

**RANCANG BANGUN ALAT PEMINDAH TEGANGAN
LISTRIK UNTUK USAHA MIKRO KECIL MENENGAH
(UMKM)**



Laporan Akhir ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik

OLEH

RAIHANNY DHEA SLASITA

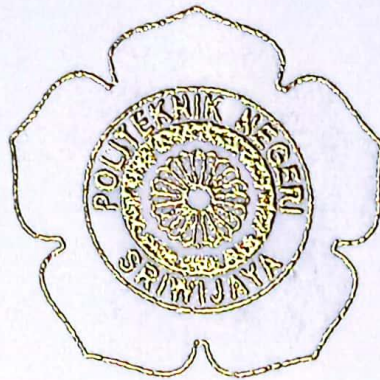
062130310871

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2024

**RANCANG BANGUN ALAT PEMINDAH TEGANGAN
LISTRIK UNTUK USAHA MIKRO KECIL MENENGAH
(UMKM)**



Laporan Akhir ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik

OLEH

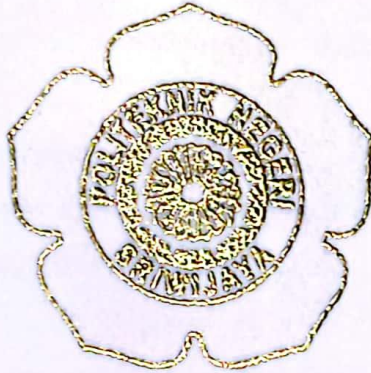
RAIHANNY DHEA SLASITA
062130310871

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2024 .

**RANCANG BANGUN ALAT PEMINDAH TEGANGAN
LISTRIK UNTUK USAHA MIKRO KECIL MENENGAH
(UMKM)**



OLAH

RAHMANNY DEBA SLASITA

652130310971

Mengetahui,

Petembang, Agustus 2024

Pendamping II,

Pembimbing I,

Yessi Marnati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008123001

Muhammad Noff, S.ST., M.T.
NIP. 196503121993021001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**



Iskander Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

Anion Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242003121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
TEKNIK ELEKTRO

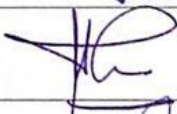
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139
Telp. 0711 353414 Fax. 355918
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

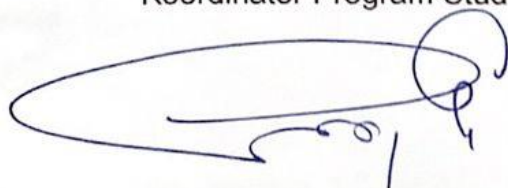
Pada hari Senin tanggal 15 bulan Juli tahun 2024 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Raihanny Dhea Slasita
Tempat/Tgl Lahir : Palembang, 23 Desember 2003
NPM : 062130310871
Ruang Ujian : 4
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Pemindah Tegangan Listrik untuk Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM)

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Yessi Marniati, S.T., M.T.	Ketua	
2	Nurhaida, S.T., M.T.	Anggota	
3	Sudirman Yahya, S.T., M.T.	Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi



Anton Firmansyah, S.T., M.T
NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan

Nama	Raihanny Dhea Slasita
Jenis Kelamin	Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir	Palembang, 23 Desember 2003
Alamat	Jl. H. Sanusi No. 2873, Kel. Sukabangun, Kec. Sukarami, Kota Palembang 30151
NPM	062130310871
Program Studi	Teknik Listrik
Jurusan	Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir*	Rancang Bangun Alat Pemindah Tegangan Listrik untuk Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila ditemukan hari diketaui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2024

Menyatakan,



METERAI
TEMPER
344AALX264490677
Raihanny Dhea Slasita

Mengetahui,

Pembimbing I

Yessi Marniati, S.T., M.T.

Pembimbing II

Muhammad Noer, S.ST., M.T.

