

**APLIKASI *FUZZY LOGIC* UNTUK MENENTUKAN KUALITAS
PENGASPALAN**

(Studi Kasus Pada CV Bumi Indah Kupang)

TUGAS AKHIR

NO.726/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2019

**Diajukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Pada Fakultas Teknik
Program Studi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang**



Disusun Oleh :

OLGANIUS KAPA SENA

231 14 068

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NO.726/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2019

**APLIKASI FUZZY LOGIC UNTUK MENENTUKAN KUALITAS
PENGASPALAN**

(STUDI KASUS : CV BUMI INDAH)

OLEH :

OLGANIUS KAPA SENA

NO. REG : 231 14 068

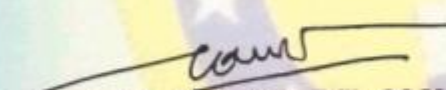
DIPERIKSA/DISETUJUI OLEH PENGUJI

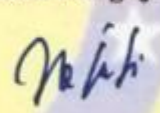
Di : Kupang

Tanggal : Januari 2020

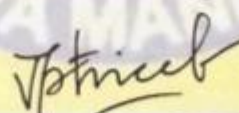
Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Donatus J. Manchat, S.Si., M.Kom

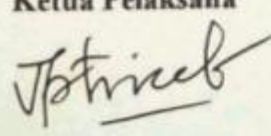

Yovinia C. Hoar Siki, ST., MT

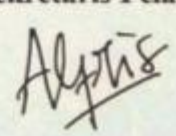
Dosen Penguji III


Patrisius Batarius, ST., MT

Ketua Pelaksana

Sekretaris Pelaksana


Patrisius Batarius, ST., MT


Alfry A. J. SinlaE, S.Kom., M.Cs

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NO.726/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2019

**APLIKASI *FUZZY LOGIC* UNTUK MENENTUKAN KUALITAS
PENGASPALAN**

(STUDI KASUS : CV BUMI INDAH)

OLEH :

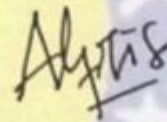
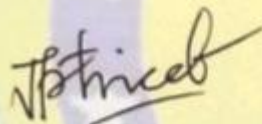
OLGANIUS KAPA SENA

NO. REG : 231 14 068

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN PEMBIMBING

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Patrisius Batarius, ST., MT

Alfry A. J. SinlaE, S.Kom., M.Cs

Mengetahui

Mengesahkan

Ketua Program Studi Ilmu

Dekan Fakultas Teknik

Komputer

UNIKA Widya Mandira

UNIKA Widya Mandira



Paulina Aliandis, ST., M.Cs

Patrisius Batarius, ST., MT

HALAMAN PERSEMBAHAN

SKRIPSI INI SECARA KHUSUS SAYA PERSEMBAHKAN UNTUK :

**ORANG TUA, SAUDARA, DAN SAHABAT-SAHABAT SAYA
TERCINTA**

**BAPAK DAN IBU DOSEN SERTA SEMUA PEGAWAI PROGRAM
STUDI ILMU KOMPUTER**

**TEMAN-TEMAN PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER,
KHUSUSNYA TEMAN-TEMAN ANGKATAN 2014**

ALMAMATER TEMPAT SAYA MENIMBA ILMU

**SERTA SEMUA PIHAK YANG TELAH DENGAN BERBAGAI CARA
IKUT MENDUKUNG DALAM PENYELESAIAN TUGAS AKHIR INI**

HALAMAN MOTTO

***" Sekalipun Aku Berjalan Dalam Lembah
Kekelaman, Aku Tidak Takut Bahaya, Sebab
Engkau Besertaku; Gada-Mu Dan Tongkat-Mu,
Itulah Yang Menghiburku. – Mazmur 138 : 7 "***

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Olganius Kapa Sena

No. Registrasi : 231 14 068

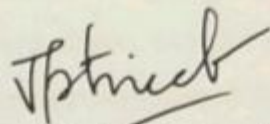
Fakultas / Prodi : Teknik / Ilmu Komputer

Dengan ini menyatakan bahwa hasil karya tulis (skripsi) dengan judul "APLIKASI *FUZZY LOGIC* UNTUK MENENTUKAN KUALITAS PENGASPALAN (Studi Kasus : CV Bumi Indah Kupang)" adalah benar-benar hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari ditemukan penyimpangan, maka saya bersedia dituntut secara hukum.

