

## ABSTRAK

**Sigit Wahyu Pambudi.** 2009. 5115090167. **“PENGARUH USIA KABEL TERHADAP KELAYAKAN INSTALASI LISTRIK RUMAH TINGGAL BERDASARKAN STANDAR** (Studi Kasus pada Perumahan Bekasi Jaya Indah Kecamatan Bekasi Timur Jawa Barat)”. Program Studi Pendidikan Teknik Elektro. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Jakarta. Drs. Irzan Zakir, M.Pd sebagai Dosen Pembimbing I dan Massus Subekti, S.Pd, M.T sebagai dosen pembimbing II.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data instalasi listrik rumah tinggal di Perumahan Bekasi Jaya Indah guna membuktikan pengaruh usia kabel terhadap kelayakan instalasi listrik rumah tinggal berdasarkan standar Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011.

Penelitian ini dilakukan di Perumahan Bekasi Jaya Indah Kecamatan Bekasi Timur Jawa Barat pada bulan Juni sampai November 2014 dengan metode survey terhadap perlengkapan instalasi listrik rumah tinggal seperti sakelar, stop kontak, sambungan, dan pengaman instalasi listrik. Setelah itu mengukur tahanan isolasi, tahanan pentanahan, dan besar luas penampang penghantar listrik pada instalasi listrik rumah tinggal. Data yang diperoleh dari hasil observasi dan pengukuran akan dibandingkan dengan standar PUIL 2011.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin bertambahnya usia kabel instalasi listrik, maka nilai tahanan isolasi semakin menurun dan nilai tahanan pentanahan semakin meningkat. Nilai besar luas penampang kabel penghantar pada instalasi listrik rumah tinggal sebesar  $1,5 \text{ mm}^2$ . Kriteria kelayakan pada kelengkapan instalasi listrik akan menurun sehingga akan mempengaruhi kelayakan instalasi listrik rumah tinggal.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan bertambahnya usia kabel, maka nilai tahanan isolasi menurun dan nilai tahanan pentanahan meningkat.

Kata Kunci: Usia kabel penghantar, kelayakan instalasi listrik rumah tinggal, dan PUIL 2011

## ABSTRACT

**Sigit Wahyu Pambudi.** 2009. 5115090167. **"EFFECT ON THE FEASIBILITY OF AGE CABLE ELECTRICAL INSTALLATION STANDARDS UNDER HOUSE** (Case Study on Housing Bekasi Indah Jaya East Jakarta District West Java)". Electrical Engineering Study Program. Department of Electrical Engineering. Faculty Of Engineering. State University Of Jakarta. Drs. Irzan Zakir, Pd as Supervisor I and Massus Subekti, S. Pd, MT as supervisor II.

The aim of this study was to obtain data residential electrical installations in Bekasi Jaya Indah housing in order to prove the effect of age on the feasibility of the electrical installation cable homes based standar General Requirements Electrical Installation (PUIL), 2011.

This research was conducted in Housing Bekasi Indah Jaya East Jakarta District West Java from June to November 2014 with a survey method for electrical installation equipment such as switches homes, sockets, connections, and safety of electrical installations. After that measure the insulation resistance, grounding prisoners, and large cross-sectional area of electrical conduction of electricity in residential installations. Data obtained from the results of observations and measurements will be compared with a standard PUIL 2011.

The results showed that the increasing age of the electrical installation wiring, the insulation resistance value decreasing and increasing the value of resistance grounding Great Value sectional area of the conductor wires in electrical installations residences of 1.5 mm<sup>2</sup>. The eligibility criteria in the completeness of electrical installations will decrease and will affect the feasibility of residential electrical installations.

From these results it can be concluded that with increasing age of the cable, then the value of insulation resistance decreases and the grounding resistance value increases.

