

**RANCANG BANGUN *TRAINER KIT* TEGANGAN LANGKAH
UNTUK PRAKTIKUM PENGAMAN PERALATAN DAN
MANUSIA DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



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

**OLEH
SITI KHOFIFAH
062230310444**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**RANCANG BANGUN *TRAINER KIT* TEGANGAN LANGKAH
UNTUK PRAKTIKUM PENGAMAN PERALATAN DAN
MANUSIA DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



OLEH

SITI KHOPIFAH

062230310444

Palembang, Juli 2025

Mengesujui,

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Mohammad Noer, S.ST., M.T.
NIP. 196505121995021001

Mengetahui,



Ketua Jurusan Teknik Elektro
Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 197907222008011007

**Koordinator Program Studi
D-III Teknik Listrik**

Yessi Marniati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001



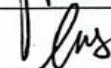
**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**
Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

**BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR**

Pada hari tanggal bulan tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada Mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Siti Khofifah
Tempat/Tgl Lahir : Palembang, 27 Agustus 2004
NPM : 062230310444
Ruang Ujian : 3
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun *Trainer Kit* Tegangan Langkah Untuk Praktikum Pengaman Peralatan Dan Manusia Di Politeknik Negeri Sriwijaya

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Carlos RS	Ketua	
2	Sudirman Yahya	Anggota	
3	Nurhaida	Anggota	
4	Imas Ning Zhafarina	Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi



Yessi Marniati S.T., M. T
NIP. 197603022008122001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang berada tangan di bawah ini menyatakan:

Nama	: Siti Khofifah
Jenis Kelamin	: Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 27 Agustus 2004
Alamat	: Jl. Harapan Lr. Mandiri No. 5285-4
NPM	: 062230310444
Program Studi	: DIII Teknik Listrik
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir	: Rancang Bangun Trainer Kit Tegangan Langkah Untuk Praktikum Pengaman Peralatan Dan Manusia Di Politeknik Negeri Sriwijaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

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

Apabila dikemudian hari diketahui 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, Juli 2025

Yang Menyatakan,

Siti Khofifah

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Just do it, you can do it”

(Siti Khofifah)

“Tidak usah menjelaskan dirimu pada siapapun, karena orang yang mencintaimu tidak memerlukannya dan orang yang membencimu tidak akan peduli”

(Ali Bin Abi Thalib)

Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada :

- **Dosen pembimbing dan seluruh pengajar,**
Yang telah membimbing dengan sabar dan tulus dalam proses belajar dan menyusun karya ini.
- **Diriku sendiri,**
Yang tidak menyerah meski sering ragu, dan terus belajar untuk percaya bahwa semua ini layak diperjuangkan.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *TRAINER KIT* TEGANGAN LANGKAH UNTUK PRAKTIKUM PENGAMAN PERALATAN DAN MANUSIA DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

(2025 : xvii + 59 halaman + 46 Daftar Gambar + 19 Daftar Tabel + 26 Lampiran)

Siti Khofifah
062230310444
Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Perlindungan terhadap keselamatan manusia dan keandalan sistem kelistrikan menjadi aspek krusial, khususnya dalam mengantisipasi bahaya tegangan langkah yang dapat terjadi akibat arus gangguan yang mengalir ke tanah. Minimnya media praktikum yang merepresentasikan fenomena ini secara nyata menjadi tantangan dalam proses pembelajaran berbasis praktik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun trainer kit tegangan langkah sebagai media praktikum yang aplikatif dan edukatif di Politeknik Negeri Sriwijaya. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, observasi lapangan terhadap sistem pembumian, serta proses rancang bangun yang mencakup desain perangkat, pemilihan komponen, pembuatan alat, dan uji fungsionalitas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa trainer kit mampu mensimulasikan variasi tegangan langkah berdasarkan perubahan resistansi pembumian, jarak terhadap titik gangguan dan arus gangguan yang diberikan, dengan data yang menunjukkan penurunan tegangan secara signifikan seiring bertambahnya jarak, hal ini selaras dengan teori. Oleh karena itu, trainer kit diharapkan diharapkan menjadi media efektif dalam meningkatkan pemahaman praktis tentang tegangan langkah.

