



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

**SIMULASI SISTEM MANAGEMENT ENERGI BATERAI
PADA SMARTHOME BERBASIS AI DENGAN SUMBER
DAYA PLTS**

**Lucky Marsel
NIM 2012046**

**Dosen pembimbing
Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT.
Dr. Michael Ardita, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Februari 2024**



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK
SIMULASI SISTEM MANAGEMENT ENERGI
BATERAI PADA SMARTHOME BERBASIS
AI DENGAN SUMBER DAYA PLTS

Lucky Marsel
NIM 2012046

Dosen pembimbing
Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT
Dr. Michael Ardita, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Mei 2024



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bاندungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Lucky Marsel
NIM : 2012046
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2023/2024
Judul Skripsi : Simulasi Sistem Management Energi Baterai Pada
Smarthome Berbasis AI Dengan Sumber Daya PLTS
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1) pada:
Hari : Kamis
Tanggal : 8 Agustus 2024
Nilai : **78.85**

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

NIP. P. 1030000365

Sekretaris Majelis Penguji

Sotvohadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dr. Ir. Widodo Pudi Muljanto, MT.

NIP. Y. 1028700171

Dosen Penguji II

Prof. Dr. Eng Ir. Abraham Lomi, MSEE.

NIP. Y. 1018500108

LEMBAR PENGESAHAN

SIMULASI SISTEM MANAGEMENT ENERGI BATERAI PADA SMARTHOME BERBASIS AI DENGAN SUMBER DAYA PLTS

SKRIPSI

Lucky Marsel
2012046

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan 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


Prof. Dr. Eng. Arvuanto S. ST., MT.
NIP. P. 1030800417


Dr. Michael Ardita, ST., MT.
NIP. P. 1031000434

Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


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

MALANG
Agustus, 2024

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur yang mendalam kepada Allah SWT atas segala anugerah dan kekuatan-Nya, yang telah memungkinkan penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dalam Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri di ITN Malang. Penulis menyadari bahwa terdapat beberapa kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan dan saran yang konstruktif untuk perbaikan dan pembelajaran di masa depan. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang mendalam kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan berharga selama proses penulisan ini. Sehubungan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D., sebagai Rektor Institut Teknologi Nasional Malang, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar dan meraih gelar sarjana.
2. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1, yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama penulisan skripsi ini.
3. Dosen pembimbing I, Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT. dan pembimbing II, Dr. Michael Ardita, ST., MT. Terima kasih telah membimbing saya dengan ketelatenan dan kesabaran.
4. Untuk semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Keluarga, dosen, dan teman-teman yang selalu mendukung dan saling memberi semangat dalam mengejar Impian, terima kasih atas semuanya.
5. Terakhir, untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Semoga perjuangan dan pengetahuan ini terus berkembang..

Malang, Februari 2024



Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lucky Marsel
NIM : 2012046
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 1608010703030002
Alamat : Jl. Merdeka Gg. Bosnia No.021 RT.002
RW.003 Kel. Terukis Rahayu, Kec.
Martapura, Provinsi Sumatera Selatan
Judul Skripsi : Simulasi Sistem Management Energi Baterai
Pada Smarthome Berbasis AI Dengan
Sumber Daya PLTS

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, 22 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



(Lucky Marsel)
NIM 2012046

ABSTRAK

SIMULASI SISTEM MANAGEMENT ENERGI BATERAI PADA SMARTHOME BERBASIS AI DENGAN SUMBER DAYA PLTS

Lucky Marsel, NIM: 2012046

Dosen Pembimbing I: Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT.

Dosen Pembimbing II: Dr. Michael Ardita, ST., MT.