Kupang, Januari 2020

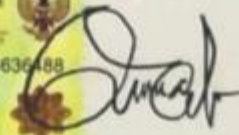
Disahkan/Diketahui

Pembimbing I



Patrisius Batarius, ST., MT

Mahasiswa



Olganius Kapa Sena

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur selalu penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan berkat-Nya penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Pater Dr.Philipus Tulle, SVD selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
2. Bapak Patrisius Batarius ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
3. Ibu Paulina Aliandu ST., M.Cs selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer
4. Bapak Patrisius Batarius ST., MT dosen pembimbing I yang dengan sabar memberikan waktu serta pemikirannya untuk membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
5. Bapak Alfry A. J. SinlaE, S.Kom., M.Cs selaku dosen pembimbing II yang dengan sabar memberikan waktu serta pemikirannya untuk membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
6. Bapak Donatus J. Manehat, S.Si, M.Kom dan Ibu Yovinia Carmeneja Siki ST., MT selaku dosen penguji I dan II yang telah memberikan kritik, saran serta bimbingan yang bersifat membangun
7. Para dosen dan pegawai Program Studi Ilmu Komputer yang senantiasa memberikan banyak bantuan
8. Kedua orang tua serta kakak dan adik yang senantiasa memberikan banyak dukungan dan doa
9. Teman-teman Program Studi Ilmu Komputer, khususnya angkatan 2014

10. Teman-teman seperjuangan baik di kos maupun diluar kos yang banyak membantu dan selalu mendukung
11. Seluruh pihak yang mungkin tidak dapat saya sebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan banyak dukungan. Kiranya Tuhan Yang Maha Esa membalas budi baik saudara/i semuanya.

Penulis menyadari penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, baik itu dari sistematika penulisan maupun penggunaan bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi pembaca secara umum dan penulis secara khusus. Akhir kata penulis ucapkan banyak terima kasih.

Kupang, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
PERNYATAAN HASIL KARYA.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.	3
1.5 Manfaat Penulisan	4
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2 Gambaran Umum Obyek Penelitian.....	10

2.3 Pengertian Kecerdasan Buatan	10
2.4 Pengertian Fuzzy Logic	11
2.4.1 Cara Kerja Logika Fuzzy.....	12
2.4.2 Variabel Lingusitik Fuzzy	12
2.4.3 Fungsi Keanggotaan Fuzzy	12
2.4.4 Sistem Inferensi Fuzzy	15
2.4.4.1 Metode Mamdani.....	16
2.5 Pengertian Aplikasi.....	18
2.6 Pengertian Bahasa Pemrograman <i>PHP</i>	18
2.7 Pengertian <i>Database MySQL</i>	19
2.8 Material Pengaspalan.....	20
2.9 Diagram-Diagram Perancangan Sistem.....	21
2.9.1 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	22
2.9.2 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD).....	24
2.9.3 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	24
2.9.4 Relasi	25

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem	27
3.1.1 Analisis Kebutuhan Sistem.....	27
3.1.1.1 Analisis Peran Sistem	27
3.1.1.2 Analisis Peran Pengguna.....	28
3.1.2 Sistem Perangkat Pendukung	29
3.1.3 Analisis Kebutuhan Non Fungsional.....	29
3.2 Perancangan Sistem	30
3.2.1 Diagram Blok Fuzzy Logic	30

3.2.2 Fuzzifikasi	30
3.2.2.1 Fuzzifikasi Untuk Agregat.....	31
3.2.2.2 Fuzzifikasi Untuk Aspal	31
3.2.2.3 Fuzzifikasi Untuk Suhu	32
3.2.2.4 Fuzzifikasi Untuk <i>Output</i>	33
3.2.3 Proses Reasoning.....	34
3.2.4 Sistem <i>Flowchart</i>	35
3.2.5 Diagram Konteks (<i>Context Diagram</i>)	36
3.2.6 Diagram Berjenjang.....	36
3.2.7 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD) Level 1.....	37
3.3 Perancangan Basis Data.....	38
3.3.1 ERD (<i>Entity Relationship Diagram</i>)	38
3.3.2 Relasi Antar Tabel	39
3.3.3 Perancangan Tabel.....	39
3.4 Perancangan Antar Muka (<i>Interface</i>)	41
3.4.1 Halaman Utama	41
3.4.2 Menu Perhitungan	42
3.4.3 <i>Login Admin</i>	43
3.4.4 Menu Kriteria	43
3.4.5 Tambah Kriteria.....	44
3.4.6 Himpunan Kriteria.....	44
3.4.7 Ubah Kriteria	45
3.4.8 Menu Aturan.....	46
3.4.9 Menu Riwayat	46
3.4.10 Menu Ubah <i>Password</i>	47

BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Implementasi Basis Data	48
4.1.1 Implementasi Tabel Admin	48
4.1.2 Implementasi Tabel Kriteria	48
4.1.3 Implementasi Tabel Himpunan	49
4.1.4 Implementasi Tabel Aturan	49
4.1.5 Implementasi Tabel Alternatif	49
4.2 Implementasi Program	50
4.2.1 <i>Form</i> Halaman Utama	50
4.2.2 <i>Form</i> Menu Perhitungan	51
4.2.3 <i>Form Login Admin</i>	52
4.2.4 <i>Form</i> Menu Kriteria	53
4.2.5 <i>Form</i> Tambah Kriteria	54
4.2.6 <i>Form</i> Cetak Laporan Kriteria	55
4.2.7 <i>Form</i> Himpunan Kriteria	56
4.2.8 <i>Form</i> Ubah Kriteria	57
4.2.9 <i>Form</i> Menu Aturan	58
4.2.10 <i>Form</i> Menu Riwayat	60
4.2.11 <i>Form</i> Laporan Riwayat	61
4.2.12 <i>Form</i> Menu <i>Password Admin</i>	62

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL

5.1 Pengujian Aplikasi	64
5.2 Analisis Hasil Program	66
5.3 Analisis Hasil Perhitungan Manual Dan Sistem	67
5.3.1 Hasil Perhitungan Manual	67

5.3.2 Hasil Perhitungan Menggunakan Sistem.....	72
---	----

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan.....	73
---------------------	----

6.2 Saran	73
-----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Model <i>Waterfall</i>	4
Gambar 2.1 Cara Kerja Logika Fuzzy	12
Gambar 2.2 Reprerentasi <i>Linear</i> Naik	13
Gambar 2.3 Representasi <i>Linear</i> Turun	13
Gambar 2.4 Representasi Kurva Segitiga	14
Gambar 2.5 Representasi Kurva Trapesium	14
Gambar 2.6 Representasi Kurva Bahu	15
Gambar 2.7 Relasi Satu ke Satu	26
Gambar 2.8 Relasi Satu ke Banyak	26
Gambar 2.9 Relasi Banyak ke Banyak	26
Gambar 3.1 Diagram Blok <i>Fuzzy Logic</i>	30
Gambar 3.2 Fungsi Keanggotaan Agregat	31
Gambar 3.3 Fungsi Keanggotaan Aspal	32
Gambar 3.4 Fungsi Keanggotaan Suhu	33
Gambar 3.5 Fungsi Keanggotaan <i>Output</i>	33
Gambar 3.6 Sistem <i>Flowchart</i>	35
Gambar 3.7 Diagram Konteks	36
Gambar 3.8 Diagram Berjenjang	36
Gambar 3.9 DFD (<i>Data flow Diagram</i>) Level 1	37
Gambar 3.10 ERD (<i>Entity Relationship Diagram</i>)	38
Gambar 3.11 Relasi Antar Tabel	39
Gambar 3.12 Perancangan Halaman Utama	42
Gambar 3.13 Perancangan Menu Perhitungan	42

Gambar 3.14 Perancangan <i>Login Admin</i>	43
Gambar 3.15 Perancangan Menu Kriteria.....	43
Gambar 3.16 Perancangan Tambah Kriteria.....	44
Gambar 3.17 Perancangan Himpunan Kriteria	45
Gambar 3.18 Perancangan Ubah Kriteria	45
Gambar 3.19 Perancangan Menu Aturan	46
Gambar 3.20 Perancangan Menu Riwayat.....	47
Gambar 3.21 Perancangan Menu Ubah <i>Password</i>	47
Gambar 4.1 Implementasi Tabel Admin	48
Gambar 4.2 Implementasi Tabel Kriteria.....	48
Gambar 4.3 Implementasi Tabel Himpunan	49
Gambar 4.4 Implementasi Tabel Aturan	49
Gambar 4.5 Implementasi Tabel Alternatif	50
Gambar 4.6 Implementasi <i>Form</i> Halaman Utama	51
Gambar 4.7 Implementasi <i>Form</i> Menu Perhitungan.....	52
Gambar 4.8 Implementasi <i>Form Login Admin</i>	53
Gambar 4.9 Implementasi <i>Form</i> Menu Kriteria	54
Gambar 4.10 Implementasi <i>Form</i> Tambah Kriteria.....	55
Gambar 4.11 Implementasi <i>Form</i> Cetak Laporan Kriteria.....	56
Gambar 4.12 Implementasi <i>Form</i> Himpunan Kriteria	57
Gambar 4.13 Implementasi <i>Form</i> Ubah Kriteria	58
Gambar 4.14 Implementasi <i>Form</i> Menu Aturan	59
Gambar 4.15 Implementasi <i>Form</i> Menu Riwayat	60
Gambar 4.16 Implementasi <i>Form</i> Laporan Riwayat	61
Gambar 4.17 Implementasi <i>Form</i> Ubah <i>Password</i>	62

