

**ANALISIS KEHANDALAN SISTEM INSTALASI TENAGA  
LISTRIK DI PASAR SWALAYAN TIP TOP RAWAMANGUN  
BERDASARKAN PUIL 2011**



**FADHILAH HANAISMA  
5115111671**

**Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2015**

## ABSTRAK

**Fadhilah Hanaisma, *Analisis Keandalan Sistem Instalasi Tenaga Listrik di Pasar Swalayan Tip Top Rawamangun Berdasarkan PUIL 2011***. Skripsi. Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2015. Pembimbing Drs. Irzan Zakir, M.Pd dan Massus Subekti, S.Pd., MT.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keandalan pada komponen sistem instalasi listrik mencakup penampang kabel, pemutus daya, dan penghantar proteksi berdasarkan standar PUIL 2011. Kriteria keandalan instalasi listrik mencakup keefektifan, keamanan, ekonomis, dan kontinuitas suplai daya listrik.

Penelitian yang dilaksanakan di Tip Top Rawamangun, Jakarta Timur menggunakan metode dokumentasi. Sistem instalasi listrik dilengkapi dengan dua sistem catu daya cadangan berkapasitas 433kVA dan 500kVA. Tahap pertama penelitian adalah melakukan pra penelitian, kemudian mengukur arus listrik di tiga *LVMDP* mulai dari pukul 09.00-21.00 WIB. Setelah data primer terkumpul, dilakukan analisis keandalan penampang kabel dengan membandingkan KHA kabel berdasarkan data pengukuran dengan standar KHA kabel pada PUIL 2011. Selain itu, data pengukuran juga digunakan dalam menentukan standar kualifikasi pemutus daya terpasang. Sedangkan untuk menentukan keandalan penghantar proteksi, mengacu pada standar PUIL 2011 mengenai luas minimum penghantar proteksi dengan cara membandingkan antara luas penampang kabel fasa dan penghantar proteksi. Tahap berikutnya, data yang sudah dianalisis kemudian ditentukan kualifikasi keandalan dari ketiga aspek komponen instalasi tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa penampang kabel di panel distribusi memenuhi standar PUIL 2011. Kecuali penghantar proteksi di panel distribusi tidak memenuhi ukuran standar penghantar proteksi PUIL 2011. Untuk sistem pengaman di *LVMDP* baik NFB dan NH Fuse memenuhi standar. Kecuali pemutus daya di Panel Distribusi Rumah Tinggal dan Hydrant serta Gudang lantai 3 tidak dapat mengantisipasi terhadap kemungkinan terjadinya beban lebih. Pemakaian komponen instalasi listrik yang memenuhi standar PUIL 2011 adalah salah satu faktor yang dibutuhkan untuk mendukung keandalan penyaluran listrik khususnya di Tip Top Rawamangun.

Kata Kunci: Keandalan Instalasi Tenaga Listrik, Kabel, Pemutus Daya, dan Pentanahan.

## ABSTRACT

**Fadhilah Hanaisma, *Analysis of Reliability Electrical Power Installation System at Tip Top Supermarket in Rawamangun by PUIL 2011.*** Thesis. Study Program of Electrical Engineering Educational, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, 2015. Advisor by Drs. Irzan Zakir, M.Pd dan Massus Subekti, S.Pd., MT.

This study aims to determine the reliability of the electrical installation system components includes a sectional of the cable, circuit breaker, and grounding standards based on PUIL 2011. Criteria reliability of electrical installation include the effectiveness, safety, economical, and continuity of supply of electrical power.

Research conducted at Tip Top Rawamangun, East Jakarta using documentation methods. The system is equipped with two unit of backup power system with capacity 433kVA and 500kVA. The first step of the study is conduct pre-observe, then measure the electrical current in the three LVMDP starting at 9.00 a.m. to 21.00 a.m. After the primary data collected, analyzed by comparing the reliability of the sectional cable KHA based on data measurement with KHA standards cable on PUIL 2011. In addition, the measurement data is also used determining the reliability of grounding, comparing minimum of conductor based standards PUIL 2011 with the phase cable and conductor protection (grounding). The next step, the data has been analyzed and determined qualifying the reliability of the third aspect of installation components.

