



**KELAYAKAN INSTALASI LISTRIK RUMAH TANGGA
BERDAYA ≤ 900 VA BERUMUR DI ATAS 15 TAHUN
DI DESA BOJONGGEDE KECAMATAN NGAMPEL
KABUPATEN KENDAL**

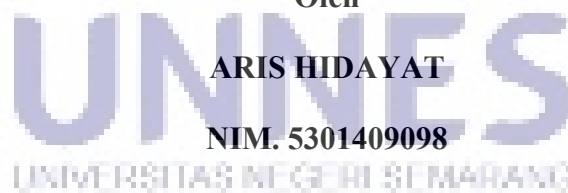
SKRIPSI

Diajukan dalam rangka menyelesaikan Studi Strata 1 untuk mencapai gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Oleh

ARIS HIDAYAT

NIM. 5301409098



**PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2015

HALAMAN PENGESAHAN

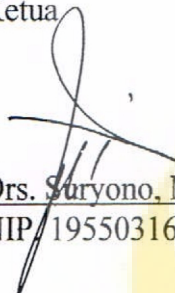
Skripsi telah dipertahankan dihadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada:

Hari : Senin

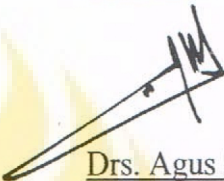
Tanggal : 10 Agustus 2015

Panitia Ujian,

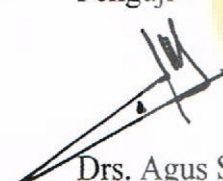
Ketua


Drs. Suryono, M.T.
NIP. 195503161985031001

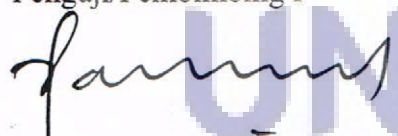
Sekretaris


Drs. Agus Suryanto, M.T.
NIP. 196708181992031004

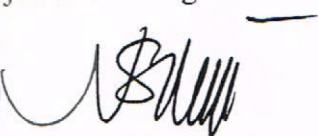
Penguji


Drs. Agus Suryanto, M.T.
NIP. 196708181992031004

Penguji/Pembimbing I



Dr. H. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP. 196602151991021001

Penguji/Pembimbing II


Drs. Said Sunardiyo, M.T.
NIP. 196505121991031003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

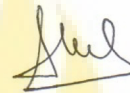

Dr. H. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP. 196602151991021001



PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan meniru dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Apabila di kemudian hari terbukti skripsi ini adalah hasil meniru dari karya tulis orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Semarang, Juni 2015



Aris Hidayat
NIM. 5301409098



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- Hidup untuk ibadah
- Bertakwalah pada Allah maka Allah akan mengajarimu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui segala sesuatu. (Q.S Al-Baqarah: 282).
- Barangsiapa bertakwa pada Allah, maka Allah memberikan jalan keluar kepadanya dan memberi rezeki dari arah yang tidak disangka-sangka. Barangsiapa yang bertaqwa pada Allah, maka Allah jadikan urusannya menjadi mudah. Barangsiapa yang bertaqwa pada Allah akan dihapuskan dosa-dosanya dan mendapatkan pahala yang agung. (QS. Ath-Thalaq: 2, 3, 4).

Persembahan

Dengan segenap rasa syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karuniaNya, skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Bapak, Ibu, kakak dan adik saya tercinta adalah penjaga utama api hidup saya agar tidak padam.
2. Dosen-dosen dan Almamaterku yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan untukku.
3. Sahabat saya, Adeguna R.P., Hoko Diantoro, dan Sahabat-sahabat Elektro 2009.
4. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
Terima kasih.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur hanya untuk Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya dan memberikan kekuatan bagi peneliti dalam menjalankan aktivitas selama perkuliahan ini. Sholawat dan salam selalu tercurah untuk Rasul Muhammad SAW. Berkat kekuatan dan pertolongan Allah SWT, akhirnya dapat diselesaikannya skripsi yang berjudul “Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga Berdaya $\leq 900\text{VA}$ Berumur Di Atas 15 Tahun Di Desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal”.

Dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, saran dan dorongan baik moril maupun mteriil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan tidak mengurangi rasa hormat, pada kesempatan kali ini ingin disampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum. Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. H. Muhammad Harlanu, M,Pd. sebagai Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis dalam membuat skripsi ini hingga selesai.
3. Drs. Said Sunardiyo, M,T. sebagai Pembimbing II yang telah berkenan memberikan bimbingan, arahan dan motivasi hingga skripsi ini selesai.
4. Drs. Suryono, M.T. selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi hingga skripsi ini selesai.
5. Bapak dan Ibu staf pengajar Elektro (S1) Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
6. Almameter Universitas Negeri Semarang yang telah menjadi dunia akademik penulis.
7. Bapak dan ibu pegawai PLN rayon Kendal yang telah memberikan ijin dalam pelaksanaan penelitian.
8. Bapak dan ibu pegawai KONSUIL area Semarang yang telah memberikan ijin dalam pelaksanaan penelitian.

