



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**IMPLEMENTASI FUZZY TOPSIS (*TECHNIQUE FOR ORDER OF
PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION*)
UNTUK PENENTUAN PRIORITAS PEMBANGUNAN EMBUNG**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**

KORNELIUS SATRIA BUDIYANTO

21120116120007

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER**

SEMARANG

JUNI 2020

HALAMAN PENGESAHAN

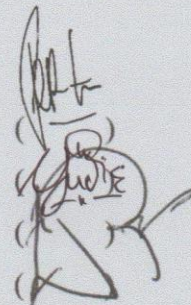
Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Kornelius Satria Budiyanto
NIM : 21120116120007
Departemen : Teknik Komputer
Judul Tugas Akhir : Implementasi Fuzzy TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*)
untuk Penentuan Prioritas Pembangunan Embung

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Ike Pertiwi Windasari, S.T., M.T.
Pembimbing II : Yudi Eko Windarto, S.T., M.Kom.
Ketua Penguji : Dr. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.
Anggota Penguji : Adnan Fauzi, S.T., M.Kom.

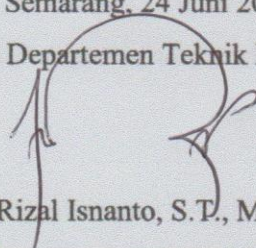


Semarang, 24 Juni 2020

Kepala Departemen Teknik Komputer

Dr. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.

NIP. 197007272000121001



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya
nyatakan dengan benar.**

Nama	: Kornelius Satria Budiyanto
NIM	: 21120116120007
Tanda Tangan	: <u>Satria</u>
Tanggal	: Semarang, 23 Juni 2020

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : KORNELIUS SATRIA BUDIYANTO
NIM : 21120116120007
Departemen : TEKNIK KOMPUTER
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : TUGAS AKHIR

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul :

Implementasi Fuzzy TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*) untuk Penentuan Prioritas Pembangunan Embung

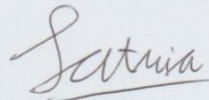
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 23 Juni 2020

Yang menyatakan,



(Kornelius Satria Budiyanoto)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan anugerah-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **Implementasi Fuzzy TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*) untuk Penentuan Prioritas Pembangunan Embung** dengan lancar.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis senantiasa mendapatkan dukungan, bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Ike Pertiwi Windasari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
2. Bapak Yudi Eko Windarto, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Komputer Universitas Diponegoro dan dosen penguji Tugas Akhir.
4. Bapak Adnan Fauzi, S.T., M.Kom. selaku dosen penguji Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua dan saudara atas doanya kepada penulis.
6. Pegawai Teknik Komputer Universitas Diponegoro yang melancarkan administrasi dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
7. Circle Werewolf, Muhammad Refi, dan Fanny Hasbi yang telah memberikan masukan serta saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang membantu penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa segala kemampuan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki masih sangat terbatas, dan begitupun dengan Tugas Akhir ini yang masih jauh dari sempurna. Tugas Akhir ini tentu membutuhkan masukan, saran serta kritik yang membangun dari berbagai kalangan agar Tugas Akhir ini layak dan dapat bermanfaat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Semarang, 22 Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Embung	8
2.3 Sistem Pendukung Keputusan.....	8
2.4 <i>Multiple Criteria Decision Making</i>	10
2.5 Fuzzy	11
2.6 Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS).....	12
2.7 Codeigniter.....	15
2.8 <i>Rapid Application Development</i>	16
BAB III PERANCANGAN SISTEM	19

3.1	Analisis.....	19
3.1.1	Analisis Situasi	19
3.1.2	Kebutuhan Pengguna.....	20
3.1.3	Deskripsi <i>Use Case</i>	21
3.1.4	Kebutuhan Non-Fungsional	31
3.2	Desain.....	32
3.2.1	Perancangan Proses Kerja	32
3.2.2	Perancangan Basis Data	34
3.2.3	Perancangan Antarmuka.....	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Pembuatan Sistem	49
4.1.1	Pembuatan Basis Data	49
4.1.2	Implementasi Program	51
4.2	Pengujian Sistem.....	73
4.3	Pengujian Metode Fuzzy TOPSIS	79
4.4	Pengujian <i>System Usability Scale</i> (SUS)	90
4.5	Pembahasan.....	93
BAB V PENUTUP.....		94
5.1	Kesimpulan	94
5.2	Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA		96