Keywords: Age conductor cable, the feasibility of residential electrical installations, and PUIL 2011

## HALAMAN PENGESAHAN

<b>NAMA DOSEN</b>	<b>TANDA TANGAN</b>	<b>TANGGAL</b>
Massus Subekti, S.Pd, M.T (Dosen Pembimbing I)	.....	.....
Drs. Irzan Zakir, M. Pd (Dosen Pembimbing II)	.....	.....

## PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

<b>NAMA DOSEN</b>	<b>TANDA TANGAN</b>	<b>TANGGAL</b>
Drs. Wisnu Djatmiko, M.T (Ketua Penguji)	.....	.....
Drs. Readysal Monantun (Anggota Penguji)	.....	.....
Muhammad Rif'an, M.T (Anggota Penguji)	.....	.....

Tanggal Lulus :

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis skripsi/komprehensif/karya inovatif ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat 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 dibuat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian 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, Februari 2015

Yang membuat pernyataan

Sigit Wahyu Pambudi

5115092509

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur di panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayahnya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ Pengaruh Usia Kabel Terhadap Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tinggal Berdasarkan Standar “. Yang merupakan persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektro pada jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Skripsi ini tidaklah terwujud dengan baik tanpa adanya bimbingan, dorongan, saran-saran dan bantuan dari berbagai pihak. Maka sehubungan dengan hal tersebut, pada kesempatan ini, ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Drs. Wisnu Djatmiko, M.T Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Drs. Readysal Monantun Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
3. Drs. Irzan Zakir, M.Pd Selaku dosen pembimbing yang selalu membantu saya dalam penyelesaian skripsi saya.
4. Massus Subekti, S.Pd, M.T Selaku dosen pembimbing yang selalu membantu disaat sulit dan mendorong skripsi saya ini

Terima kasih juga di ucapkan kepada kedua orang tua dan saudara yang senantiasa memberi pertolongan dalam materi maupun psikologis. Terima Kasih juga diucapkan kepada para staff PLN area Bekasi Timur yang dengan sabar membimbing ketika mengalami kesulitan dalam pengerjaan skripsi ini.

Menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, untuk itu mohon maaf apabila terdapat kekurangan dan kesalahan baik dari isi maupun tulisan. Akhir kata, berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembacanya.

Penulis

Sigit Wahyu Pambudi

5115090167

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1.Latar Belakang .....	1
1.2.Identifikasi Masalah .....	2
1.3.Pembatasan Masalah.....	3
1.4.Perumusan Masalah.....	3
1.5.Tujuan Penelitian.....	4
1.6.Kegunaan Penelitian .....	4
<b>BAB II KERANGKA TEORITIK DAN KERANGKA BERFIKIR</b>	
2.1. Kerangka Teoritik	
2.1.1. Pengertian Usia Kabel .....	5
2.1.2. Pengertian Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tinggal berdasarkan Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 .....	5
2.1.3. Instalasi Listrik .....	6
2.1.4. Perlengkapan Instalasi Listrik .....	8
2.1.4.1. Sakelar .....	8
2.1.4. 2. Stop Kontak .....	9
2.1.4.3. Sambungan Kabel .....	11
2.1.4.3.1. Sambungan kabel <i>Pig Tail</i> .....	11
2.1.4. 3.2. Sambungan Kabel Puntir .....	12
2.1.4. 3.3. Sambungan Kabel <i>Turn Back</i> .....	13