9. Kepada semua pihak yang tidak disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis selama kuliah dan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhirnya semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Semarang, September 2015

Penulis



ABSTRAK

Hidayat, Aris. 2015. “Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga Berdaya ≤ 900 VA Berusia di Atas 15 Tahun di Desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal”. Pembimbing I Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd. Pembimbing II Drs. Said Sunardiyo, M.T. Skripsi, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Menurut PUIL 2000 seluruh instalasi listrik termasuk pengaman, pelindung, dan kelengkapannya, harus terpelihara dengan baik. Karena faktor usia instalasi akan mengalami keausan, penuaan atau kerusakan yang akan mengganggu instalasi. Maka secara berkala instalasi harus diperiksa dan diperbaiki, dan bagian yang aus, rusak atau mengalami penuaan harus diganti. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah tingkat kelayakan instalasi listrik rumah berdaya ≤ 900 VA yang berusia di atas 15 tahun di Desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal, serta faktor-faktor apa saja yang menyebabkan tingkat kelayakan suatu instalasi rumah sesuai dengan PUIL 2000. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang tingkat kelayakan instalasi listrik rumah agar bermanfaat untuk semua pihak.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi, observasi dan pengukuran. Objek penelitian ini adalah instalasi listrik rumah tangga daya ≤ 900 VA yang pemakaian lebih dari 15 tahun di Desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal dengan teknik analisis yang digunakan adalah teknik deskriptif persentase.

Berdasarkan data hasil penelitian, disimpulkan bahwa dari delapan faktor yang mempengaruhi tingkat kelayakan instalasi listrik rumah, tingkat kelayakannya sebagai berikut: Faktor kelayakan susut tegangan sebesar 50 buah instalasi, faktor kelayakan tahanan isolasi sebesar 50 buah instalasi, faktor kelayakan Tahanan pembumian 48 buah instalasi, faktor kelayakan Luas penampang penghantar 36 buah instalasi, faktor kelayakan kondisi pengaman 47 buah instalasi, faktor kelayakan kesesuaian polaritas 34 buah instalasi, faktor kelayakan lengkapan sesuai SNI 40 buah instalasi, faktor kelayakan ketinggian kotak kontak 33 buah instalasi. Kelayakan instalasi rumah tangga dari 50 instalasi rumah tangga hanya 16 instalasi rumah saja yang sudah memenuhi kriteria ini. Penyebab-penyebab instalasi yang tidak layak dari masing-masing rumah dikarenakan penggunaan alat-alat dan peralatan listrik yang tidak sesuai ketentuan. Saran yang dianjurkan adalah kepada semua pengguna instalasi listrik untuk tetap merawat dan melakukan uji berkala terhadap instalasinya agar instalasi tetap layak pakai sehingga terhindar dari bahaya.

Kata Kunci: Kelayakan Instalasi Listrik, PUIL Tahun 2000

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Pembatasan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian.....	7
F. Penegasan Istilah	8
G. Sistematika Penulisan Skripsi.....	9
BAB II LANDASAN TEORI.....	11
A. Instalasi Listrik Rumah Tangga.....	11
1. Tegangan Listrik.....	10
2. Daya listrik	12
3. Penghantar Instalasi.....	12
4. Persyaratan Instalasi Listrik	19
5. Pengaman Instalasi	20
6. Polaritas	27
7. Pemasangan	28
8. Perlengkapan / perlengkapan bertanda SNI.....	29
9. Pengujian Instalasi Listrik	29

B. Menguji Instalasi listrik	33
1. Susut Tegangan	33
2. Penampang Penghantar	34
3. Tahanan Isolasi	34
4. Tahanan Pembumian	35
C. Kerangka Berpikir	37
BAB III METODE PENELITIAN.....	39
A. Jenis Penelitian	39
B. Objek Penelitian	39
C. Tempat dan Waktu Penelitian	40
D. Variabel Penelitian	40
E. Metode Pengumpulan Data	40
F. Instrumen Penelitian	41
G. Langkah penelitian	42
H. Teknik Analisis Data	46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	49
A. Hasil Penelitian.....	49
B. Pembahasan	63
BAB V PENUTUP.....	71
A. Simpulan.....	71
B. Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Diameter dalam minimum pipa instalasi listrik untuk pemasangan kabel rumah berisolasi PVC (NYA).....	16
Tabel 2.2 Pengenal inti atau rel.....	20
Tabel 2.3 Ukuran elektrode bumi dan tahanan jenis pembumian.....	23
Tabel 2.4 Pengelompokan pengujian instalasi.....	32
Tabel 2.5 Resistans jenis tanah.....	35
Tabel 3.1 Alat ukur penelitian.....	41
Tabel 3.2 Peralatan bantu penelitian.....	41
Tabel 4.1 Data hasil penelitian.....	50
Tabel 4.2 Tingkat kelayakan instalasi.....	56
Tabel 4.3 Jumlah kelayakan instalasi tiap faktor kelayakan.....	57
Tabel 4.4 Persentase tingkat kelayakan instalasi rumah.....	58
Tabel 4.5 Penyebab instalasi tidak layak.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Nomenklatur penandaan kabel NYA	14
Gambar 2.2 Nomenklatur penandaan kabel NYM.....	18
Gambar 2.3 Magnetic Circuit Breaker (MCB)	21
Gambar 2.4 Pengaman Lebur (sekering)	22
Gambar 2.5 Pengukuran tahanan pembumian dengan Earth Meter.....	36
Gambar 2.6 Kerangka berpikir.....	37
Gambar 3.1 Diagram alur proses penelitian.....	42
Gambar 4.1 Diagram kelayakan instalasi.....	58
Gambar 4.2 Diagram jumlah kelayakan.....	59