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Deskripsi Pendefinisian <i>Use Case</i>	21
Tabel 3.2 Skenario <i>Use Case</i> Masuk.....	22
Tabel 3.3 Skenario <i>Use Case</i> Keluar.....	22
Tabel 3.4 Skenario <i>Use Case</i> Memeriksa Status Masuk.....	23
Tabel 3.5 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Pengguna	23
Tabel 3.6 Skenario <i>Use Case</i> Menambah Pengguna.....	23
Tabel 3.7 Skenario <i>Use Case</i> Mengubah Pengguna.....	24
Tabel 3.8 Skenario <i>Use Case</i> Menghapus Pengguna	25
Tabel 3.9 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Alternatif.....	25
Tabel 3.10 Skenario <i>Use Case</i> Menambah Alternatif	25
Tabel 3.11 Skenario <i>Use Case</i> Mengubah Alternatif	26
Tabel 3.12 Skenario <i>Use Case</i> Menghapus Alternatif	27
Tabel 3.13 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Nilai Kriteria.....	28
Tabel 3.14 Skenario <i>Use Case</i> Mengubah Nilai Kriteria	28
Tabel 3.15 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Nilai Bobot Kriteria.....	29
Tabel 3.16 Skenario <i>Use Case</i> Mengubah Nilai Bobot Kriteria	29
Tabel 3.17 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Nilai Interval.....	30
Tabel 3.18 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Hasil Pengolahan Data	30
Tabel 3.19 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Peta	30
Tabel 3.20 Skenario <i>Use Case</i> Mengubah Password	31
Tabel 3.21 Aktor-aktor pada Sistem	34
Tabel 3.22 Struktur Tabel <i>users</i>	38
Tabel 3.23 Struktur Tabel Alternatif.....	39
Tabel 3.24 Struktur Tabel Kriteria.....	39
Tabel 3.25 Struktur Tabel Intervals	39
Tabel 3.26 Struktur Tabel Aspek Teknik	39
Tabel 4.1 Tabel MVC Halaman <i>Landing Page</i>	53
Tabel 4.2 Tabel MVC Halaman <i>Login</i>	54
Tabel 4.3 Tabel MVC Halaman <i>Dashboard</i>	55

Tabel 4.4 Tabel MVC Halaman Data Pengguna.....	59
Tabel 4.5 Tabel MVC Halaman Tambah Pengguna	59
Tabel 4.6 Tabel MVC Halaman Ubah Pengguna.....	60
Tabel 4.7 Tabel MVC Halaman Detail Pengguna	60
Tabel 4.8 Tabel MVC Halaman Data Alternatif	62
Tabel 4.9 Tabel MVC Tambah Alternatif.....	62
Tabel 4.10 Tabel MVC Halaman Ubah Alternatif.....	63
Tabel 4.11 Tabel MVC Halaman Nilai Bobot Kriteria.....	64
Tabel 4.12 Tabel MVC Halaman Ubah Nilai Bobot Kriteria	64
Tabel 4.13 Tabel MVC Halaman Peta	65
Tabel 4.14 Tabel MVC Halaman Data Nilai Kriteria	67
Tabel 4.15 Tabel MVC Halaman Ubah Nilai Kriteria.....	67
Tabel 4.16 Tabel MVC Halaman Terbobot	68
Tabel 4.17 Tabel MVC Halaman Ternormalisasi	69
Tabel 4.18 Tabel MVC Halaman FPIS dan FNIS.....	70
Tabel 4.19 Tabel MVC Halaman <i>Distance</i>	71
Tabel 4.20 Tabel MVC Halaman Koefisien Terdekat	72
Tabel 4.21 Tabel Pengujian Fungsional.....	73
Tabel 4.22 Tabel Pengujian <i>Landing Page</i>	74
Tabel 4.23 Tabel Pengujian <i>Login Page</i>	74
Tabel 4.24 Tabel Pengujian Halaman <i>Dashboard</i>	74
Tabel 4.25 Tabel Pengujian Halaman Data Pengguna.....	75
Tabel 4.26 Tabel Pengujian Halaman Data Alternatif	75
Tabel 4.27 Tabel pengujian Halaman Data Nilai Bobot Kriteria.....	75
Tabel 4.28 Tabel Pengujian Halaman Peta	76
Tabel 4.29 Tabel Pengujian Halaman Data Nilai Fuzzy	76
Tabel 4.30 Tabel Pengujian Halaman Data Nilai Kriteria	76
Tabel 4.31 Tabel Pengujian Halaman Pembobotan	77
Tabel 4.32 Tabel Pengujian Halaman Ternormalisasi	77
Tabel 4.33 Tabel Pengujian Halaman FPIS dan FNIS.....	78
Tabel 4.34 Tabel Pengujian Halaman <i>Distance</i>	78