*Coret yang tidak perlu



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto



“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar”

(Qs. Al-Baqarah : 153)

“Orang tua di rumah menanti kepulanganmu dengan hasil yang membanggakan, jangan kecewakan mereka. Simpan keluhmu, sebab letihmu tak sebanding dengan perjuangan mereka untuk menghidupimu”

(cabbyratna)

Persembahan

Alhamdulillahirabbil’alamiin, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah, serta karunia-Nya. Dengan ketulusan hati dan ungkapan terimakasih, laporan akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Slamet Setiono dan Ibu Rosita Sari yang telah memberikan kepercayaan kepada penulis untuk melanjutkan pendidikan ke tahap ini, yang telah mengorbankan segalanya untuk penulis, selalu memberikan semangat, mengajari untuk selalu bersabar disetiap proses yang dilalui, dan pantang menyerah dalam menggapai target hidup, serta tiada hentinya selalu mendoakan yang terbaik untuk setiap langkah penulis.

2. Mbakku Tiara Priscillia Dewi yang telah memberikan semangat, dukungan dan motivasi, serta meluangkan waktunya untuk menjadi tempat konsultasi dan pendengar terbaik bagi penulis.
3. Kucingku Mochiana Sandra Dewi yang selalu menemani penulis revisian dan ngeprint tiap malam.
4. Seluruh sahabat terbaikku kelas 6 LB semoga Allah memudahkan jalan kita dan semoga setiap langkah kita memberikan kebermanfaatan bagi semua.
5. Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya, terimakasih atas pengalaman dan ilmunya selama 3 tahun.
6. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri. Raihanny Dhea Slasita. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan di luar keadaan dan tidak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan laporan akhir ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin. Terima kasih karena memutuskan untuk tidak menyerah sesulit apapun prosesnya. Tetaplah menjadi manusia yang mau berusaha dan tidak lelah untuk mencoba. Berbahagialah selalu dimanapun berada, Dhea. Apapun kurang dan lebihmu mari merayakan diri sendiri.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT PEMINDAH TEGANGAN LISTRIK UNTUK USAHA MIKRO KECIL MENENGAH (UMKM)

(2024 : xviii + 81 Halaman + 65 Gambar + 21 Tabel + Lampiran

Raihanny Dhea Slasita

062130310871

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Dengan memanfaatkan energi matahari yang diubah oleh solar panel menjadi energi listrik, dikontrol oleh relay dan *time delay relay* (TDR). Solar panel dirangkai secara seri dan paralel menghasilkan arus DC menuju *solar charge controller* (SCC) untuk mengisi baterai dan inverter dikonversi menjadi arus AC. Dimana tegangan, arus, dan daya keluaran rata-rata didapatkan pukul 12.00 WIB selama 5 hari masing-masing adalah 227,2 V, 0,63 A, dan 138,17 Watt. Keluaran inverter menuju relay sebagai *switch* dan *time delay relay* (TDR) sebagai pemindah tegangan membutuhkan waktu 0,02s untuk menjaga komponen-komponen tidak rusak bila PLN mengalami pemadaman sesaat. Saat sumber listrik PLN padam, relay otomatis membuka sumber PLN dan menghubungkan sumber listrik dari solar panel, sehingga rangkaian disuplay solar panel. Sedangkan saat PLN menyala relay memutuskan sumber listrik dari solar panel, otomatis sumber listrik menuju ke rangkaian berpindah dari solar panel ke PLN. Sehingga dari hasil pengujian yang didapat sangat membantu bagi kalangan UMKM.

Kata kunci : *solar panel, PLN, relay, time delay relay (TDR), UMKM*

ABSTRACT

DESIGN OF TRANSFER SWITCH VOLTAGE FOR MICRO SMALL AND MEDIUM INDUSTRY

(2024 : xviii + 81 Pages + 65 Figure + 21 Table + Appendix)

