

**PENERAPAN METODE FUZZY C-MEANS DAN MODEL FUZZY
MAMDANI UNTUK PERENCANAAN PENAMBAHAN STOK
BARANG**

(Studi Kasus Alfamart Jalan Industri Semarang)



SKRIPSI

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

Disusun Oleh :

HARRY VALENTINO

24010310141022

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

2015

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Harry Valentino

NIM : 24010310141022

Judul : Penerapan Metode Fuzzy C-Means dan Model Fuzzy Mamdani Untuk
Perencanaan Penambahan Stok Barang (Studi Kasus Alfamart Jalan Industri
Semarang)

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

Semarang, 20 Oktober 2015



Harry Valentino
24010310141022

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Penerapan Metode Fuzzy C-Means dan Model Fuzzy Mamdani Untuk
Perencanaan Penambahan Stok Barang (Studi Kasus Alfamart Jalan Industri
Semarang)
Nama : Harry Valentino
NIM : 24010310141022

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 20 Oktober 2015 dan dinyatakan lulus
pada tanggal 20 Oktober 2015.

Semarang, 18 November 2015

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika
FSM Universitas Diponegoro,



Ragil Saputra, M.Cs.
NIP. 19801021 200501 1 003

Mengetahui,
Panitia Penguji Tugas Akhir
Ketua,

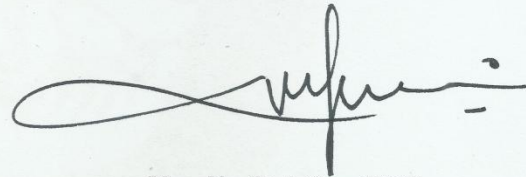
Drs. Suhartono, M.Kom.
NIP. 19550407 198303 1 003

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Penerapan Metode Fuzzy C-Means dan Model Fuzzy Mamdani Untuk
Perencanaan Penambahan Stok Barang (Studi Kasus Alfamart Jalan Industri
Semarang)
Nama : Harry Valentino
NIM : 24010310141022

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 20 Oktober 2015.

Semarang, 18 November 2015
Pembimbing,



Nurdin Bahtiar, M.T.
NIP. 19790720 200312 1 002

ABSTRAK

Gudang barang suatu perusahaan merupakan tempat penyimpanan barang yang akan dijual kepada pelanggan. Permasalahan utama pada gudang barang suatu perusahaan adalah terjadinya penumpukan barang atau barang keluar lebih banyak daripada barang masuk yang dapat mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Penambahan stok barang pada gudang dilakukan berdasarkan permintaan pelanggan dan stok barang saat itu. Banyak permintaan pelanggan setiap waktu selalu berubah yang dapat menyebabkan terjadinya penumpukan barang atau kekurangan barang. Hal ini menyebabkan sulit dalam pengambilan keputusan jumlah barang yang akan dikirim. Salah satu cara untuk membantu pengambilan keputusan tersebut yaitu dengan pembangunan aplikasi perencanaan penambahan stok barang yang menggunakan konsep logika *fuzzy*. Logika *Fuzzy* merupakan suatu cara untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian. Pada aplikasi perencanaan penambahan stok barang, proses penentuan penambahan stok barang dilakukan dengan menggunakan metode *fuzzy C-Means* dan model *fuzzy Mamdani*. Hasil akhir dari aplikasi ini berupa jumlah barang yang akan dikirim. Hasil tersebut menjadi saran yang dapat dipertimbangkan oleh admin bagian pengiriman barang. Berdasarkan hasil uji validitas sistem menggunakan *Mean Absolute Percentage Error*(MAPE) diperoleh akurasi sekitar 74%.

