



**DESAIN DAN STRATEGI MANAJEMEN ENERGI UNTUK
MICROGRID STASIUN PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK
(SPKL) BERTENAGA SURYA DENGAN INTEGRASI
JARINGAN PLN DI KAMPUS LIMO UPN "VETERAN"
JAKARTA**

SKRIPSI

BIMO PRADIPTO ASMOROJATI

2210314073

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
2026**



**DESAIN DAN STRATEGI MANAJEMEN ENERGI UNTUK
MICROGRID STASIUN PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK
(SPKL) BERTENAGA SURYA DENGAN INTEGRASI
JARINGAN PLN DI KAMPUS LIMO UPN "VETERAN"
JAKARTA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik**

**BIMO PRADIPTO ASMOROJATI
2210314073**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
2026**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Bimo Pradipto Asmorojati
NIM : 2210314073
Program Studi : S1 – Teknik Elektro
Judul Skripsi : DESAIN DAN STRATEGI MANAJEMEN ENERGI
UNTUK MICROGRID STASIUN PENGISIAN
KENDARAAN LISTRIK (SPKL) BERTENAGA
SURYA DENGAN INTEGRASI JARINGAN PLN DI
KAMPUS LIMO UPN "VETERAN" JAKARTA

telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Henry Binsar Hamonangan Sitorus, S.T., M.T.

Penguji Utama



**Andre Suwardana Adiwidya,
S.T, M.T.**

Penguji Lembaga



**Eng. Ir. Teguh Firmansyah,
S.T., M.T., IPM.**

Dekan Fakultas Teknik



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

Penguji I (Pembimbing)



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

**Koordinator Program Studi
Teknik Elektro**

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal Ujian: 22 Juli 2026

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

**DESAIN DAN STRATEGI MANAJEMEN ENERGI UNTUK
MICROGRID STASIUN PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK
(SPKL) BERTENAGA SURYA DENGAN INTEGRASI
JARINGAN PLN DI KAMPUS LIMO UPN "VETERAN"
JAKARTA**

Bimo Pradipto Asmorojati

NIM. 2210314073

Disetujui oleh,

Pembimbing I



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

Pembimbing II



Ir. Ferdianto, S.T., M.T.

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip ataupun digunakan sebagai rujukan telah saya nyatakan benar.

Nama : Bimo Pradipto Asmorojati

NIM : 2210314073

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 22 Juli 2026

Yang menyatakan,

A handwritten signature in blue ink is placed over a yellow revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '7000 METERAI TEMPEL' and '84E16AOX075711603'.

Bimo Pradipto Asmorojati

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai *civitas academica* Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bimo Pradipto Asmorojati

NIM : 2210314073

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

DESAIN DAN STRATEGI MANAJEMEN ENERGI UNTUK MICROGRID STASIUN PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK (SPKL) BERTENAGA SURYA DENGAN INTEGRASI JARINGAN PLN DI KAMPUS LIMO UPN "VETERAN" JAKARTA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola (dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 22 Juli 2026

Yang menyatakan,



Bimo Pradipto Asmorojati

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada seluruh umatnya, sehingga berkat karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “DESAIN DAN STRATEGI MANAJEMEN ENERGI UNTUK *MICROGRID* STASIUN PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK (SPKL) BERTENAGA SURYA DENGAN INTEGRASI JARINGAN PLN DI KAMPUS LIMO UPN "VETERAN" JAKARTA”. Penulisan skripsi disusun sebagai salah satu syarat akademis dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Elektro Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Anter Venus, MA, Comm, selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Teguh Firmansyah, S.T., M.T., IPM, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.
3. Ibu Luh Krisnawati S.T, M.T, selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Elektro Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.
4. Ibu Luh Krisnawati S.T, M.T dan Bapak Ir. Ferdianto S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan arahan, evaluasi teknis, dan bimbingan yang sangat berharga dari tahap penyusunan proposal hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Saudara Muhammad Fayaadh dan Saudara Caturangga Argya Nuriski, sebagai teman yang membantu serta selalu ada pada saat pembuatan skripsi maupun saat Penulis terkena kendala.
6. Seluruh teman-teman mahasiswa Program Studi S1 Teknik Elektro UPN "Veteran" Jakarta yang telah berjuang bersama dari awal masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Andika sebagai goat exp laner dibawah Faiz Daffa Makarim