Tabel 4.35 Tabel Pengujian Halaman Koefisiensi Terdekat.....	78
Tabel 4.36 Tabel Peringkat untuk Kriteria 1, 2, 3, dan 4.....	79
Tabel 4.37 Tabel Peringkat untuk Kriteria 5 dan 6.....	79
Tabel 4.38 Tabel Peringkat untuk Kriteria 7.....	79
Tabel 4.39 Tabel Bobot Kriteria	80
Tabel 4.40 Tabel Nilai Interval tiap Kriteria.....	81
Tabel 4.41 Matriks Keputusan Fuzzy dan Nilai Bobot Kriteria	81
Tabel 4.42 Matriks Keputusan Normalisasi Terbobot Fuzzy	83
Tabel 4.43 FPIS dan FNIS	85
Tabel 4.44 <i>Distance</i> dari tiap Alternatif ke FPIS	87
Tabel 4.45 <i>Distance</i> dari tiap Alternatif ke FNIS	87
Tabel 4.46 Koefisiensi Terdekat	88
Tabel 4.47 Tabel Peringkat	89
Tabel 4.48 Kuesioner SUS Penilaian Sistem	90
Tabel 4.49 <i>SUS Score Interpretation</i>	91
Tabel 4.50 Skor Rata-Rata per Item.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fase Proses Pengambilan Keputusan	10
Gambar 2.2 <i>Triangular Fuzzy Number</i>	12
Gambar 2.3 Model RAD	17
Gambar 3.1 Diagram <i>Use Case</i>	21
Gambar 3.2 Diagram <i>Activity Administrator</i>	33
Gambar 3.3 Diagram <i>Activity Manajer</i>	33
Gambar 3.4 Diagram <i>Activity Guest</i>	34
Gambar 3.5 <i>Entity Relationship Diagram</i>	36
Gambar 3.6 <i>Deployment Diagram</i>	37
Gambar 3.7 Skema Basis Data.....	38
Gambar 3.8 <i>Class Diagram</i>	40
Gambar 3.9 <i>Entity Control Boundary Diagram</i>	41
Gambar 3.10 Tampilan <i>Landing Page</i>	42
Gambar 3.11 Tampilan Halaman <i>Login</i>	43
Gambar 3.12 Tampilan Beranda.....	43
Gambar 3.13 Tampilan Pengguna	44
Gambar 3.14 Tampilan Data Alternatif.....	45
Gambar 3.15 Tampilan Ubah Data Alternatif	45
Gambar 3.16 Tampilan Nilai Bobot Kriteria.....	46
Gambar 3.17 Tampilan Peta	46
Gambar 3.18 Tampilan Data Kriteria	47
Gambar 3.19 Tampilan Fuzzy TOPSIS	47
Gambar 3.20 Tampilan Profil.....	48
Gambar 4.1 Tabel <i>Users</i>	49
Gambar 4.2 Tabel Alternatif	50
Gambar 4.3 Tabel Kriteria	50
Gambar 4.4 Tabel Aspek Teknik	50
Gambar 4.5 Tabel Interval	51
Gambar 4.6 Halaman <i>Landing Page</i> 1	51

Gambar 4.7 Halaman <i>Landing Page</i> 2.....	52
Gambar 4.8 Halaman <i>Landing Page</i> 3.....	52
Gambar 4.9 Halaman <i>Landing Page</i> 4.....	53
Gambar 4.10 Halaman <i>Login</i>	54
Gambar 4.11 Halaman <i>Dashboard</i> Admin	55
Gambar 4.12 Halaman <i>Dashboard</i> Manajer	55
Gambar 4.13 Halaman Data Pengguna - Admin.....	56
Gambar 4.14 Halaman Tambah Pengguna - Admin	57
Gambar 4.15 Halaman Ubah Pengguna - Admin.....	57
Gambar 4.16 Halaman Detail Pengguna - Admin	58
Gambar 4.17 Halaman Data Pengguna – Manajer.....	58
Gambar 4.18 Halaman Detail Pengguna - Manajer	59
Gambar 4.19 Halaman Data Alternatif	61
Gambar 4.20 Halaman Tambah Alternatif.....	61
Gambar 4.21 Halaman Ubah Alternatif	62
Gambar 4.22 Halaman Nilai Bobot Kriteria	63
Gambar 4.23 Halaman Ubah Nilai Bobot Kriteria.....	64
Gambar 4.24 Halaman Peta	65
Gambar 4.25 Halaman Data Nilai Fuzzy	66
Gambar 4.26 Halaman Data Nilai Kriteria	66
Gambar 4.27 Halaman Ubah Nilai Kriteria	67
Gambar 4.28 Halaman Terbobot.....	68
Gambar 4.29 Halaman Ternormalisasi	69
Gambar 4.30 Halaman FPIS dan FNIS	70
Gambar 4.31 Halaman <i>Distance</i>	71
Gambar 4.32 Halaman Koefisien Terdekat.....	72