Kata kunci: tegangan langkah, trainer kit, sistem pentanahan, resistansi pembumian, arus gangguan.

ABSTRACT

Design and Development of a Step Voltage Trainer Kit for Equipment and Human Safety Practicum at Politeknik Negeri Sriwijaya

(2025 : xvii +59 Pages +46 List of Figures +19 List of Tabels +26 Attachments)

Siti Khofifah

062230310444

Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwijaya

Protection of human safety and the reliability of electrical systems is a crucial aspect, particularly in anticipating the hazards of step voltage caused by fault currents flowing into the ground. The lack of practical tools that realistically represent this phenomenon presents a challenge in hands-on learning processes. This study aims to design and develop a step voltage trainer kit as an educational and applicative practicum tool at State Polytechnic of Sriwijaya. The methodology includes literature review, field observation of grounding systems, and a design-build process covering device design, component selection, fabrication, and functional testing. The test results indicate that the trainer kit can effectively simulate variations in step voltage based on changes in ground resistance, distance from the fault point, and the magnitude of the fault current. The data show a significant voltage decrease as the distance increases, which is consistent with theoretical expectations. Therefore, the trainer kit is expected to serve as an effective medium to enhance practical understanding of step voltage phenomena.

Keywords : *step voltage, trainer kit, grounding system, grounding resistance, fault current.*

KATA PENGHANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas semua berkat dan rahmat yang telah diberikan-Nya, tidak lupa mengucapkan sholawat serta salam kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Alhamdulillah, puji syukur atas berkat dan rahmat kesehatan dan kesempatan yang diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“Rancang Bangun *Trainer Kit* Tegangan Langkah Untuk Praktikum Pengaman Peralatan Dan Manusia Di Politeknik Negeri Sriwijaya”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan akhir ini melibatkan banyak pihak sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu. Oleh sebab itu dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih pihak yang telah membantu, kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Mohammad Noer, S.ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak Mustakim dan emak Kholilah yang selalu mendoakan dan mendukung penulis dalam menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya serta membantu penulis dalam membuat *box hardcase*.
7. Ayuk Zahro Ilbatul, A.Md. T., dan adik Muhammad Rafiq Ramadhan yang selalu memberi *support* kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, serta keluarga besar terkhusus uju Sartika yang telah membantu mendanai pembuatan tugas akhir ini.

8. Nabila Shada sebagai rekan pembuatan *trainer kit* tegangan langkah serta seluruh teman kelas 6 LB Polsri angkatan 2022 yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan.
9. Stangbengkang, *my motorcycle*, yang selalu setia mengantarku dalam setiap perjalanan ini, tanpa mengenal cuaca maupun medan yang harus dilalui.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan akhir ini masih banyak kekurangan, baik pada teknis penulisan maupun materi, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun sangat diharapkan guna memperbaiki kekurangan laporan ini dan juga dapat menambah ilmu pengetahuan. Akhir kata, penulis berharap laporan akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGHANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
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	4
1.5.1 Metode Literatur.....	4
1.5.2 Metode Observasi.....	4
1.5.3 Metode Konsultasi	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kejut Listrik.....	6
2.2 Arus Fibrilasi	7
2.3 Resistansi Tubuh Manusia.....	8