Manajemen baterai melibatkan pengelolaan dan pengendalian penggunaan, pengisian, serta pemeliharaan baterai untuk memastikan kinerja yang optimal, umur panjang, dan keamanan. Dalam sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), baterai berfungsi untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya. Baterai dalam sistem PLTS mengalami siklus pengisian (charging) dan pengosongan (discharging), yang dikenal sebagai satu siklus baterai. Masalah kerusakan baterai merupakan isu yang sering dihadapi dalam sistem PLTS. Penerapan Fuzzy Logic Control (FLC) dalam manajemen energi memiliki beberapa keunggulan dan aplikasi potensial yang dapat membantu meningkatkan efisiensi penggunaan baterai. FLC dapat digunakan untuk mengoptimalkan siklus pengisian dan pengosongan baterai berdasarkan pada prediksi permintaan energi dan kondisi lingkungan. Ini membantu meningkatkan masa pakai baterai dan efisiensi operasional secara keseluruhan. Metode fuzzy yang digunakan dalam simulasi yaitu menggunakan metode mamdani, simulasi yang dilakukan menggunakan fuzzy dengan inputan Soc, PVp, Loadp dengan nilai output berupa charging dan discharging. Nilai PVp diambil dari data produksi daya perjam pada hari yang telah ditentukan, serta beban rumah berupa daya dari beberapa komponen yang ada pada prototipe smarthome yang telah di sesuaikan kedalam komponen simulasi, untuk spesifikasi dari beberapa komponen diatur menyesuaikan keadaan secara realtime.

Kata kunci – Managemen Baterai, Fuzzy Logic Control, Baterai, Prototipe.

ABSTRACT

SIMULATION OF AN AI-BASED BATTERY ENERGY MANAGEMENT SYSTEM ON SMARTHOME WITH PLTS RESOURCES

Lucky Marsel, NIM: 2012046

Supervisor I: Prof. Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT.

Supervisor II: Dr. Michael Ardita, ST., MT.

Battery management involves managing and controlling battery use, charging, and maintenance to ensure optimal performance, longevity, and safety. In a Solar Power Plant (PLTS) system, the battery functions to store electrical energy produced by solar panels. Batteries in PLTS systems experience charging and discharging cycles, known as one battery cycle. The problem of battery damage is an issue that is often faced in PLTS systems. The application of Fuzzy Logic Control (FLC) in energy management has several advantages and potential applications that can help increase battery usage efficiency. FLC can be used to optimize battery charge and discharge cycles based on predicted energy demand and environmental conditions. This helps improve battery life and overall operational efficiency. The fuzzy method used in the simulation is using the Mamdani method, the simulation is carried out using fuzzy with input Soc, PVp, Loadp with output values in the form of charging and discharging. The PVp value is taken from hourly power production data on a predetermined day, as well as the house load in the form of power from several components in the smarthome prototype which have been adjusted into simulation components, so that the specifications of several components are adjusted to suit real-time conditions.

Keywords – Battery Management, Fuzzy Logic Control, Battery, Prototipe.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	7
2.2 Baterai	8
2.3 Managemen Energi	9
2.4 Prototipe Smarthome.....	10
2.5 Fuzzy Logic Controller	10
2.5.1 Metode Mamdani.....	11
2.6 Matlab	12
BAB III	15
METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Survey Lapangan	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Perancangan Sistem.....	18
3.4 Spesifikasi Sistem	19
3.5 Flowchart.....	20
3.5.1 Flowchart Keseluruhan Sistem Fuzzy Logic Control	21
3.5.2 Flowchart Keseluruhan Sistem Matlab Function.....	22
3.5.3 Flowchart Sistem Tanpa Fuzzy	23
BAB IV	25
4.1 Pendahuluan.....	25
4.2 Tampilan Simulink	25
4.3 Deskripsi Alat Fuzzy Logic Control	29