Kata Kunci: Perencanaan Penambahan Stok Barang, model *fuzzy Mamdani*, *fuzzy C-Means*

ABSTRACT

The warehouse in a company is storage of goods to be sold to customers. The main problem happened to warehouse in a company is stock overflow or the output amount of the stock is more than the input amount which caused company's loss. The addition of warehouse stock was done by consumer's request and the current stock. Fluctuative request from the consumer from time to time will cause the overflow or underflow of the stock. This problem caused difficulty on decision making to the stock that has to be delivered. One of the solution to this problem was to ease the decision making by building application based on fuzzy logic concept to plan the stock addition amount. Fuzzy logic is used to solve the unconditional problem. The stock addition process was determined by using Fuzzy C-Means method and Fuzzy Mamdani model. The final output from this application was the nominal of stock amount that has to be delivered. The output would be a suggestion that could be taken into consideration for the admin at stock delivery position. Based on the test results of the system validity uses MAPE obtained about 74% accuracy.

Keywords: Stock Addition Planning, *fuzzy Mamdani model*, *fuzzy C-Means*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Penerapan Metode Fuzzy C-Means dan Model Fuzzy Mamdani Untuk Perencanaan Penambahan Stok Barang (Studi Kasus Alfamart Jalan Industri Semarang)”.

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

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

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

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

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

Semarang, 20 Oktober 2015

Penulis,

Harry Valentino
24010310141022

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Dan Manfaat	2
1.4. Ruang Lingkup	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1. Logika <i>Fuzzy</i>	5
2.2. Himpunan <i>Fuzzy</i>	6
2.3. Fungsi Keanggotaan	6
2.4. Operator <i>Fuzzy</i>	8
2.5. Fungsi Implikasi	8
2.6. <i>Fuzzy Inference System</i> (FIS)	9
2.7. <i>Fuzzy Inference System</i> (FIS) Model Mamdani.....	10
2.8. Sistem Inferensi Fuzzy Sugeno	10
2.9. <i>Sistem Inferensi Fuzzy</i> Tsukamoto	10
2.10. <i>Fuzzy C-Means</i> (FCM)	12
2.11. Model <i>Waterfall</i>	13
2.12. Diagram	14
2.12.1. Entity Relationship Diagram (ERD).....	15
2.12.2. Data Flow Diagram (DFD).....	16
2.13. Blackbox Testing	17

2.14. Bahasa Pemrograman Hypertext Preprocessor (PHP)	18
2.15. Database Management System MySQL	19
2.16. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	19
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	20
3.1. Deskripsi Umum	20
3.2. Identifikasi Kebutuhan	20
3.2.1. Identifikasi Kebutuhan Fungsional	20
3.2.2. Identifikasi Kebutuhan Non Fungsional	21
3.3. Perancangan Basis Pengetahuan	21
3.4. Pemodelan Sub Sistem	21
3.4.1. Sub Sistem <i>Fuzzy C-Means</i>	22
3.4.2. Sub Sistem <i>Fuzzy Mamdani</i>	26
3.5. Analisis Model Permasalahan	31
3.5.1. Pemodelan Data	31
3.5.2. Pemodelan Fungsional	33
3.6. Perancangan Sistem	34
3.7. Perancangan Tabel	36
3.7.1. Tabel Pengguna	36
3.7.2. Tabel Barang	36
3.7.3. Tabel Matriks Partisi Awal	36
3.7.4. Tabel Hasil FCM	37
3.7.5. Tabel Keanggotaan	37
3.7.6. Tabel Nilai Z Tiap Rule	37
3.7.7. Tabel Data Pelatihan	37
3.8. Perancangan Antarmuka	38
3.8.1. Halaman Login	38
3.8.2. Halaman Pelatihan dan Peramalan	39
3.8.3. Halaman Lihat Detail Perhitungan Pelatihan	39
3.8.4. Halaman Lihat Detail Perhitungan Peramalan	40
3.9. Perancangan Algoritma	40
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	43
4.1. Implementasi Tabel Data	46
4.2. Implementasi Antarmuka Sistem	43

