



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

**DESIGN DAN ANALISA INTELEGEN POWER SHARING CONTROL
PADA AC MICROGRID BERBASIS FUZZY TYPE 2**

**MUHAMMAD FAHMI BISMA PUTRA
NIM 2212031**

Dosen pembimbing
**Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.
Rachmadi Setiawan, ST., MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2026**



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

**DESIGN DAN ANALISA INTELEGENT POWER SHARING CONTROL
PADA AC MICROGRID BERBASIS FUZZY TYPE 2**

**Muhammad Fahmi Bisma Putra
NIM 2212031**

**Dosen Pembimbing
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.
Rachmadi Setiawan, ST.,MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Agustu 2026**

**DESIGN DAN ANALISA INTELEGENT POWER
SHARING CONTROL PADA AC MICROGRID
BERBASIS FUZZY TYPE 2**

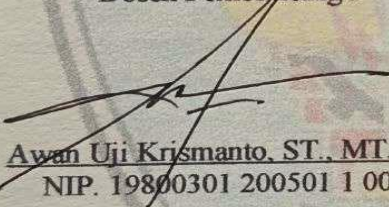
SKRIPSI

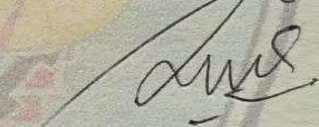
Muhammad Fahmi Bisma Putra
2212031

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Teknik Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

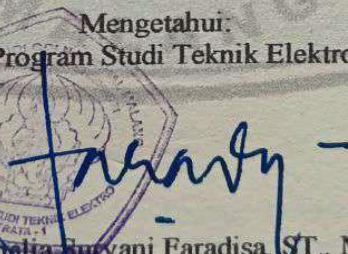
Diperiksa Dan Disetujui:
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19800301 200501 1 002


Rachmadi Setiawan, ST., MT.
NIP. P. 1039400267

Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

MALANG
Agustus, 2026

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fahmi Bisma Putra
NIM : 2212031
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro/Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 3573041602040002
Alamat : Jl. Kepuh X / 2A RT 08 RW 05
Judul Skripsi : Desain dan Analisa Intelegent Power Sharing
Control pada Ac Microgrid Berbasis Fuzzy
Type 2

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, ... 2026

Yang Membuat Pernyataan



M. FAHMI BISMA PUTRA

NIM. 2212031

ABSTRAK

DESIGN DAN ANALISA INTELEGENT POWER SHARING CONTROL PADA AC MICROGRID BERBASIS FUZZY TYPE 2

Muhammad Fahmi Bisma Putra, NIM: 2212031

Dosen Pembimbing I: Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D

Dosen Pembimbing II: Rachmadi Setiawan, ST.,MT

Sistem AC microgrid rentan mengalami penurunan frekuensi akibat lonjakan beban yang menyebabkan ketidakseimbangan antara daya pembangkitan dan daya beban. Penelitian ini bertujuan merancang Intelligent Power Sharing Control berbasis Fuzzy Type-2 untuk meningkatkan stabilitas frekuensi dan pembagian daya pada AC microgrid. Pengendali dirancang menggunakan masukan berupa deviasi frekuensi dan laju perubahan frekuensi, kemudian diimplementasikan pada model sistem di MATLAB/Simulink. Kinerja pengendali dievaluasi melalui skenario lonjakan beban dengan membandingkan respons frekuensi sebelum dan sesudah penerapan Fuzzy Type-2. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tanpa pengendali Fuzzy Type-2 frekuensi turun hingga 48,50 Hz, sedangkan setelah penerapan pengendali frekuensi minimum meningkat menjadi 49,90 Hz. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Fuzzy Type-2 mampu mengurangi deviasi frekuensi secara signifikan, mempercepat pemulihan sistem, dan menghasilkan pembagian daya yang lebih seimbang sehingga meningkatkan keandalan operasi AC microgrid.

Kata kunci: AC microgrid, Intelligent Power Sharing Control, Fuzzy Type-2, stabilitas frekuensi, pembagian daya.

ABSTRACT

DESIGN AND ANALYSIS OF AN INTELLIGENT POWER SHARING CONTROL IN AN AC MICROGRID BASED ON TYPE-2 FUZZY LOGIC

Muhammad Fahmi Bisma Putra, NIM: 2212031

Supervisor I: Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D

Supervisor II: Rachmadi Setiawan, ST.,MT

An AC microgrid is susceptible to frequency instability caused by sudden load changes, which create an imbalance between generated and demanded power. This study proposes an Intelligent Power Sharing Control based on Type-2 Fuzzy Logic to improve frequency stability and power-sharing performance in an AC microgrid. The controller employs frequency deviation and the rate of change of frequency as input variables and is implemented in a MATLAB/Simulink model. Its performance is evaluated under sudden load increase scenarios by comparing the system response before and after the implementation of the Type-2 Fuzzy controller. Simulation results show that, without the proposed controller, the system frequency drops to 48.50 Hz. After applying the Type-2 Fuzzy controller, the minimum frequency improves to 49.90 Hz. These results demonstrate that the proposed method effectively reduces frequency deviation, enhances dynamic response, and achieves more balanced power sharing, thereby improving the reliability and stability of the AC microgrid.