4.4 Pengujian Simulasi	35
BAB V	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLTS.....	7
Gambar 2. 2 Baterai	8
Gambar 2. 3 Prototipe Smarthome	10
Gambar 2. 4 Diagram FLC.....	10
Gambar 3. 1 Baterai pada Simulink	16
Gambar 3. 2 Sistem Fuzzy	17
Gambar 3. 3 Matlab Function	17
Gambar 3. 4 Pemograman pada Matlab Function	18
Gambar 3. 5 Blok Diagram Keseluruhan Sistem	19
Gambar 3. 6 Blok Diagram Alur Keseluruhan Sistem	19
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem Fuzzy Logic Control	21
Gambar 3. 8 Flowchart Sistem Matlab Function.....	22
Gambar 3. 9 Flowchart Sistem Tanpa Fuzzy	23
Gambar 4. 1 Rangkaian Sistem Simulasi Menggunakan FLC	25
Gambar 4. 2 Tampilan Fuzzy Logic Control Pada Matlab.....	26
Gambar 4. 3 Tampilan Rule Editro Sistem Fuzzy Logic Pada Matlab	26
Gambar 4. 4 Rules Fuzzy Yang Digunakan	27
Gambar 4. 5 Tampilan Membership Function Input Soc Pada Matlab	27
Gambar 4. 6 Tampilan Membership Function Input Pvp Pada Matlab	28
Gambar 4. 7 Tampilan Membership Function Input Loadp Pada Matlab	28
Gambar 4. 8 Tampilan Mmbership Function Output Pada Matlab	29
Gambar 4. 9 Uji Coba Baterai	30
Gambar 4. 10 Hasil Uji Coba Pada Baterai Dilihat Melalui Scope	30
Gambar 4. 11 Uji Coba Beban	31
Gambar 4. 12 Hasil Uji Coba Pada Beban Dilihat Melalui Scope	31
Gambar 4. 13 Produksi daya pada tanggal 14/05/2024	33
Gambar 4. 14 Profuksi daya pada tanggal 15/05/2024.....	34
Gambar 4. 15 Profuksi daya pada tanggal 17/05/2024.....	35
Gambar 4. 16 Rangkaian Tanpa Menggunakan Sistem Fuzzy Logic Control.....	36
Gambar 4. 17 Percobaan Pada Tanggal 14/05/2024 Pada jam 06.00 ...	36

Gambar 4. 18	Percobaan Untuk Menunjukkan Kondisi Discharging	37
Gambar 4. 19	Hasil Percobaan Pada Tanggal 14/05/2024	38
Gambar 4. 20	Hasil Percobaan Pada Tanggal 15/05/2024	39
Gambar 4. 21	Hasil Percobaan Pada Tanggal 17/05/2024	40
Gambar 4. 22	Rangkaian simulasi menggunakan matlab function.....	41
Gambar 4. 23	Percobaan Pada Tanggal 14/05/2024 Pada jam 06.00 ..	41
Gambar 4. 24	Percobaan Pada Tanggal 17/05/2024 Pada jam 10.00 ..	42
Gambar 4. 25	Hasil Percobaan Pada Tanggal 14/05/2024	43
Gambar 4. 26	Hasil Percobaan Pada Tanggal 15/05/2024	44
Gambar 4. 27	Hasil Percobaan Pada Tanggal 17/05/2024	45
Gambar 4. 28	Rangkaian simulasi menggunakan matlab function.....	46
Gambar 4. 29	Percobaan Pada Tanggal 14/05/2024 Pada Jam 06.00..	46
Gambar 4. 30	Percobaan Pada Tanggal 15/05/2024 Pada Jam 10.00..	47
Gambar 4. 31	Hasil percobaan Pada Tanggal 14/05/2024.....	47
Gambar 4. 32	Hasil percobaan Pada Tanggal 15/05/2024.....	50
Gambar 4. 33	Hasil percobaan Pada Tanggal 17/05/2024.....	51
Gambar 4. 34	Perbandingan Hasil Pada Tanggal 14/05/2024	52
Gambar 4. 35	Perbandingan Hasil Pada Tanggal 15/05/2024	52
Gambar 4. 36	Perbandingan Hasil Pada Tanggal 17/05/2024	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kebutuhan Alat dan Bahan	15
Tabel 3. 2 Spesifikasi Peralatan Listrik Pada Prototitpe Smart Home ..	15
Tabel 4. 1 Profuksi daya pada tanggal 14/05/2024	32
Tabel 4. 2 Profuksi daya pada tanggal 15/05/2024	33
Tabel 4. 3 Profuksi daya pada tanggal 17/05/2024	34
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Pada Tanggal 14/05/2024	37
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Pada Tanggal 15/05/2024	38
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Pada Tanggal 17/05/2024	39
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Pada Tanggal 14/05/2024	42
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Pada Tanggal 15/05/2024	43
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Pada Tanggal 17/05/2024	44
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Pada Tanggal 14/05/2024	47
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Pada Tanggal 15/05/2024	49
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Pada Tanggal 17/05/2024	50