Based on the results of the study, found that the cable in the distribution panel appropriate with the standards of PUIL 2011. Except for in distribution panels do not suitable on PUIL 2011 about size protective conductor PUIL 2011. For the circuit breaker in LVMDP, both of NFB and NH Fuse appropriate with standard. Except for circuit breaker in Distribution Panel of Rumah Tinggal and Hydrant and then Gudang on 3rd floor can not prevent the possibility of overload. Using of electrical installation components that compatible with the standards of PUIL 2011 was one of the factor can be required to supporting of reliability for supply the distribution of electricity in Tip Top Rawamangun.

Keywords: Reliability of Electrical Power Installation, Cable, Circuit Breaker, and Grounding.

## LEMBAR PENGESAHAN

NAMA DOSEN

TANDA TANGAN

TANGGAL

Drs. Irzan Zakir, M.Pd.  
(Dosen Pembimbing I)



29/12

29.12.2015

Massus Subekti, S.Pd., M.T.  
(Dosen Pembimbing II)

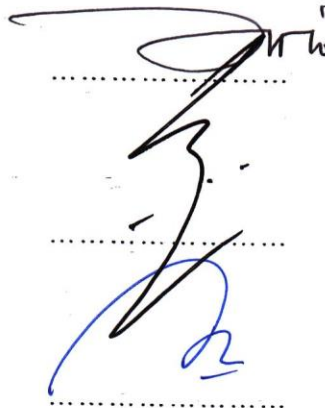
## PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN

TANDA TANGAN

TANGGAL

Dr. Suyitno M., M.Pd.  
(Ketua)



22.12.2015

Drs. Readysal Monantun  
(Sekretaris)

29-12-2015

Aris Sunawar, S.Pd., M.T.  
(Dosen Ahli)

28/12/15

Tanggal Lulus : 15 Desember 2015

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Desember 2015  
Yang membuat pernyataan



Fadhilah Hanaisma  
5115111671

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya sampaikan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayahnya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “*Analisis Keandalan Instalasi Tenaga Listrik di Pasar Swalayan Tip Top Rawamangun Berdasarkan PUIL 2011*” Yang merupakan persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam merencanakan, menyusun dan menyelesaikan skripsi ini, saya banyak menerima bimbingan, dorongan, saran-saran dan bantuan dari berbagai pihak. Maka sehubungan dengan hal tersebut, pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Massus Subekti, S.Pd., MT, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta dan dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran dan kepercayaan dalam membimbing serta memberikan semangat sampai akhir pengerjaan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Irzan Zakir, M.Pd selaku dosen pembimbing yang penuh kesabaran selalu membimbing dan memberi semangat kepada saya hingga selesainya skripsi ini.
3. Ibu Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T., selaku Penasehat Akademik Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
4. Seluruh dosen Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmunya guna menambah pengetahuan dan pengalaman yang berguna.
5. Bapak, Nenek, Kakak, Adik, dan Keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat tiada hentinya.
6. Pihak Kepala Operasional, Manager Business Development, dan Kepala Supervisor serta para Teknisi Pasar Swalayan Tip Top Rawamangun yang berkenan memberikan izin dan membantu saya dalam pengambilan data skripsi.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta khususnya Program Studi Pendidikan Teknik Elektro 2011 selaku teman dan sahabat yang selalu memberikan motivasi, doa, dan dukungannya.
8. Serta semua pihak yang belum saya sebutkan dalam membantu penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu dan skripsi ini saya persembahkan untuk Almarhumah Mama Tercinta. Saya mohon maaf apabila terdapat kekurangan dan kesalahan baik dari isi maupun tulisan. Akhir kata, saya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak yang terkait.