4.2.1. Halaman Login	47
4.2.2. Halaman Pelatihan dan Peramalan	43
4.2.3. Halaman Lihat Detail Perhitungan Pelatihan	48
4.2.4. Halaman Lihat Detail Perhitungan Peramalan	49
4.3. Implementasi Algoritma	49
4.4. Pengujian Sistem	49
4.4.1. Lingkungan Pengujian	49
4.4.2. Rencana Pengujian.....	50
4.4.3. Pengujian Fungsi Sistem	50
4.4.4. Pengujian Perhitungan Sistem	53
BAB V PENUTUP	60
5.1. Kesimpulan	60
5.2. Saran	60
BAB VI DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komponen ERD	15
Tabel 2.2. Komponen DFD	16
Tabel 3.1. Kebutuhan Fungsional.....	21
Tabel 3.2. Kebutuhan Non Fungsional.....	21
Tabel 3.3. Atribut Data Asli	23
Tabel 3.4. Atribut Data Pelatihan	23
Tabel 3.5. Contoh Data Pelatihan.....	23
Tabel 3.6. Contoh Matriks Random	24
Tabel 3.7. Contoh Matriks Partisi Awal.....	24
Tabel 3.8. Contoh Perhitungan Pusat Cluster.....	25
Tabel 3.9. Contoh Hasil Pusat Cluster.....	25
Tabel 3.10. Contoh Perhitungan Fungsi Obyektif.....	25
Tabel 3.11. Contoh Perbaikan Matriks Partisi.....	26
Tabel 3.12. Contoh Hasil Pusat Cluster.....	25
Tabel 3.13. Variabel Permintaan	27
Tabel 3.14. Variabel Stok.....	27
Tabel 3.15. Variabel Pengiriman.....	27
Tabel 3.16. Variabel Permintaan	28
Tabel 3.17. Variabel Stok.....	28
Tabel 3.18. Variabel Pengiriman.....	28
Tabel 3.19. Tabel Pengguna	36
Tabel 3.20. Tabel Barang	36
Tabel 3.21. Tabel Matriks Partisi Awal.....	36
Tabel 3.22. Tabel Hasil Fcm	37
Tabel 3.23. Tabel Keanggotaan.....	37
Tabel 3.24. Tabel Nilai Z Tiap Rule.....	37
Tabel 3.25. Tabel Data Pelatihan	37
Tabel 4.1. Tabel Pengguna	43
Tabel 4.2. Tabel Barang	43
Tabel 4.3. Tabel Matriks Partisi Awal.....	44
Tabel 4.4. Tabel Hasil Fcm	44
Tabel 4.5. Tabel Hasil Keanggotaan	45
Tabel 4.6. Tabel Nilai Z Tiap Rule.....	45