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Jakarta, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Kendaraan Listrik dan Infrastruktur Pengisian Daya.....	8
2.2.1 Klasifikasi EV dan Standar Pengisian Daya	8
2.2.2 Karakteristik Beban EV	9
2.3 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	10
2.3.1 Spesifikasi Panel Surya.....	10
2.3.2 Pemodelan Matematis dan Penentuan Kapasitas Panel.....	11
2.4 Sistem Penyimpanan Energi Baterai	12
2.4.1 Baterai Lithium Iron Phosphate (LFP)	13
2.4.2 Kapasitas, <i>State of Charge</i> (SoC), dan <i>Depth of Discharge</i> (DoD)	13
2.5 Topologi <i>Microgrid</i> dan Sistem Inverter	14
2.5.1 Arsitektur <i>AC-Coupled</i> vs <i>DC-Coupled</i>	15
2.5.2 Pemodelan Efisiensi Inverter	15

2.5.3 Strategi Manajemen Energi (<i>Energy Management System</i> - EMS)	16
2.5.4 Konsep EMS Berbasis Aturan (Rule-Based) Terintegrasi IPP	17
2.5.5 Konsep Keseimbangan Daya dan Hierarki Kontrol	20
2.5.6 Manajemen Beban Berbasis Prioritas Pengisian (IPP) EV	21
2.6 Indikator Kinerja Utama dan Akurasi Numerik	21
2.6.1 Evaluasi Akurasi Model Numerik	21
2.6.2 Indikator Kinerja Kemandirian Energi	22
2.7 Pemodelan Beban Stokastik dan Data Meteorologi	23
2.7.1 Simulasi <i>Monte Carlo</i> dan Inverse Transform Sampling	23
2.7.2 Data Distribusi Empiris Kedatangan Komuter (Dataset VISTA)	24
2.7.3 Profil Cuaca Berbasis NASA POWER	24
2.8 Perangkat Lunak Pendukung	25
2.8.1 MATLAB / Simulink	25
2.8.2 <i>Software</i> Desain PV	26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Diagram Alir Penelitian	27
3.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data Input	28
3.2.1 Data Meteorologi dan Geografis	29
3.2.2 Data Spesifikasi Teknik Simulasi	29
3.2.3 Sintesis Profil Beban Stokastik EV	30
3.3 Perancangan Arsitektur dan Penentuan Kapasitas (Sizing)	30
3.3.1 Pemodelan Geometris Spasial 3D	30
3.3.2 Validasi Kapasitas dan Konfigurasi AC-Coupled	30
3.4 Pendekatan Pemodelan Ganda	32
3.4.1 Formulasi Matematis pada Rangkaian <i>Fast-Modeling</i>	32
3.4.2 Logika Pembagian Daya Operasional (<i>Power Dispatch Logic</i>)	34
3.4.3 Manajemen Sisi Permintaan Menggunakan Indeks Prioritas Pengisian (IPP)	34
3.4.4 Diagram Alir Logika EMS Berbasis IPP	35
3.5 Skenario Pengujian dan Validasi Sistem	37
3.5.1 Validasi Kredibilitas Nilai Numerik	39
3.5.2 Analisis Sensitivitas Waktu Cuplik	39
3.5.3 Simulasi Stokastik <i>Monte Carlo</i> Jangka Panjang	39
3.6 Metode Evaluasi Unjuk Kerja (KPI)	40
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Karakteristik Data Input dan Pemodelan Beban	42

