

**PRAKIRAAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK JANGKA PANJANG di
PROVINSI D.I. YOGYAKARTA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun oleh:
Ari Wahyu Nugroho
20140120061**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018**

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Ari Wahyu Nugroho
NIM : 20140120061
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“PERAMALAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK JANGKA PANJANG DI PROVINSI D.I. YOGYAKARTA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY”** merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepengetahuan penulis bahwa tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan ataupun ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka

Yogyakarta, 08 Agustusn 2018

METERAI
TEMPEL
10000
Penulis
Ari Wahyu Nugroho

MOTTO

“Jika seseorang bepergian dengan tujuan mencari ilmu, maka Allah akan menjadikan perjalanannya seperti perjalanan menuju surga”

-Nabi Muhammad SAW-

“Jangan takut jatuh, karna yang tidak memanjatlah yang tidak pernah jatuh”

-Buya Hamka-

“Berfikir dan tetap berdiam diri tanpa ada sedikitpun tindakan, seperti melakukan hal yang sia-sia”

-Ari Wahyu Nugroho-



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkah rahmat, dan hidayah-Nya memberikan penulis nikmat kesempatan, waktu, kesehatan, kesabaran dan kekuatan, sehingga memudahkan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Dan shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memperjuangkan islam dan menuntun kita pada jalan yang diRidhai Allah SWT. Dengan penuh rasa syukur, tugas akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Teristimewa untuk bapak dan ibu tercinta yang selalu memberikan do'a, motivasi, semangat serta dorongan finansial untuk memenuhi setiap kebutuhan penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini. Semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikan mereka.
2. Adik-adikku dan seluruh keluarga yang selalu mendukung dan memotivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Mbah Kakung dan Mbah Putri yang selalu memberikan dukungan do'a untuk penulis, sehingga mendapatkan kelancaran untuk menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
4. Teman-teman kontrakan muslim, rafiyy, rifky, yoga, raha dian, endra shill, adit, gili, dan fadli kiwil yang saling memberikan dukungan setiap harinya.
5. Teman-teman teknik elektro kelas B 2014 yang menjadi teman seperjuangan semasa menjalani perkuliahan.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat rahmat, karunia, taufik, dan hidayah-Nya sehingga memudahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“PREDIKSI KONSUMSI ENERGI LISTRIK JANGKA PANJANG DI PROVINSI D.I YOGYAKARTA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY”**. Penulisan tugas akhir/skripsi ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada jenjang Program Studi S-1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari hambatan dan permasalahan yang dihadapi, namun berkat bantuan, bimbingan, serta dorongan semangat baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ayah dan Ibu, Bapak Wahana dan Ibu Sutrismi atas segala dukungan, doa, nasihat, saran, semangat serta kasih sayang yang tak terukur besarnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini dengan lancar.
2. Adik-adik serta saudara tercinta, yang selalu memotivasi dan mensupport untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Kepada calon istriku Ayunda widyastuti, atas dukungan do'a, semangat, motivasi, nasihat, pengalaman serta selalu ada dalam suka maupun cita dalam penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, MP. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

6. Bapak Dr. Romadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing pertama dan Bapak M.Yusvin Muhtar S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing kedua yang selalu sabar dan mau meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan masukan, dan pengalaman yang sangat berharga dalam penulisan tugas akhir ini. Semoga Allah membalas seluruh kebaikan mereka.
7. Bapak Kunnu Purwanto S.T., M.Eng selaku Dosen Penguji.
8. Kepada semua teman-teman di kontrakan muslim yang saling memberikan dukungan setiap harinya.
9. Teman-teman selama proses perkuliahan, yang telah mengisi keseharian penulis.
10. Seluruh dosen di Jurusan Teknik Elektro UMY yang dengan sabar membimbing dan mendidik mahasiswanya dan telah memberikan kami segala ilmu yang bermanfaat dan tak ternilai harganya.
11. bayu Armanda S.T yang telah membantu, memberi masukan, dan dukungannya.
12. Semua pihak dan teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu terimakasih yang sebesar-besarnya atas dukungan dan motivasinya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna karna keterbatasan kemampuan serta pengetahuan penulis, sehingga diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dijadikan referensi pada penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 08 Agustus 2018