2.1.4 .3.4. Sambungan Kabel <i>Plain Joint</i> .....	14
2.1.4. 3.5. Sambungan Kabel <i>Single Wrapped Cable Spice</i> .....	14
2.1. 4 .3.6 Sambungan Kabel Terminal .....	15
2.1.5. Kabel Listrik .....	15
2.1.5.1. Kabel Instalasi Rumah Tinggal .....	18
2.1.5.1.1. Kabel NYY .....	18
2.1.5.1.2. Kabel NYA .....	18
2.1.5.1.1. Kabel NYM.....	20
2.1.5.1.1. Kabel NYAF .....	21
2.1.6. Persyaratan Penghantar Instalasi .....	22
2.1.6.1. Luas Penampang Penghantar.....	22
2.1.6.2. Identifikasi Warna penghantar.....	23
2.1.7. Pengaman Instalasi .....	24
2.1.7.1. <i>Mini Circuit Breaker</i> (MCB) .....	25
2.1.7.2. Pengaman Lebur.....	26
2.1.7.3. Sekering Otomatis .....	27
2.1.8. Pentanahan ( <i>Grounding</i> ) .....	28
2.1.8.1. Elektroda Pentanahan.....	29
2.1.8.1.1. Elektroda Pita .....	30
2.1.8.1.2. Elektroda Batang .....	30
2.1.8.1.3.. Elektroda Pelat .....	31
2.1.8.2. Penghantar Pentanahan .....	32
2.1.9. Pengujian Instalasi .....	34
2.1.9.1. Aplikasi Megger dalam Mengukur Instalasi Listrik ....	32
2.1.9.2. Mengukur Tahanan Isolasi.....	36
2.1.9.3. Mengukur Tahanan Pentanahan.....	39
2.2. Kerangka Berfikir .....	40

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	42
3.2. Metode Penelitian.....	42
3.3. Tahapan Penelitian.....	43

3.4. Sistem Penelitian .....	44
3.4.1. Awal Penelitian.....	44
3.4.2. Penentuan Sampel .....	44
3.4.3. Survai Kelengkapan Instalasi .....	44
3.4.4. Pengukuran .....	44
3.4.5. Analisis .....	44
3.4.6. Kesimpulan.....	44
3.5. Teknik Pengumpulan Data.....	45
3.5.1. Metode Observasi .....	47
3.5.2. Metode Pengukuran .....	47
3.5.3. Metode Studi pustaka .....	48
3.6. Instrumen Penelitian .....	48
3.7. Prosedur Penelitian .....	49
3.8. Alat Penelitian .....	50
3.9. Teknik Analisis Data .....	51

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil Penelitian	
4.1.1. Hasil Observasi Perlengkapan Instalasi Listrik .....	52
4.1.2. Hasil Penelitian Luas Penampang Listrik.....	54
4.1.2. Hasil Penelitian Tahanan Isolasi .....	55
4.1.2. Hasil Penelitian Tahanan Pentanahan.....	56
4.2. Pembahasan	
4.2.1. Perlengkapan Instalasi Terhadap Kelayakan Instalasi .....	56
4.2.2. Besar Penampang Kabel Listrik Berdasarkan Standar PUIL 2011.....	59
4.2.3. Pengaruh Usia Kabel Terhadap Tahanan Isolasi .....	59
4.2.4. Pengaruh Usia kabel Terhadap Tahanan Pentanahan.....	62
4.3. Kekurangan Penelitian.....	64

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	65
5.2. Saran .....	66

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	67
<b>LAMPIRAN</b> .....	68

## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1. KHA terus menerus yang diperbolehkan untuk kabel instalasi berinsulasi dan berselubung PVC, serta kabel fleksibel dengan voltase pengenal 230/400 (300) volt dan 300/500 (400) volt pada suhu ambient 30 <sup>0</sup> C, dengan suhu konduktor maksimum 70 <sup>0</sup> C ..	22
Tabel 2.2. Ukuran Minimum Elektroda Bumi .....	29
Tabel 2.3. luas penampang penghantar pentanahan .....	33
Tabel 2.4. Nilai resistans isolasi minimum .....	36
Tabel 2.5. Resistans jenis tanah.....	39
Tabel 3.1. Survei Perlengkapan Instalasi Penerangan dan Tenaga .....	45
Tabel 3.2. Pengukuran Besar Penampang Kabel Listrik .....	45
Tabel 3.2. Pengukuran Tahanan Isolasi Kabel Listrik .....	46
Tabel 3. 4. Rancangan Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan .....	47
Tabel 3.5. Alat Ukur Penelitian .....	50
Tabel 4.1. Data Observasi Perlengkapan Instalasi Listrik .....	53
Tabel 4.2. Data Besar Penampang Kabel Listrik.....	54
Tabel 4.3. Data Tahanan Isolasi Kabel Listrik .....	55
Tabel 4.4. Data Tahanan Pentanahan .....	56
Tabel 4.5. Hubungan Usia Kabel dengan Tahanan Isolasi .....	60
Tabel 4.6. Hubungan Usia Kabel Terhadap Tahanan Pentanahan .....	62