4.1.1 Profil Cuaca Berbasis Data Satelit NASA POWER.....	42
4.1.2 Karakteristik EV dan Probabilitas Pasar.....	43
4.1.3 Pola Kedatangan Komuter	45
4.2 Hasil Perancangan dan Penentuan Kapasitas Komponen	47
4.2.1 Analisis Visualisasi Spasial dan Hasil Simulasi PVsyst	48
4.2.2 Perhitungan Kapasitas Sistem Penyimpanan Energi (BESS) & Inverter	50
4.2.3 Tabel Matriks Spesifikasi Akhir Komponen.....	51
4.3 Implementasi Pendekatan Pemodelan Ganda (<i>Dual-Modeling</i>).....	52
4.3.1 Desain Rangkaian <i>Fast-Modeling</i>	53
4.3.2 Desain Rangkaian <i>Complex-Modeling</i>	56
4.4 Validasi Model Kontrol dan Akurasi Numerik	63
4.4.1 Validasi Akurasi Subsistem (PV dan BESS).....	63
4.4.2 Evaluasi Mean Absolute Error (MAE) pada Integrasi Sistem Penuh... 73	
4.4.3 Validasi Pelacakan Sinyal Indeks Prioritas Pengisian (IPP)	79
4.4.4 Validasi Pemodelan Dinamis Harian dan Efisiensi Energi Kumulatif (Wh)	82
4.4.5 Analisis Sensitivitas Waktu Cuplik (Sample Time / Step Size)	85
4.5 Pengujian Sistem Berdasarkan Matriks Skenario Integrasi.....	88
4.5.1 Ekstraksi dan Klasifikasi Profil Cuaca Harian.....	88
4.5.2 Analisis Aliran Daya (Hari Kerja / Beban Tinggi)	89
4.5.3 Analisis Aliran Daya (Akhir Pekan / Beban Rendah)	92
4.5.4 Evaluasi Logika Keputusan EMS dan Indeks Prioritas Pengisian (IPP)	94
4.6 Hasil Simulasi Stokastik <i>Monte Carlo</i> Jangka Panjang (Skala Tahunan)... 97	
4.6.1 Evaluasi Kinerja Energi Makro dan Profil Akumulasi Tahunan.....	98
4.6.2 Analisis Komparatif Indeks Kinerja Utama dan Justifikasi Saintifik Performa Sistem.....	102
4.6.3 Analisis Bauran Energi Kumulatif dan Batas Keandalan Pelayanan . 108	
BAB 5 PENUTUP	112
5.1 Kesimpulan	112
5.2 Saran.....	113
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komparasi Charger AC Level 2 dengan DC Fast Charging Level 3 (www.grasencharge.com).....	9
Gambar 2.2 Grafik Kurva Pengisian CC-CV [12]	10
Gambar 2.3 Kurva I-V dan P-V dengan nilai Irradiasi [27]	12
Gambar 2.4 Perbandingan Rangkaian DC coupled vs AC Coupled (Solarchoise.net)	15
Gambar 2.5 Grafik Efisiensi Inverter [35].....	16
Gambar 2.6 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) Logika Keputusan <i>Rule-Based</i> EMS Terintegrasi IPP	18
Gambar 2.7 Grafik Distribusi Kedatangan EV berdasarkan VISTA [41].....	24
Gambar 2.8 Software Matlab	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	27
Gambar 3. 2 Diagram Alir Algoritma EMS Berbasis IPP	35
Gambar 4. 1 Profil Iradiasi Matahari dan Suhu Lingkungan Tahunan Kampus Limo	43
Gambar 4.2 Kurva Fungsi Distribusi Kumulatif (CDF) Probabilitas EV	45
Gambar 4.3 Distribusi Stokastik Kedatangan dan SoC Awal EV: (a) <i>Histogram</i> waktu kedatangan (VISTA), (b) <i>Histogram</i> Distribusi Normal SoC awal.	47
Gambar 4.4 Distribusi Poisson Volume Kedatangan Kendaraan Harian	47
Gambar 4.5 Lokasi Penempatan PV.....	48
Gambar 4.6 Hasil Run PVsyst	49
Gambar 4.7 Rangkaian Fast-Modeling (SuperModel Fast).....	54
Gambar 4.8 Rangkaian Complex Keseluruhan.....	57
Gambar 4.9 Bagian 3 Phasa PLN.....	58
Gambar 4.10 Bagian PV Keseluruhan.....	59
Gambar 4.11 Isi dari bagian PV (Boost Converter DC-DC)	59
Gambar 4.12 MPPT pada Bagian PV	60
Gambar 4.13 Bagian Battery + EMS.....	61
Gambar 4.14 Isi Battery + EMS.....	61
Gambar 4.15 EMS	62
Gambar 4.16 EV SoC pada EMS	62
Gambar 4.17 Bagian EV Load.....	62
Gambar 4.18 Rangkaian Fast-Modeling Subsistem PV	64
Gambar 4. 19 Rangkaian Complex-Modeling Subsistem PV Terintegrasi Simscape	65
Gambar 4.20 Grafik Kurva Respons Daya Inverter PV (<i>PPV</i>) pada $G = 800 \text{ W/m}^2, T = 35^\circ \text{C}$	66
Gambar 4.21 Rangkaian Fast-Modeling Logika EMS dan BESS	68
Gambar 4.22 Rangkaian Complex-Modeling Subsistem BESS pada Simscape ..	69
Gambar 4.23 Kurva Perbandingan Daya Baterai (<i>P_{bat}</i>) dan Daya Grid (<i>P_{grid}</i>) pada Berbagai Skenario Uji, (A) Skenario 1, (B) Skenario 2, (C) Skenario 3.....	71
Gambar 4.24 Rangkaian Fast Integrasi PV dengan Battery + EMS	74
Gambar 4.25 Rangkaian Complex Integrasi PV dengan Battery + EMS.....	74
Gambar 4.26 Respons Kinerja Integrasi Sistem pada Skenario 1 (Surplus Daya): (a) Daya PV, (b) Daya Baterai, (c) Daya Grid.....	76