Penulis

Ari Wahyu Nugroho

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	ix
ABSTRACK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	
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. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Dasar Teori	6
2.2.1. Sistem Tenaga Listrik	6
2.2.2. Gardu Induk	8
2.2.2.1 Klasifikasi Gardu Induk	9
2.2.2.2 Peralatan Gardu Induk dan Fungsinya.....	11
2.2.3. Prakiraan Beban	17
2.2.4. Logika Fuzzy	18

2.2.4.1 Himpunan Fuzzy	19
2.2.4.2 Keanggotaan Himpunan Fuzzy.....	21
2.2.4.3 Operator Dasar Pada Himpunan Fuzzy.....	25
2.2.4.4 Tahapan Operasional Sistem Fuzzy.....	26
2.2.5. Toolbox Fuzzy Pada Matlab	33
2.2.5.1 Pengertian Matlab	33
2.2.5.2 Fuzzy Logic Toolbox.....	33
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Lokasi Penelitian	37
3.2. Waktu Penelitian.....	38
3.3. Alat dan Bahan Penelitian	38
3.4. Metode Analisa	38
3.5. Jadwal Penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data Penelitian	41
4.2. Analisa dan Penelitian	41
4.2.1. FIS (Fuzzy Inference System)	44
4.2.2. Pembentukan FCM (Membership Function	46
4.2.3. Pembentukan Aturan Fuzzy (Fuzzy Rule).....	58
4.2.4. Defuzzifikasi.....	61
4.3. Hasil dan Pembahasan	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	69
5.2. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar. 2.1.	Topologi Dari Sistem Tenaga Listrik	7
Gambar. 2.2.	Transformator Daya	12
Gambar. 2.3.	Neutral Grounding Resistance (NGR)	12
Gambar. 2.4.	Current Transformator	13
Gambar. 2.5.	Potential Transformator	13
Gambar. 2.6.	Circuit Breaker (CB)	14
Gambar. 2.7.	Disconnection Switch (DC)	15
Gambar. 2.8.	Lighting Arrester (LA)	16
Gambar. 2.9.	Perbandingan Fungsi Keanggotaan Himpunan Fuzzy Terhadap Himpunan Crisp	20
Gambar. 2.10.	Representasi Kurva Linier Turun	22
Gambar. 2.11.	Representasi Kurva Linier Naik	23
Gambar. 2.12.	Representasi Kurva Segitiga	23
Gambar. 2.13.	Representasi Kurva Trapesium	24
Gambar. 2.14.	Susunan Tahapan Operasional Sistem Fuzzy	27
Gambar. 2.15.	Tampilan FIS (Fuzzy Inference System)	34
Gambar. 2.16.	Tampilan Pada Membership Function	34
Gambar. 2.17.	Tampilan Rule Editor	35
Gambar. 2.18.	Tampilan Rule Viewer	36
Gambar. 2.19.	Tampilan Surface Viewer	36
Gambar. 4.1.	grafik pertumbuhan konsumsi energi listrik dan jumlah penduduk di provinsi D.I. Yogyakarta Periode 2013-2017 .	42
Gambar. 4.2.	Flowchart Prakiraan Konsumsi Energi Listrik dengan Logika Fuzzy	43
Gambar. 4.3.	FIS Editor Peramalan Konsumsi Energi listrik Dengan Fuzzy	45
Gambar. 4.4.	Membership Function jumlah penduduk	46
Gambar. 4.5.	Membership Function Konsumsi Energi Listrik.....	47
Gambar. 4.6.	Membership Function Output Prediksi	49
Gambar. 4.7.	Rule Editor peramalan konsumsi energi listrik.....	59

Gambar. 4.8. Rule Viewer	62
Gambar. 4.9. Diagram Batang peramalan Konsumsi Energi listrik.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel. 3.1.	Jadwal Penelitian	15
Tabel. 4.1.	Data Historis Jumlah Penduduk Dan Konsumsi Energi Listrik Periode 2013-2017 Prov. D.I. Yogyakarta	41
Tabel. 4.2.	Derajat Keanggotaan Pada Masing-Masing Variabel.....	53
Tabel. 4.3.	Susunan Aturan dalam Fuzzy Rules	60
Tabel. 4.4..	Variabel Input Peramalan Beaban Listrik Jangka Panjang Menggunakan Logika Fuzzy.....	63
Tabel. 4.5.	Hasil Peramalan Konsumsi Energi Listrik Periode 2018-2022 ..	64