Jakarta, Desember 2015  
Penulis,

Fadhilah Hanaisma  
5115111671

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	4
1.4. Perumusan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian .....	4
1.6. Kegunaan Penelitian .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1. Kerangka Teoritis .....	6
2.1.1. Analisis.....	6
2.1.2. Teori Keandalan Instalasi Listrik.....	6
2.1.3. Syarat Keandalan. ....	8
2.1.3.1. Efektif. ....	8
2.1.3.2. Syarat Keamanan.....	8
2.1.3.3. Sesuai dengan PUIL 2011 .....	9
2.1.3.4. Ekonomis .....	9

2.1.4. Teori Instalasi Tenaga Listrik .....	9
2.1.5. PUIL 2011 (Amandemen).....	11
2.1.6. Sistem 3 Fasa .....	12
2.1.7. Konsep Daya .....	13
2.1.7.1. Daya Aktif.....	14
2.1.7.2. Daya Semu .....	14
2.1.7.3. Daya Reaktif.....	15
2.1.7.4. Faktor Daya.....	15
2.1.8. Suplai Daya Listrik .....	16
2.1.9. Komponen Instalasi Tenaga Listrik .....	17
2.1.9.1. Pemutus Beban.....	17
2.1.9.2. Kabel .....	22
2.1.9.3. <i>Grounding</i> .....	29
2.1.10. Transformator.....	33
2.1.10.1. Klasifikasi Transformator .....	35
2.1.10.2. Transformator Arus.....	36
2.1.10.3. Prinsip Kerja Transformator .....	38
2.1.11. Panel.....	40
2.1.11.1. <i>LVMDP</i> .....	44
2.1.11.2. <i>SDP</i> .....	45
2.1.11.3. Panel Genset.....	46
2.1.12. Alat Pengukuran.....	47
2.1.12.1. Tang Ampere.....	47
2.2. Kerangka Berfikir .....	48
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>50</b>
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	50
3.2. Metodologi Penelitian.....	50
3.3. Teknik Pengumpulan Data .....	51
3.3.1. Observasi.....	51
3.3.2. Studi Pusaka.....	51



3.3.3. Tabel Pengukuran.....	51
3.4. Instrumen Penelitian .....	52
3.4.1. Observasi.....	52
3.4.2. Tabel Pengukuran.....	53
3.4.3. Alat Ukur.....	55
3.5. Teknik Analisis Data .....	56
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>59</b>
4.1. Hasil Penelitian.....	59
4.1.1. Hasil Observasi .....	59
4.1.1.1. Sistem Pengaman.....	61
4.1.1.2. Penampang Kabel .....	63
4.1.1.3. <i>Grounding</i> .....	64
4.1.2. Hasil Analisis .....	65
4.1.2.1. Pengukuran Arus Jala-jala .....	65
4.1.2.2. Penampang Kabel .....	73
4.1.2.3. Sistem Pengaman.....	79
4.1.2.4. <i>Grounding</i> .....	80
4.2. Hasil Pembahasan.....	81
4.2.1. Kualifikasi Penampang Kabel.....	81
4.2.2. Kualifikasi Sistem Pengaman .....	83
4.2.3. Kualifikasi <i>Grounding</i> .....	88
<b>BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN .....</b>	<b>91</b>
5.1. Kesimpulan.....	91
5.2. Implikasi .....	92
5.3. Saran .....	93
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>94</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>96</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Uji Keandalan Berdasarkan PUIL 2011.....	11
Tabel 2.2 Nilai Arus Maksimum dan Pengaman Penampang.....	24
Tabel 2.3 KHA Kabel NYY dan NYFGbY .....	28
Tabel 2.4 KHA Kabel NYM .....	28
Tabel 2.5 Luas Penampang Penghantar Proteksi .....	32
Tabel 3.1 Hasil Observasi Penelitian dan Pra Penelitian .....	52
Tabel 3.2 Observasi Pengaman.....	52
Tabel 3.3 Observasi Penampang Kabel .....	52
Tabel 3.4 Observasi Penampang <i>Grounding</i> di Panel .....	52
Tabel 3.5 Pengukuran Arus di Panel.....	53
Tabel 3.6 Arus Pengaman dan Kuat Arus Nominal.....	53
Tabel 3.7 Luas Minimum Penampang <i>Grounding</i> .....	53
Tabel 3.8 Pengukuran Kuat Arus di Panel .....	54
Tabel 3.9 Perbandingan Daya Semu dan Daya Nyata .....	54
Tabel 3.10 Kualifikasi Kabel di Panel .....	55
Tabel 3.11 Kualifikasi Pengaman di Panel .....	55
Tabel 3.12 Kualifikasi Pengaman Terhadap Beban Lebih.....	55
Tabel 3.13. Kualifikasi <i>Grounding</i> di Panel .....	55
Tabel 3.14 Spesifikasi Tang Ampere .....	56
Tabel 4.1 Hasil Observasi Penelitian dan Pra Penelitian .....	60
Tabel 4.2 Observasi Pengaman.....	62
Tabel 4.3 Observasi Penampang Kabel .....	63
Tabel 4.4 Observasi <i>Grounding</i> di <i>LVMDP</i> .....	64
Tabel 4.5 Observasi <i>Grounding</i> di <i>SDP</i> .....	64
Tabel 4.6 Pengukuran Kuat Arus di <i>MDP</i> .....	65
Tabel 4.7 Pengukuran Kuat Arus di <i>LVMDP</i> PLN 1 .....	67
Tabel 4.8 Pengukuran Kuat Arus di <i>LVMDP</i> PLN 2.....	68
Tabel 4.9 Pengukuran Kuat Arus di <i>LVMDP</i> PLN 3 .....	70
Tabel 4.10 Arus Pengaman dan Kuat Arus Nominal.....	71