Gambar 4.27 Respons Kinerja Integrasi Sistem pada Skenario 2 (Defisit Daya): (a) Daya PV, (b) Daya Baterai, (c) Daya Grid.....	76
Gambar 4.28 Respons Kinerja Integrasi Sistem pada Skenario 3 (Baterai Penuh): (a) Daya PV, (b) Daya Baterai, (c) Daya Grid.....	78
Gambar 4.29 Respons Dinamis Pelacakan Prioritas EV oleh Algoritma IPP (Durasi 1 Jam): (a) Daya Total, (b) SoC EV, (c) Daya PV, BESS, Grid	80
Gambar 4.30 Profil Harian 24 Jam: (a) Irradiasi, Beban, Respons (b) Daya PV, dan (c) Daya Baterai.....	83
Gambar 4.31 Respons Daya PV pada Berbagai Resolusi Step Size Complex-Modeling: (a) Irradiasi, (b) Respon Daya PV, (c) Zoom In	86
Gambar 4.32 Respons Daya PV pada Berbagai Resolusi Step Size Fast-Modeling (a) Irradiasi, (b) Respon Daya PV, (c) Zoom In	87
Gambar 4.34 Kurva Skenario Cuaca Berdasarkan Iradiasi (Cerah, Berawan, Hujan).....	89
Gambar 4.35 Kurva Komparatif Aliran Daya Dinamis dan Dinamika SoC BESS pada Skenario Hari Kerja (Beban Tinggi).....	90
Gambar 4.36 Kurva Komparatif Aliran Daya Dinamis dan Dinamika SoC BESS pada Skenario Akhir Pekan (Beban Rendah)	93
Gambar 4.37 Komparasi Kinerja Algoritma Pengisian Konvensional vs Indeks Prioritas Pengisian (IPP)	96
Gambar 4.38 Distribusi Probabilitas Profil State of Charge (SoC) Kendaraan Saat Kedatangan.....	98
Gambar 4.39 Total Demografi dan Populasi Kendaraan Listrik Terlayani Berdasarkan Pangsa Pasar GAIKINDO.....	99
Gambar 4.40 Estimasi Profil Energi Bulanan Hasil Normalisasi Komparatif...	101
Gambar 4.41 Distribusi Spektrum Beban Harian (Kondisi Stress Test)	101
Gambar 4.42 Kinerja Key Performance Indicators (SCR, SSR, DCF) per Skenario	102
Gambar 4.43 Bar Chart Komparasi Kinerja Sistem Diusulkan vs Referensi Utama	104
Gambar 4.44 Bauran Pemenuhan Beban Total (Komposisi Pembentuk SSR per Skenario)	106
Gambar 4.45 Pemetaan Kemandirian (SSR) Berdasarkan Kolaborasi Produksi PV dan Discharge BESS	106
Gambar 4.46 Distribusi Tingkat Kemandirian (SSR) Berdasarkan Kelompok Produksi PV Harian	107
Gambar 4.47 Analisis Bauran Energi Suplai Pemenuhan Beban Komparatif Global	109
Gambar 4.48 Distribusi Probabilitas Energi Antrean EV yang Gagal Layan (EUE) Harian.....	110
Gambar 4.49 Kurva Probabilitas CDF Akumulasi Energi Impor PLN Harian..	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2.2 Perbandingan Tipe Level Pengisian (Level 1, Level 2, Level 3/DCFC), Arus (AC/DC), dan Rentang Kapasitas Dayanya (kW).....	9