2.4	Tegangan Langkah.....	9
2.4.1	Tegangan Langkah Yang Diizinkan.....	11
2.4.2	Tegangan Langkah Yang Sebenarnya.....	12
2.5	Sistem Pembumian	13
2.5.1	Resistivitas Tanah	15
2.5.2	Standarisasi Nilai Resistansi Pembumian	16
2.6	<i>Earth Tester</i>	16
2.7	<i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB)	17
2.8	<i>Fuse</i> (Sekering).....	18
2.9	Potensiometer	19
2.10	Resistor	20
2.11	Amperemeter Digital	21
2.12	Voltmeter Digital.....	22
BAB III RANCANG BANGUN ALAT		23
3.1.	Metodologi Pelaksanaan.....	23
3.2.	Perencanaan Rancang Bangun.....	23
3.3.	Pengambilan Data Di Lapangan	25
3.4.	Perancangan <i>Trainer Kit</i>	28
3.4.1	Perancangan <i>Wiring Diagram</i>	28
3.4.2	Perancangan <i>Box Hardcase</i>	29
3.4.3	Perancangan Akrilik.....	30
3.4.4	Penggabungan Rancangan	30
3.5.	Persiapan Alat dan Bahan.....	31
3.6.	Pembuatan <i>Trainer Kit</i>	35
3.6.1	Pembuatan <i>Box Hardcase</i>	35
3.6.2	Pemasangan Komponen.....	37
3.7.	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	39
3.8.	Pengujian <i>Trainer Kit</i>	40
BAB IV PEMBAHASAN.....		43
4.1.	Perhitungan Resistivitas Tanah	43
4.2.	Hasil Pengujian Tegangan Langkah Dengan Sistem Pembumian.....	44

4.3. Analisa Pengujian Tegangan Langkah Dengan Sistem Pembumian.....	45
4.4. Hasil Pengujian Tegangan Langkah Tanpa Sistem Pembumian	49
4.5. Analisa Pengujian Tegangan Langkah Tanpa Sistem Pembumian	51
4.6. Perbandingan Hasil Pengujian Dengan Sistem Pembumian dan Tanpa Sistem Pembumian	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Zona Waktu dan efek fisiologis pada manusia.....	6
Gambar 2. 2 Rangkaian Pengganti Tegangan Langkah.....	9
Gambar 2. 3 Tegangan langkah pada jaringan listrik	10
Gambar 2. 4 Tegangan langkah yang disebabkan oleh petir	11
Gambar 2. 5 Cara menghindari dari tegangan langkah.....	11
Gambar 2. 6 Sistem pembumian rod.....	14
Gambar 2. 7 Pengukuran Resistansi Pembumian Menggunakan Earth Tester.....	17
Gambar 2. 8 Miniature Circuit Breaker	17
Gambar 2. 9 Fuse (Sekering)	18
Gambar 2. 10 Potensiometer.....	19
Gambar 2. 11 Rumus Hukum Ohm.....	20
Gambar 2. 12 Jenis - Jenis Resistor	20
Gambar 2. 13 Amperemeter Digital.....	21
Gambar 2. 14 Voltmeter Digital.....	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perencanaan dan Pembuatan <i>Trainer Kit</i>	23
Gambar 3. 2 Lokasi Pembuatan dan Pengujian <i>Trainer Kit</i>	24
Gambar 3. 3 Diagram Blok Rangkaian	24
Gambar 3. 4 Earth Tester Digital	25
Gambar 3. 5 Pengukuran Resistansi Elektroda Pentanahan.....	26
Gambar 3. 6 Pengambilan Data Nilai Resistansi Elektroda Pentanahan	27
Gambar 3. 7 Wiring Diagram <i>Trainer Kit</i>	29
Gambar 3. 8 Desain Box Trainer Kit Menggunakan SolidWorks 2013	29
Gambar 3. 9 Desain Akrilik Menggunakan SolidWorks 2013	30
Gambar 3. 10 Rancangan <i>Trainer Kit</i> 3D	31
Gambar 3. 11 Pengukuran dan Pemotongan Triplek	35
Gambar 3. 12 Pembentukan Struktur <i>Box</i> dan Pemotongan Struktur <i>Box</i>	36
Gambar 3. 13 Pemasangan Wallpaper Striker dan List Siku Alumunium.....	36
Gambar 3. 14 Pemasangan Aksesoris <i>Box Hardcase</i>	37
Gambar 3. 15 Pemasangan Komponen Pada Akrilik.....	37