Tabel 4.7. Tabel Data Pelatihan.....	46
Tabel 4.8. Tabel Skenario Pengujian Fungsi Sistem.....	51
Tabel 4.9. Tabel Hasil Pengujian Fungsi Sistem.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Representasi Linear Naik.....	6
Gambar 2.2. Representasi Linear Turun.....	7
Gambar 2.3. Representasi Kurva Segitiga.....	7
Gambar 2.4. Fungsi implikasi Min.....	9
Gambar 2.5. Fungsi implikasi Dot.	9
Gambar 2.6. Struktur sistem inferensi <i>fuzzy</i>	10
Gambar 2.7. Model <i>Waterfall</i>	14
Gambar 3.1. Daerah Hasil Komposisi.....	30
Gambar 3.2. ERD Sistem Perencanaan Penambahan Stok Barang.....	32
Gambar 3.3. DCD Sistem Perencanaan Penambahan Stok Barang.....	33
Gambar 3.3. DFD level 1 Sistem Perencanaan Penambahan Stok Barang.....	34
Gambar 3.4. <i>Flowchart</i> Sistem Perencanaan Stok Barang.....	35
Gambar 3.5. Perancangan Halaman Login.....	38
Gambar 3.6. Perancangan Halaman hitung pelatihan dan peramalan.....	39
Gambar 3.7. Perancangan Halaman Lihat Detail Perhitungan FCM.....	40
Gambar 3.8. Perancangan Halaman Lihat Detail Perhitungan Fuzzy Mamdani.....	40
Gambar 4.1. Implementasi Halaman Login.....	47
Gambar 4.2. Implementasi Halaman Pelatihan dan Peramalan.....	48
Gambar 4.3. Implementasi Halaman Lihat Detail Perhitungan Pelatihan.....	48
Gambar 4.4. Implementasi Halaman Lihat Detail Perhitungan Peramalan.....	49
Gambar 4.5. Himpunan <i>Fuzzy</i> Stok.....	54
Gambar 4.6. Himpunan <i>Fuzzy</i> Permintaan.....	54
Gambar 4.7. Himpunan <i>Fuzzy</i> Pengiriman.....	54
Gambar 4.8. Nilai Keanggotaan Himpunan <i>Fuzzy</i> Stok.....	54
Gambar 4.9. Nilai Keanggotaan Himpunan <i>Fuzzy</i> Permintaan.....	55
Gambar 4.10. Aplikasi fungsi implikasi untuk Rule 2.....	55
Gambar 4.11. Aplikasi fungsi implikasi untuk Rule 3.....	56
Gambar 4.12. Aplikasi fungsi implikasi untuk Rule 4.....	56
Gambar 4.13. Aplikasi fungsi implikasi untuk Rule 6.....	56
Gambar 4.14. Aplikasi fungsi implikasi untuk Rule 7.....	57
Gambar 4.15. Aplikasi fungsi implikasi untuk Rule 8.....	57
Gambar 4.16. Daerah Hasil Komposisi.....	57
Gambar 4.17. Hasil Proses Pelatihan Sistem.....	58

Gambar 4.18. Hasil Peramalan Sistem 59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Manual Pusat Cluster ke-1 Iterasi Pertama.....	62
Lampiran 2. Perhitungan Manual Fungsi Obyektif Iterasi Pertama.....	75
Lampiran 3. Perhitungan Perbaikan Matriks Partisi Iterasi Pertama	88
Lampiran 4. Perhitungan Fungsi Obyektif	101
Lampiran 5. Perhitungan MAPE	113
Lampiran 6. Implementasi Algoritma	126

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup serta sistematika penulisan dalam pembuatan tugas akhir mengenai pengembangan sistem perencanaan penambahan stok barang menggunakan metode fuzzy C-Means dan model fuzzy Mamdani.

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, perkembangan teknologi juga semakin berkembang pesat di berbagai aspek kehidupan. Salah satunya yaitu dalam bidang bisnis. Perusahaan yang awalnya mencatat data-data dengan manual kini sudah dilakukan dengan komputer. Salah satu data yang penting dalam bisnis adalah data barang dalam gudang.

Suatu usaha ritel memiliki gudang untuk menyimpan barang untuk memenuhi permintaan pelanggan. Namun, karena permintaan sulit diketahui dengan pasti, sejumlah persediaan disimpan untuk memenuhi perubahan yang tidak diharapkan dalam bentuk permintaan yang lebih banyak. Penumpukan barang dengan jumlah yang besar merupakan pemborosan, karena memungkinkan adanya kerusakan barang, turunnya kualitas barang dan keusangan barang. Sebaliknya penyimpanan dalam jumlah kecil dapat menimbulkan kerugian dalam bentuk tidak terpenuhinya kebutuhan pelanggan, sehingga pelanggan akan beralih ke perusahaan lain yang melakukan kegiatan sejenis.