Tabel 4.11 Luas Minimum Penampang <i>Grounding LVMDP</i> .....	71
Tabel 4.12 Luas Minimum Penampang <i>Grounding SDP</i> .....	72
Tabel 4.13 Pengukuran Arus di <i>LVMDP</i> PLN 1.....	72
Tabel 4.14 Pengukuran Arus di <i>LVMDP</i> PLN 2.....	79
Tabel 4.15 Pengukuran Arus di <i>LVMDP</i> PLN 3.....	81
Tabel 4.16 Perbandingan Daya Semu (VA) dan Daya Nyata (kW) .....	81
Tabel 4.17 Kualifikasi Kabel di <i>MDP</i> .....	81
Tabel 4.18 KualifikasiKabel di <i>LVMDP</i> .....	82
Tabel 4.19 Kualifikasi Pengaman di <i>LVMDP</i> PLN 1 .....	84
Tabel 4.20 Kualifikasi Pengaman Terhadap Beban Lebih di PLN 1 .....	85
Tabel 4.21 Kualifikasi Pengaman di <i>LVMDP</i> PLN 2 .....	85
Tabel 4.22 Kualifikasi Pengaman Terhadap Beban Lebih di PLN 2.....	86
Tabel 4.23 Kualifikasi Pengaman di <i>LVMDP</i> PLN 1 .....	87
Tabel 4.24 Kualifikasi Pengaman Terhadap Beban Lebih di PLN 3.....	88
Tabel 4.25 Kualifikasi <i>Grounding</i> di <i>LVMDP</i> .....	89
Tabel 4.26 Kualifikasi <i>Grounding</i> di <i>SDP</i> .....	89

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Segitiga Daya .....	15
Gambar 2.2 MCB 3 Fasa.....	21
Gambar 2.3 NFB ( <i>No Fuse Breaker</i> ) .....	22
Gambar 2.4 Kabel NYFGbY.....	26
Gambar 2.5 Kabel NYY.....	27
Gambar 2.6 Kabel NYM .....	27
Gambar 2.7 Transformator Arus .....	37
Gambar.2.8 Bagan 6.2.4.1.....	42
Gambar 2.9 Bagan 6.2.4.2.....	42
Gambar 2.10 <i>LVMDP</i> Tip Top .....	45
Gambar 2.11 <i>SDP</i> Tip Top.....	46
Gambar 2.12 Tang Ampere.....	47
Gambar 4.1 Grafik Pemakaian Beban di PLN 1 .....	66
Gambar 4.2 Grafik Pemakaian Beban di PLN 2 .....	67
Gambar 4.3 Grafik Pemakaian Beban di PLN 3 .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

	Lampiran
Lampiran 1 Foto-foto Dokumentasi Penelitian.....	1
Lampiran 2 Surat Penelitian.....	2
Lampiran 3 Data Pemakaian Beban Tiap Jam .....	3
Lampiran 4 <i>Denah AC</i> .....	4
Lampiran 5 <i>Single Line Diagram</i> .....	5