Gambar 3. 16 Pengawatan Rangkaian <i>Trainer Kit</i>	38
Gambar 3. 17 Hasil Akhir Pembuatan <i>Trainer Kit</i>	38
Gambar 3. 18 Diagram Alir (Flowchart).....	39
Gambar 3. 19 Rangkaian Pengujian Tegangan Langkah Dengan Sistem Pembumian	40
Gambar 3. 20 Rangkaian Pengujian Tegangan Langkah Tanpa Sistem Pembumian	42
Gambar 4. 1 Grafik Tegangan Terhadap Jarak Dengan arus Gangguan 0,50 A dan Sistem Pembumian	45
Gambar 4. 2 Grafik Arus Total Terhadap Jarak Dengan arus Gangguan 0,50 A dan Sistem Pembumian	46
Gambar 4. 3 Grafik Tegangan Terhadap Jarak Dengan arus Gangguan 0,60 A dan Sistem Pembumian	47
Gambar 4. 4 Grafik Arus Total Terhadap Jarak Dengan arus Gangguan 0,60 A dan Sistem Pembumian	48
Gambar 4. 5 Grafik Tegangan Terhadap Jarak Dengan arus Gangguan 0,50 A dan Tanpa Sistem Pembumian	51
Gambar 4. 6 Grafik Arus Total Terhadap Jarak Dengan arus Gangguan 0,50 A dan Tanpa Sistem Pembumian	51
Gambar 4. 7 Grafik Tegangan Terhadap Jarak Dengan arus Gangguan 0,60 A dan Tanpa Sistem Pembumian	53
Gambar 4. 8 Grafik Arus Total Terhadap Jarak Dengan arus Gangguan 0,60 A dan Tanpa Sistem Pembumian	53
Gambar 4. 9 Perbandingan Tegangan Langkah Hasil Pengujian Dengan Sistem Pembumian dan Tanpa Sistem Pembumian Dengan Arus Gangguan 0,50 A	55
Gambar 4. 10 Perbandingan Tegangan Langkah Hasil Pengujian Dengan Sistem Pembumian dan Tanpa Sistem Pembumian Dengan Arus Gangguan 0,60 A	55
Gambar 4. 11 Perbandingan Arus Total Hasil Pengujian Dengan Sistem Pembumian dan Tanpa Sistem Pembumian Dengan Arus Gangguan	

0,50 A	56
Gambar 4. 12 Perbandingan Arus Total Hasil Pengujian Dengan Sistem	
Pembumian dan Tanpa Sistem Pembumian Dengan Arus Gangguan	
0,60 A	57

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Zona waktu dan efek fisiologis pada manusia	7
Tabel 2. 2 Tegangan langkah yang diizinkan dan lama gangguan	12
Tabel 2. 3 Resistansi Jenis Tanah	15
Tabel 3. 1 Acuan Jarak Elektroda Bantu.....	26
Tabel 3. 2 Hasil Pengukuran Nilai Resistansi Elektroda Pentanahan (Ω) Dengan Jarak 0,3 m Per-Area.....	28
Tabel 3. 3 Hasil Pengukuran Nilai Resistansi Elektroda Pentanahan (Ω) Dengan Jarak 0,8 m Per-Area.....	28
Tabel 3. 4 Alat Yang Digunakan Untuk Membuat <i>Trainer Kit</i>	32
Tabel 3. 5 Bahan Yang Digunakan Untuk Membuat <i>Box Hardcase</i>	33
Tabel 3. 6 Bahan Yang Digunakan Untuk Membuat <i>Trainer Kit</i>	34
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Resistivitas Tanah Dengan Jarak 0,3 m Per-Area	43
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Resistivitas Tanah Dengan Jarak 0,8 m Per-Area	44
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Dengan Resistansi Pembumian 2,2 Ω dan Arus Gangguan 0,50 A Pada Jarak 0,3 m Per-Area.....	44
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Dengan Resistansi Pembumian 2,2 Ω dan Arus Gangguan 0,60 A Pada Jarak 0,3 m Per-Area.....	44
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Dengan Resistansi Pembumian 2,2 Ω dan Arus Gangguan 0,50 A Pada Jarak 0,8 m Per-Area.....	45
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Dengan Resistansi Pembumian 2,2 Ω dan Arus Gangguan 0,60 A Pada Jarak 0,8 m Per-Area.....	45
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Tanpa Sistem Pembumian dan Arus Gangguan 0,50 A Pada Jarak 0,3 m Per-Area	50
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Tanpa Sistem Pembumian dan Arus Gangguan 0,60 A Pada Jarak 0,3 m Per-Area	50
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Tanpa Sistem Pembumian dan Arus Gangguan 0,50 A Pada Jarak 0,8 m Per-Area	50
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Tanpa Sistem Pembumian dan Arus Gangguan 0,60 A Pada Jarak 0,8 m Per-Area	50