Raihanny Dhea Slasita

062130310871

Electro Department

Electrical Engineering Studi program

State Polytechnic of Sriwijaya

By utilizing the solar energy converted by the solar panels into electrical energy, it is controlled by relays and time delay relays (TDR). Solar panels are assembled in series and parallel to generate DC current to the solar charge controller (SCC) to charge the battery and the inverter is converted into AC current. Where the average voltage, current, and output power obtained at 12.00 WIB for 5 days are 227.2 V, 0.63 A, and 138.17 Watts, respectively. The inverter output to the relay as a switch and the time delay relay (TDR) as a voltage transfer takes 0.02s to keep the components from being damaged if PLN experiences a momentary blackout. When the PLN power source goes out, the relay automatically opens the PLN source and connects the power source from the solar panel, so that the circuit is supplied with the solar panel. Meanwhile, when PLN turns on, the relay disconnects the power source from the solar panel, automatically the power source goes to the circuit moving from the solar panel to PLN. So that the test results obtained are very helpful for UMKM.

Keyword : *solar panel, PLN, relay, time delay relay (TDR), UMKM*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir tepat pada waktunya. Adapun judul dari laporan akhir yang penulis buat adalah **“Rancang Bangun Alat Pemindah Tegangan Listrik untuk Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM)”**.

Dalam penyusunan dan pembuatan laporan akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada kedua orang tua, saudara serta semua anggota keluarga penulis yang selalu setia memberikan dukungan moril dan materil, serta penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Beny Bandanadjaja, S.T., M.T., selaku Plt. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Iskandar Lutfi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Muhammad Noer, S.ST., M.T., selaku Pembimbing II Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Seluruh Staff Pengajar, Administrasi, Jurusan Teknik Elektro dan Teknik Listrik atas bantuan dan kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
7. Keluarga tercinta yaitu mama, papa, mba, dan keluarga besar yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis agar sukses selama menjalani perkuliahan dan pengerjaan laporan akhir.
8. Teman-teman seperjuangan LB'21 yang telah membantu dan berbagi ilmu.

9. Keluarga DKV HMJ TEKNIK ELEKTRO POLSRI angkatan 2021 dan 2022 yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan penyusunan laporan Akhir ini.

Penulis menyadari di dalam penyusunan laporan akhir ini terdapat banyak kekurangan, sehingga belum dapat memenuhi sasaran yang dikehendaki, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran, bimbingan serta petunjuk sebagai masukan dan juga dapat menambah ilmu pengetahuan.

Akhir kata atas segala kekurangan yang penulis lakukan dalam penulisan laporan akhir ini penulis mohon maaf, semoga laporan akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Energi Baru Terbarukan	5
2.2 Energi Surya	7
2.2.1 Pengertian Energi Surya.....	7
2.3 Energi Listrik.....	8
2.3.1 Pengertian Energi Listrik	8
2.4 Solar Panel.....	9
2.4.1 Pengertian Solar Panel	9
2.4.2 Struktur Solar Panel	11
2.4.3 Prinsip Kerja Solar Panel	12
2.4.4 Karakteristik Solar Panel.....	14
2.4.5 Jenis Solar Panel.....	15
2.5 Solar Charge Controller.....	18
2.6 Baterai.....	19
2.7 Inverter.....	20
2.8 Lampu Indikator	21
2.9 Kabel.....	22
2.10 Relay.....	22
2.11 Time Delay Relay (TDR)	25
2.12 Mini Circuit Breaker (MCB)	27
2.13 Kelebihan dan Kekurangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	30
2.14 Daya <i>Output</i> (Hukum Segitiga Daya).....	31
2.15 Efisiensi Solar Panel.....	32
2.16 Intensitas Cahaya.....	32
2.16.1 Cahaya	32
2.16.2 Pengertian Intensitas Cahaya	35
BAB III RANCANG BANGUN ALAT	37
3.1 Lokasi Pemasangan Solar Panel	37