ABSTRAK

Sejumlah mata air yang menjadi sumber utama kebutuhan air bersih domestik maupun untuk mengairi lahan pertanian di Kabupaten Semarang, dalam beberapa tahun terakhir setiap kemarau selalu mati atau mengering. Persediaan air bersih semakin menipis bahkan adanya fenomena alam kekeringan. Kabupaten Semarang telah teridentifikasi 8 calon embung prioritas jangka pendek. Pemilihan lokasi embung menjadi persoalan tersendiri pada pengolahan data di bidang Sumber Daya Air Kabupaten Semarang. Oleh karena itu, perlu adanya sistem pendukung keputusan yang diharapkan dapat memberikan alternatif untuk menentukan prioritas embung terbaik. Fuzzy TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) termasuk salah satu dari berbagai metode Sistem Pendukung Keputusan yang dapat mengolah data dari setiap alternatif yang dapat memecahkan masalah pengambilan keputusan dengan berbagai macam kriteria. Tujuan dari sistem ini untuk menentukan prioritas pembangunan embung dari data alternatif yang ada.

Sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan framework CodeIgniter, sedangkan basis data yang digunakan adalah MySQL. Pada pelaksanaannya digunakan metode Rapid Application Development (RAD). RAD terdiri dari Business Modelling, Data Modelling, Process Modelling, Implementation, dan Testing.

Sistem pendukung keputusan menggunakan metode Fuzzy TOPSIS untuk penentuan prioritas pembangunan embung ini dapat mengelola alternatif dan tujuh kriteria yang dapat dilakukan proses perhitungan dan ditampilkan dalam bentuk visual Carto Map. Urutan prioritas pembangunan embung Kabupaten Semarang sebagai berikut: Mluweh, Lebak, Pakis, Dadapayam, Gogodalem, Ngrawan, Kandangan, dan Jatikurung. Pada hasil perhitungan diperoleh tiga urutan pertama yang memiliki volume tampungan efektif terbesar (live storage) dan harga air terendah (water cost).

Kata Kunci: *Fuzzy TOPSIS, Sistem Pendukung Keputusan, CodeIgniter*

ABSTRACT

A number of water springs which are the main source of clean water to fulfil the public's basic needs and to irrigate agricultural land in Semarang Regency dried up every dry season in the last few years. Clean water supplies are significantly depleting due to the drought. Semarang Regency local government had identified 8 areas as the candidate of small dam construction locations for short term priority. The selection of small dam locations becomes a special issue in data processing in the Water Resources Sector of Semarang Regency. Therefore, there is a need for a decision support system that is expected to provide an alternative to determine the best small dams priority. Fuzzy TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) is one of the various Decision Support System methods that can process data from each alternative that can solve the problem of decision making with multi criteria. The objective of this system is to determine the priority of small dams construction from available alternative data.

System are built using the PHP programming language and CodeIgniter framework, while the database is MySQL. In its implementation, the Rapid Application Development (RAD) method is used. RAD consists of Business Modelling, Data Modelling, Process Modelling, Implementation, and Testing.

Decision support system using Fuzzy TOPSIS method to determine the priority of small dams construction can manage the alternative and seven criterias that can be done in the calculation process and be visualized in form of Carto Map. Priority order of small dams contruction in Semarang Regency is as follows: Mluweh, Lebak, Pakis, Dadapayam, Gogodalem, Ngrawan, Kandangan, and Jatikurung. Based on the calculation results obtained the first three sequences that have the largest live storage and the lowest water cost.

Keywords: *Decision Support System, Fuzzy TOPSIS, CodeIgniter*