Keywords: AC microgrid, Intelligent Power Sharing Control, Type-2 Fuzzy Logic, frequency stability, power sharing.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga laporan akhir ini dapat selesai dengan tepat waktu. Penyusunan skripsi yang berjudul “**DESIGN DAN ANALISA INTELEGENT POWER SHARING CONTROL PADA AC MICROGRID BERBASIS FUZZY TYPE 2**” dibuat untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Sarjana S1 Institut Teknologi Nasional Malang pada program studi teknik energi listrik serta menerapkan teori dan praktik yang telah didapatkan selama perkuliahan di Institut Teknologi Nasional Malang. Penulis mengucapkan terimakasih atas bimbingan dan dukungan dari semua pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku Dosen Pembimbing I yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
2. Bapak Rachmadi Setiawan, ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro S1 yang telah membagikan ilmu dan membantu penulis dalam memahami berbagai hal selama perkuliahan.
5. Kedua orang tua tercinta, atas kasih sayang, doa, dan dukungan tanpa henti yang menjadi sumber semangat dalam menyelesaikan pendidikan ini.
6. Seluruh teman “Kampus 3” dan LAB SSTE yang telah membantu kehidupan penulis selama menempuh sarjana.

Dan Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini bisa menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya dan bermanfaat bagi semua pembaca, khususnya penulis sendiri. Aamiin.

Malang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Sistem Microgrid	7
2.2 Klasifikasi Pada Microgrid.....	7
2.3 Distributed Generation.....	10
2.4 Control Fuzzy Type 2	12
2.5 Power Sharing.....	15
2.6 Daya.....	16
2.7 Jenis Jenis Daya	16
2.8 Droop Control.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Tahapan Penelitian.....	25
3.2 Flowchart Sistem	27
3.3 Blok Diagram Sistem.....	29
3.4 Desain Microgrid.....	32

3.5 data sistem fuzzy.....	34
3.5.1 design fuzzy type 2	34
3.5.2 variabel input 1	34
3.5.3 variabel input 2	35
3.5.4 plot membership function	36
3.5.5 membership function	37
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	39
4.1 Studi Kasus Yang Dikaji.....	39
4.2 Hasil Basecase	40
4.2.1 Hasil Active Power Basecase	40
4.2.2 Hasil Reactive Power Kondisi Basecase.....	41
4.2.3 Analisa Hasil Voltage Response Kondisi Basecase	42
4.2.4 Analisa Hasil Frekuensi Response Kondisi Basecase	43
4.3 Analisa Hasil Pada Saat Beban Meningkat Derastis	44
4.3.1 Hasil Active Power Pada Saat Gangguan	44
4.3.2 Hasil Reactive Power Pada Saat Gangguan	45
4.3.3 Hasil Voltage Respon Pada Saat Gangguan.....	46
4.3.4 Hasil Frekuensi Respons Pada Saat Terjadi Gangguan	47
4.4 Analisa Hasil Menggunakan Fuzzy Type 2	48
4.4.1 Hasil Active Power Menggunakan Fuzzy.....	48
4.4.2 Analisa Hasil Reactive Power Menggunakan Fuzzy	49
4.4.3 Analisa Hasil Voltage Response Menggunakan Fuzzy	50
4.4.4 Analisa Hasil Frekuensi Response Menggunakan Fuzzy	51
4.5 Analisa Perbandingan Basecase dengan Fuzzy Type 2	52
4.6 Grafik Perbandingan Frekuensi.....	54
BAB V KESIMPULAN.....	57

5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ac microgrid.....	8
Gambar 2.2. DC Microgrid	9
Gambar 3.1. flowchart penelitian	25
Gambar 3.2. flowchart sistem.....	27
Gambar 3.3. blok diagram sistem	29
Gambar 3.4. desain microgrid	32
Gambar 3.5 design fuzzy type 2	34
Gambar 3.6 variable input.....	34
Gambar 3.7 variable input 2	35
Gambar 3.8 plot membership funtion	36
Gambar 3.9 rule membership function	37
Gambar 4.1. hasil active power basecase	40
Gambar 4.2. hasil reactive power basecase	41
Gambar 4.3. hasil voltage response basecase	42
Gambar 4.4. hasil frekuensi kondisi basecase	43
Gambar 4.5. hasil active power pada saat gangguan	44
Gambar 4.6. hasil reactive power pada saat gangguan	45
Gambar 4.7. hasil voltage response pada saat gangguan	46
Gambar 4.8. hasil frekuensi response pada saat gangguan	47
Gambar 4.9. hasil active power menggunakan fuzzy type 2.....	48
Gambar 4.10. hasil reactive power menggunakan fuzzy type 2.....	49
Gambar 4.11. hasil voltage response menggunakan fuzzy type 2.....	50
Gambar 4.12. hasil frekuensi response menggunakan fuzzy type 2.....	51
Gambar 4.13. perbandingan grafik frekuensi.....	54

DAFTAR TABEL

Table 3.1. Data Parameter Simulink Ac Microgrid	33
Table 4.1. Hasil Perbandingan.....	52