3.2	Mekanik, Elektronik	38
3.3	Diagram Blok Rangkaian	38
3.4	Diagram Rangkaian.....	39
3.5	Komponen-komponen	42
3.6	Perancangan Alat.....	47
	3.6.1 Perancangan Mekanik	47
	3.6.2 Perancangan Desain 3D	49
3.7	Pemasangan Komponen	51
3.8	Mekanisme Kerja Alat Keseluruhan.....	53
3.9	Pengujian alat	54
	3.9.1 Rangkaian Pengukuran.....	54
	3.9.2 Spesifikasi Beban yang Terpasang.....	55
	3.9.3 Peralatan yang Digunakan.....	57
3.10	Diagram Alir (Flowchart).....	59
BAB IV PEMBAHASAN.....		60
4.1	Hasil.....	60
	4.1.1 Data Hasil Pengukuran pada Solar Panel 50 Wp	60
	4.1.2 Data Hasil Pengukuran dengan Beban	66
	4.1.3 Data Hasil Pengujian Pemindah Tegangan Listrik	71
4.2	Analisis	72
	4.2.1 Analisis Solar Panel	72
	4.2.2 Analisis Pengukuran Menggunakan Beban.....	74
	4.2.3 Analisis Pemindahan Tegangan Listrik Otomatis.....	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		80
5.1	Kesimpulan.....	80
5.2	Saran	81

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Klasifikasi Energi Berdasarkan Karakteristik	6
Gambar 2.2 Solar Panel.....	10
Gambar 2.3 Junction antara semikonduktor tipe-p dan tipe-n	13
Gambar 2.4 Ilustrasi cara kerja sel surya dengan prinsip p-n junction.....	14
Gambar 2.5 Kurva karakteristik arus dan tegangan	15
Gambar 2.6 Kurva karakteristik arus dan tegangan	16
Gambar 2.7 Solar Panel polikristal.....	17
Gambar 2.8 Solar Panel Thin Film Photovoltaic.....	17
Gambar 2.9 Solar Charge Controller.....	19
Gambar 2.10 Baterai.....	20
Gambar 2.11 Inverter.....	21
Gambar 2.12 Lampu indikator.....	21
Gambar 2.13 Kabel.....	22
Gambar 2.14 Struktur Relay.....	23
Gambar 2.15 Cara Kerja Relay.....	23
Gambar 2.16 Prinsip Kerja Relay.....	24
Gambar 2.17 Time Delay Relay	25
Gambar 2.18 Time Delay Relay Omron H3CH	26
Gambar 2.19 Miniatur Circuit Breaker.....	27

Gambar 2.20 Bagian-bagian Mini Circuit Breaker (MCB).....	28
Gambar 2.21 Segitiga Daya.....	31
Gambar 2.22 Pembiasan Cahaya.....	34
Gambar 3.1 Lokasi pemasangan Solar Panel (Google Maps)	37
Gambar 3.2 Lokasi pemasangan Solar Panel	37
Gambar 3.3 Diagram Blok Rangkaian Solar Panel dan Pemindah Tegangan Otomatis	38
Gambar 3.4 Diagram Rangkaian Panel Solar Panel dan Pemindah Tegangan otomatis.....	40
Gambar 3.5 Diagram Kerja PLN.....	40
Gambar 3.6 Diagram Kerja Solar Panel	41
Gambar 3.7 Diagram Kerja Solar Panel dan Pemindah Tegangan Otomatis	41
Gambar 3.8 Solar Panel dan Nameplate	42
Gambar 3.9 Solar Charge Controller.....	43
Gambar 3.10 Baterai.....	43
Gambar 3.11 Inverter.....	44
Gambar 3.12 MCB 2A.....	44
Gambar 3.13 Time Delay Relay (TDR)	45
Gambar 3.14 Relay 1.....	45
Gambar 3.15 Relay 2.....	46
Gambar 3.16 Lampu Indikator	46
Gambar 3.17 Bracket Solar Panel.....	47