Alfamart merupakan perusahaan yang menerapkan teknologi dalam aktivitasnya. Pengiriman barang dari Alfamart distributor ke Alfamart cabang dilakukan dengan sistem online dimana Alfamart cabang mengirimkan informasi jumlah barang-barang yang ada pada Alfamart cabang sedangkan sistem yang berada pada distributor Alfamart digunakan untuk melihat informasi tersebut. Alfamart distributor akan melakukan pengiriman barang hingga sesuai dengan jumlah maksimal stok suatu barang pada Alfamart cabang. Karena permintaan pelanggan terhadap suatu barang sulit diketahui dengan pasti maka penyimpanan barang berlebih dilakukan untuk mengantisipasi permintaan pelanggan.

Logika fuzzy merupakan ilmu yang mempelajari mengenai ketidakpastian. Logika fuzzy dianggap mampu untuk memetakan suatu input kedalam suatu output tanpa mengabaikan faktor-faktor yang ada. Logika fuzzy diyakini dapat sangat fleksibel dan memiliki toleransi terhadap data-data yang ada (Yunus, 2013). Logika fuzzy yang digunakan pada penelitian ini menggunakan model fuzzy Mamdani dengan metode fuzzy C-Means (FCM). Logika fuzzy Mamdani adalah salah satu model aturan fuzzy yang sering digunakan untuk membangun sebuah sistem yang penalarannya menyerupai intuisi atau perasaan manusia. Proses perhitungannya cukup kompleks sehingga membutuhkan waktu relatif lama, tetapi model ini memberikan ketelitian yang tinggi (Yunus, 2013). Fuzzy C-Means merupakan metode pengclusteran untuk menentukan pusat cluster dengan cara iterasi sehingga semakin banyak iterasi maka pusat cluster akan semakin baik.

Berdasarkan permasalahan di atas, dibangun sebuah sistem yang dapat menghasilkan luaran berupa jumlah yang disarankan untuk pengiriman barang oleh distributor Alfamart menggunakan metode fuzzy C-Means (FCM) dan model fuzzy Mamdani sehingga jumlah pengiriman barang sesuai dengan permintaan pelanggan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan di atas, maka perumusan masalahnya adalah bagaimana membangun sistem perencanaan penambahan stok barang menggunakan metode *fuzzy C-Means* dan model *fuzzy Mamdani*.

1.3. Tujuan Dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sistem menghasilkan luaran yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah penambahan stok barang menggunakan metode *fuzzy C-Means* dengan model *fuzzy Mamdani* di distributor Alfamart.

Manfaat adanya penelitian ini adalah :

1. Sistem ini menghasilkan luaran yang dapat digunakan untuk menentukan keputusan penambahan stok barang dari distributor Alfamart kepada Alfamart cabang.
2. Meningkatkan efektivitas penambahan stok barang yang dilakukan distributor Alfamart.

1.4. Ruang Lingkup

Dalam penyusunan tugas akhir ini, diberikan ruang lingkup yang jelas. Beberapa ruang lingkup tersebut diantaranya ialah sebagai berikut:

1. Penentuan jumlah penambahan stok suatu jenis produk berdasarkan data persediaan barang (stok), data jumlah penjualan barang (permintaan), dan pengiriman barang, faktor-faktor lain yang mempengaruhi penambahan stok barang tidak dibahas dalam penulisan ini.
2. Pembuatan sistem menggunakan *fuzzy C-Means* dengan model *fuzzy Mamdani*.
3. Data yang digunakan adalah data-data yang dibutuhkan dari distributor Alfamart. Data pelatihan berbentuk Ms.Excel berekstensi (.xls).
4. Sistem dibangun menggunakan pengembangan perangkat lunak model *Waterfall*, bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*), DBMS (*Database Management System*) MySQL dan pengujian menggunakan *blackbox*.

1.5. Sistematika Penulisan

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

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menyajikan dasar teori yang berhubungan dengan topik tugas akhir. Dasar teori digunakan dalam penyusunan tugas akhir hingga selesai terciptanya perangkat lunak tersebut dan dapat diimplementasikan.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini membahas tahap analisis kebutuhan dan perancangan perangkat lunak serta hasil yang didapat pada tahap ini.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

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

BAB V PENUTUP

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