan James Power. (1994). *Using Fuzzy Logic (Toward Intelligent Systems)*. New York: Prentice-Hall.