Gambar 3.18 Solar Panel.....	48
Gambar 3.19 Papan Solar Panel	48
Gambar 3.20 Tampak Depan.....	49
Gambar 3.21 Tampak Kiri.....	50
Gambar 3.22 Tampak Kanan.....	50
Gambar 3.23 Tampak Atas	50
Gambar 3.24 Ukuran Alat	51
Gambar 3.25 Pembuatan Box.....	52
Gambar 3.26 Pemasangan wirring.....	52
Gambar 3.27 Pemasangan Solar Panel, Inverter, SCC, dan Baterai	52
Gambar 3.28 Pemasangan relay dan TDR sebagai Kontrol Pemindah Tegangan	53
Gambar 3.29 Rangkaian Pengukuran Solar Panel.....	54
Gambar 3.30 Rangkaian Pengukuran Inverter	54
Gambar 3.31 Lampu AC	55
Gambar 3.32 Blender.....	56
Gambar 3.33 Kipas Angin Meja.....	56
Gambar 3.34 Clamp Meter	57
Gambar 3.35 Volt Ampere DC Meter Digital	57
Gambar 3.36 Lux Meter	58
Gambar 3.37 Alat Pelindung Diri (APD)	58
Gambar 3.38 Diagram Alir (Flowchart).....	59
Gambar 4.1 Grafik Daya Solar Panel Terhadap Hari.....	72

Gambar 4.2 Grafik Efisiensi Solar Panel Terhadap Hari	73
Gambar 4.3 Grafik Tegangan Berbeban terhadap Hari.....	74
Gambar 4.4 Grafik Arus Berbeban terhadap Hari.....	76
Gambar 4.5 Grafik Daya Menggunakan Beban	77

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Spesifikasi Solar Panel	42
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Solar Charge Controller</i>	43
Tabel 3.3 Spesifikasi Baterai	43
Tabel 3.4 Spesifikasi Inverter	44
Tabel 3.5 Spesifikasi MCB 2A	44
Tabel 3.6 Spesifikasi <i>Time Delay Relay</i> (TDR)	45
Tabel 3.7 Spesifikasi <i>Relay</i> 1	45
Tabel 3.8 Spesifikasi <i>Relay</i> 2	46
Tabel 3.9 Spesifikasi Lampu Indikator	47
Tabel 3.10 Beban yang digunakan	55
Tabel 3.11 Spesifikasi Lampu AC	55
Tabel 3.12 Spesifikasi Blender	56
Tabel 3.13 Spesifikasi Kipas Angin Meja	57
Tabel 4.1 Data Pengukuran Solar Panel 50 Wp	60
Tabel 4.2 Data Perhitungan konsumsi daya selama 5 hari pada pukul 12.00 WIB	62
Tabel 4.3 Data nilai efisiensi Solar Panel selama 5 hari pada pukul 12.00 WIB ..	64
Tabel 4.4 Data Perhitungan rata-rata selama 5 hari pada pukul 12.00 WIB	65
Tabel 4.5 Data Pengukuran dengan beban dengan sumber Solar Panel 50 Wp dengan kemiringan 30° dan tegangan input 220V	66

Tabel 4.6 Data Perhitungan konsumsi daya selama 5 hari pada pukul 12.00 WIB	69
Tabel 4.7 Data Perhitungan rata-rata selama 5 hari pada pukul 12.00 WIB	70
Tabel 4.8 Data Perhitungan rata-rata selama 5 hari pada pukul 12.00 WIB	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Diagram Blok Alat
Lampiran 2	Rangkaian Diagram Alat
Lampiran 3	Single Line Diagram
Lampiran 4	Rangkaian Pengukuran
Lampiran 5	Dokumentasi Merancang, Pengujian dan Pengukuran Alat
Lampiran 6	3D Alat Pemindah Tegangan Listrik untuk UMKM
Lampiran 7	Perhitungan Daya rata-rata selama 5 Hari
Lampiran 8	Grafik Hasil Pengukuran dan Perhitungan
Lampiran 9	Perhitungan Intensitas Cahaya Matahari
Lampiran 10	Hasil Data Pengukuran dengan Kemiringan Solar Panel 25°
Lampiran 11	Lembar Kesepakatan Laporan Akhir (LA)
Lampiran 12	Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA)
Lampiran 13	Rekomendasi Sidang Laporan Akhir (LA)
Lampiran 14	Lembar Pelaksanaan Revisi