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Sakelar Inbow .....	9
Gambar 2.2. Sakelar Outbow .....	9
Gambar 2.3. Stop Kontak Inbow .....	11
Gambar 2.4. Stop Kontak Outbow .....	11
Gambar 2.5. Sambungan ekor babi ( <i>Pig tail</i> ).....	12
Gambar 2.6. sambungan <i>bell hangers</i> .....	13
Gambar 2.7. sambungan <i>western union</i> .....	13
Gambar 2.8. sambungan <i>Turn Back</i> .....	13
Gambar 2.9. sambungan <i>Plain joint</i> .....	14
Gambar 2.10. sambungan <i>single wrapped cable spice</i> .....	14
Gambar 2.11. Sambungan kabel dengan menggunakan terminal .....	15
Gambar 2.12. Kabel NYY .....	18
Gambar 2.13. Nomenklatur kabel NYA.....	19
Gambar 2.14. Nomenklatur kabel NYM.....	20
Gambar 2.15. Kabel NYAF.....	21
Gambar 2.16. MCB 1 fasa .....	25
Gambar 2.17. Pengaman Lebur (Sekering) .....	27
Gambar 2.18. Sekering Otomatis.....	28
Gambar 2.19. Cara pemasangan elektroda pita .....	30
Gambar 2.20. Cara Pemasangan Elektroda Batang .....	31
Gambar 2.21. Cara Pemasangan elektroda Pelat .....	32
Gambar 2.22. Pengukuran Fasa Dengan Netral .....	37
Gambar 2.23. Pengukuran Netral dengan <i>Ground</i> .....	38
Gambar 2.24. Pengukuran Fasa dengan <i>Ground</i> .....	38

Gambar 2.25. Pengukuran tahanan petanahan .....	40
Gambar 3.1. Tahapan Penelitian.....	41
Gambar 3.2. Rangkaian instalasi listrik sederhana .....	48
Gambar 3.3. Rangkaian pengukuran tahanan pentanahan .....	49
Gambar 4.1. Grafik Hubungan Usia Kabel Terhadap Tahanan Isolasi .....	61
Gambar 4.2. Grafik Hubungan Usia Kabel Terhadap Tahanan Pentanahan.....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Survei Perlengkapan Instalasi Penerangan dan Tenaga.....	68
Lampiran 2. Data Besar Penampang kabel Listrik .....	69
Lampiran 3. Data tahanan Isolasi Kabel Listrik .....	70
Lampiran 4. Data Tahanan Pentanahan .....	71
Lampiran 5. Surat Pengantar Penelitian dari BAAK Universitas Negeri Jakarta .	72
Lampiran 6. Surat Rekomendasi Penelitian di Perumahan Bekasi Jaya Indah .....	73
Lampiran 7. Surat Peminjaman Alat .....	76
Lampiran 8. KHA terus menerus yang diperbolehkan untuk kabel instalasi berinsulasi dan berselubung PVC, serta kabel fleksibel dengan voltase pengenal 230/400 (300) volt dan 300/500 (400) volt pada suhu ambient 30 <sup>0</sup> C, dengan suhu konduktor maksimum 70 <sup>0</sup> C.....	77
Lampiran 9. Ukuran Minimum Elektroda Bumi .....	78
Lampiran 10. Nilai Resistans isolasi Minimum .....	79
Lampiran 11. Foto Dokumentasi .....	80
Lampiran 12. Modul Pengukuran Tahanan Isolasi Kabel Listrik .....	8