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing I
- Lampiran 2 Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing II
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan LA Pembimbing I
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan LA Pembimbing II
- Lampiran 5 Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6 Lembar Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 7 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 8 Dokumentasi Laporan Akhir
- Lampiran 9 Sampel Hasil Pengukuran Nilai Resistansi Elektroda Pentanahan (Ω)
Dengan Jarak 0,3 m Per-Area
- Lampiran 10 Sampel Hasil Pengukuran Nilai Resistansi Elektroda Pentanahan (Ω)
Dengan Jarak 0,8 m Per-Area
- Lampiran 11 Form Hasil Pengujian Dengan Sistem Pembumian 2,2 Ω dan Arus
Gangguan 0,50 A Pada Jarak 0,3 m Per-Area
- Lampiran 12 Form Hasil Pengujian Dengan Sistem Pembumian 2,2 Ω dan Arus
Gangguan 0,60 A Pada Jarak 0,3 m Per-Area
- Lampiran 13 Form Hasil Pengujian Dengan Sistem Pembumian 2,2 Ω dan Arus
Gangguan 0,50 A Pada Jarak 0,8 m Per-Area
- Lampiran 14 Form Hasil Pengujian Dengan Sistem Pembumian 2,2 Ω dan Arus
Gangguan 0,60 A Pada Jarak 0,8 m Per-Area
- Lampiran 15 Dokumentasi Hasil Pengujian Dengan Sistem Pembumian 2,2 Ω dan
Arus Gangguan 0,50 A Pada Jarak 0,3 m Per-Area
- Lampiran 16 Dokumentasi Hasil Pengujian Dengan Sistem Pembumian 2,2 Ω dan
Arus Gangguan 0,60 A Pada Jarak 0,3 m Per-Area
- Lampiran 17 Dokumentasi Hasil Pengujian Dengan Sistem Pembumian 2,2 Ω dan
Arus Gangguan 0,50 A Pada Jarak 0,8 m Per-Area
- Lampiran 18 Dokumentasi Hasil Pengujian Dengan Sistem Pembumian 2,2 Ω dan
Arus Gangguan 0,60 A Pada Jarak 0,8 m Per-Area
- Lampiran 19 Form Hasil Pengujian Tanpa Sistem Pembumian dan Arus Gangguan
0,50 A Pada Jarak 0,3 m Per-Area

- Lampiran 20 Form Hasil Pengujian Tanpa Sistem Pembumian dan Arus Gangguan 0,60 A Pada Jarak 0,3 m Per-Area
- Lampiran 21 Form Hasil Pengujian Tanpa Sistem Pembumian dan Arus Gangguan 0,50 A Pada Jarak 0,8 m Per-Area
- Lampiran 22 Form Hasil Pengujian Tanpa Sistem Pembumian dan Arus Gangguan 0,60 A Pada Jarak 0,8 m Per-Area
- Lampiran 23 Dokumentasi Hasil Pengujian Tanpa Sistem Pembumian dan Arus Gangguan 0,50 A Pada Jarak 0,3 m Per-Area
- Lampiran 24 Dokumentasi Hasil Pengujian Tanpa Sistem Pembumian dan Arus Gangguan 0,60 A Pada Jarak 0, m Per-Area
- Lampiran 25 Dokumentasi Hasil Pengujian Tanpa Sistem Pembumian dan Arus Gangguan 0,50 A Pada Jarak 0,8 m Per-Area
- Lampiran 26 Dokumentasi Hasil Pengujian Tanpa Sistem Pembumian dan Arus Gangguan 0,60 A Pada Jarak 0,8 m Per-Area