Tabel 2.3 Spesifikasi Panel.....	11
Tabel 3.1 Komponen, Spesifikasi, Parameter yang digunakan.....	31
Tabel 3.2 Skenario Karakteristik Cuaca, Beban EV, dan Parameter.	37
Tabel 4.1 Klasifikasi Ambang Batas Cuaca Harian SPKLU Kampus Limo	43
Tabel 4.2 Spesifikasi Kapasitas Baterai dan Pangsa Pasar EV (Berdasarkan GAIKINDO).....	44
Tabel 4.3 Matriks Spesifikasi Akhir Komponen AC-Coupled Microgrid	51
Tabel 4.4 Komparasi Keluaran Daya Subsistem PV ($G = 800 \text{ W/m}^2, T = 35^\circ \text{C}$)	66
Tabel 4.5 Komparasi Validasi Terisolasi Logika EMS dan BESS	70
Tabel 4.6 Rekapitulasi Nilai Mean Absolute Error (MAE) pada Pengujian Integrasi Sistem Penuh (Fase Steady-State)	75
Tabel 4.7 Rekapitulasi Pemenuhan Target Kapasitas Baterai (SoC) pada Eksekusi IPP (Durasi 1 Jam).....	80
Tabel 4.8 Analisis Komparasi Energi Kumulatif (Energy Throughput) Siklus 24 Jam	82
Tabel 4.9 Sensitivitas Waktu Cuplik pada Rangkaian Complex-Modeling.....	85
Tabel 4.10 Sensitivitas Waktu Cuplik pada Rangkaian Fast-Modeling	87
Tabel 4.11 Ringkasan Akumulasi Energi 24 Jam pada Skenario Hari Kerja (Beban Tinggi).....	90
Tabel 4.12 Ringkasan Akumulasi Energi 24 Jam pada Skenario Akhir Pekan (Beban Rendah)	92
Tabel 4.13 Komparasi Kinerja Pengendali SPKLU Konvensional vs Cerdas (Durasi 4 Jam).....	95
Tabel 4.14 Kinerja Microgrid Penuh Berdasarkan Klasifikasi 6 Skenario (Total Integrasi 3,65 Juta Hari).....	100
Tabel 4.15 Komparasi Parameter dan Lingkungan Sistem Diusulkan vs Referensi Utama.....	103
Tabel 4.16 Komparasi Indeks Kinerja Utama (KPI) Sistem Diusulkan vs Referensi Utama	104

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** *Script Perbandingan Isolasi PV (4.4.1)*
- Lampiran 2.** *Script Perbandingan Isolasi EMS dan Baterai (4.4.1)*
- Lampiran 3.** *Script Perbandingan Gabungan PV dengan EMS dan Baterai (4.4.2)*
- Lampiran 4.** *Script Perbandingan IPP (4.4.3)*
- Lampiran 5.** *Script Perbandingan 24 Jam (4.4.4)*
- Lampiran 6.** *Script Perbandingan Complex (4.4.5)*
- Lampiran 7.** *Script Perbandingan Fast (4.4.5)*
- Lampiran 8.** *Script Ekstraksi Data NASA POWER (4.5.1)*
- Lampiran 9.** *Script Tes Skenario Hari Kerja (4.5.2)*
- Lampiran 10.** *Script Tes Skenario Akhir Pekan (4.5.3)*
- Lampiran 11.** *Script Komparasi Algoritma (4.5.4)*
- Lampiran 12.** *Script Run Monte Carlo dan Run Simulasi*
- Lampiran 13.** *Plotting Hasil Run Simulasi (4.6)*