Gambar 5.1 Fuzzifikasi Agregat...	68
Gambar 5.2 Fuzzifikasi Aspal.....	68
Gambar 5.3 Fuzzifikasi Suhu.....	69
Gambar 5.3 Fuzzifikasi <i>Output</i>	71
Gambar 5.4 <i>Input</i> Data ke Sistem	72
Gambar 5.5 Hasil Perhitungan Sistem	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Panjang Jalan dan Menurut Status dan Kondisi Jalan.....	2
Tabel 2.1 Penelitian Pembanding.....	8
Tabel 2.2 Simbol Simbol <i>Flowchart</i>	22
Tabel 2.3 Simbol <i>Data Flow Diagram</i> (DFD).....	24
Tabel 2.4 Simbol <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	25
Tabel 3.1 Himpunan Agregat	31
Tabel 3.2 Himpunan Aspal	32
Tabel 3.3 Himpunan Suhu.....	33
Tabel 3.4 Himpunan Kualitas Pengaspalan	33
Tabel 3.5 Tabel <i>Rule Base</i>	34
Tabel 3.6 Admin.....	39
Tabel 3.7 Himpunan.....	40
Tabel 3.8 Kriteria	40
Tabel 3.9 Aturan.....	40
Tabel 3.10 Alternatif	41
Tabel 5.1 Pengujian Fitur Sistem.....	64
Tabel 5.2 Hasil Predikat Aturan.....	70

ABSTRAK

Sistem pengaspalan jalan raya yang komposisi campuran bahannya yang belum sempurna dikarenakan pada proses pencampuran material yakni agregat dan aspal serta suhu yang digunakan saat pemadatan masih menggunakan perkiraan saja tanpa ada perhitungan yang sistematis sehingga menyebabkan pengaspalan pada jalan raya tidak begitu sempurna. Hal ini dapat menyebabkan jalan raya tersebut tidak dapat bertahan lama karena tidak ada sistem pencampuran bahan untuk pengaspalan yang mengatur tentang komposisi jumlah dari tiap material dan suhu yang digunakan pada saat pencampuran. Permasalahan pencampuran bahan pengaspalan ini dapat diatasi dengan melakukan pengaturan pada sistem pencampuran untuk pengaspalan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan sistem kontrol logika fuzzy atau sering disebut *fuzzy logic controller*. Kontrol logika fuzzy atau *fuzzy logic controller* merupakan kontrol yang didasarkan pada logika fuzzy – sistem matematika yang menganalisis nilai input variabel. Terdapat tiga variabel inputan yang digunakan dalam menentukan kualitas pengaspalan yaitu agregat, aspal dan suhu. Dalam penelitian ini, digunakan Metode Pemrograman Terstruktur Model *Waterfall* untuk membangun aplikasi *Fuzzy Logic*. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL. Metode logika fuzzy yang digunakan adalah metode Mamdani dimana defuzzifikasinya ialah *centroid*. Penelitian ini menghasilkan *output* berupa bilangan *crisp* (tegas) yaitu kurang baik, cukup baik, baik dan sangat baik sebagai acuan untuk melakukan campuran pengaspalan. Aplikasi ini dapat membantu para pegawai/pekerja maupun pengecek kualitas pengaspalan pada CV Bumi Indah dalam mengetahui jumlah dari tiap material dan suhu yang digunakan untuk pemanasan dalam pencampuran dan mengetahui tingkat akurasi hasil perhitungan sistem.

Kata Kunci : Model *Waterfall*, *Fuzzy Logic*, Mamdani, Defuzzifikasi *Centroid*, PHP, MySQL, Kualitas Pengaspalan.

ABSTRACT

Road asphalting system whose material mixture composition is not perfect due to the material mixing process, namely aggregate and asphalt, and the temperature used when compacting still uses estimations without any systematic calculation so that the asphalting on the highway is not so perfect. This can cause the road can not last long because there is no mixing system for asphalting material that regulates the composition of the amount of each material and the temperature used at the time of mixing. This asphalting material mixing problem can be overcome by adjusting the mixing system for asphalt. One way that can be done is to use a fuzzy logic control system or often called a fuzzy logic controller. Fuzzy logic control or fuzzy logic controller is a control based on fuzzy logic - a mathematical system that analyzes the value of variable inputs. There are three input variables used in determining the quality of the asphalt, namely aggregate, asphalt and temperature. In this study, the Waterfall Model Structured Modeling Programming Method is used to build Fuzzy Logic applications. This application was built using the PHP programming language and MySQL database. The fuzzy logic method used is the Mamdani method where the defuzzification is centroid. This research produces an output in the form of crisp numbers (firm) that is not good, good enough, good and very good as a reference to do asphalting mixture. This application can help employees / workers as well as the quality of asphalting in CV Bumi Indah in knowing the amount of each material and the temperature used for heating in mixing and knowing the level of accuracy of the system calculation results.

Keywords : Waterfall Model, Fuzzy Logic, Mamdani, Centroid Defuzzification, PHP, MySQL, Asphalting Quality