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel format pengukuran instalasi	76
Lampiran 2 Foto penelitian	77
Lampiran 3 Foto alat penelitian	79
Lampiran 4 Perbandingan pengukuran alat ukur milik UNNES dan Konsuil.	80
Lampiran 5 Surat observasi.....	81



BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Listrik merupakan suatu kebutuhan penting bagi manusia dalam menjalankan aktivitas sehari-hari, dimana pada zaman modern ini sudah banyak alat pendukung kehidupan manusia yang membutuhkan tenaga listrik untuk mengoperasikannya, seperti lampu, televisi, setrika, komputer dan perangkat elektronik lainnya.

Listrik telah menjadi kebutuhan yang mendasar untuk berbagai aktifitas manusia, yang kemudian digunakan untuk beragam fungsi kedepannya. Listrik menjadikan manusia ketergantungan akan keberadaannya, tidak dapat dipungkiri bahwa listrik merupakan tenaga yang dibutuhkan manusia dalam segala hal yang mendukung aktifitas manusia.

Setiap orang selalu mengaharapkan kenyamanan dan keselamatan dalam memanfaatkan energi listrik, baik masyarakat perkotaan maupun masyarakat pedesaan. Dalam penggunaannya, listrik memiliki resiko yang dapat membahayakan bagi peralatan maupun pemakainnya apabila salah dalam penanganan dan penggunaannya

Berkembangnya waktu dan meningkatnya kebutuhan listrik masyarakat, instalasi listrik pasti mengalami perubahan baik secara kualitas maupun kuantitas. Yaitu makin menurunnya kualitas instalasi listriknya, dan perubahan kuantitas titik bebannya, akibat dari perubahan keduanya sangat berpengaruh terhadap kelayakan instalasi dan keselamatan pemakainya.

Menurut PUIL 2000 seluruh instalasi listrik termasuk pengamanan, pelindung, dan kelengkapannya, harus terpelihara dengan baik. Karena faktor usia instalasi akan mengalami keausan, penuaan atau kerusakan yang akan mengganggu instalasi. Maka secara berkala instalasi harus diperiksa dan diperbaiki, dan bagian yang aus, rusak atau mengalami penuaan harus diganti. Untuk jangka waktu pemeriksaan berkala pada instalasi rumah, jangka waktu pemeriksaan adalah 5 tahun.

Penghantar yang sudah lama dan sering digunakan, tahanan isolasinya akan mengalami penurunan kualitas. Penurunan kualitas isolasi tersebut dapat mengakibatkan kebocoran arus pada penghantar. Hal ini disebabkan karena terkena panas dari aliran arus listrik dalam kurun waktu tertentu. Apabila kawat penghantar terlalu kecil dapat menyebabkan isolasi menjadi rusak atau meleleh akibat panas dari hantaran arus, rusaknya isolasi penghantar dapat menyebabkan terjadinya hubung singkat (Sunggono Asi, 2000: 73). Oleh sebab itu harus dilakukan pengukuran untuk mengetahui sejauh mana kelayakan tahanan isolasinya.

Tahanan pembumian yang terpasang di dalam tanah, semakin lama pasti akan mengalami kenaikan resistansinya. Hal ini terjadi karena menurunnya kualitas elektrode dalam tanah yang diakibatkan karena pelapukan batang elektrode atau terjadi timbulnya karat pada batang elektrode. Karat tersebut dapat menghambat aliran arus listrik yang akan disalurkan ke tanah. Permasalahan seperti ini sangat tidak diperhatikan,

padahal fungsi pembumian itu sendiri menjaga keselamatan jiwa manusia terhadap bahaya tegangan sentuh (PUIL 2000: 18).

Penambahan beban titik nyala yang dilakukan konsumen, biasanya pemasangan kawat penghantar tidak memenuhi standart Persyaratan Umum Instalasi Listrik. Misal penggunaan kawat penghantar, yang besar penampangnya kurang dari $1,5 \text{ mm}^2$. Permasalah ini akan mengakibatkan cepat panas pada penghantar isolasinya. Hal tersebut harus dihindari untuk mencegah terjadinya bahaya kebakaran akibat hubung singkat. Karena untuk instalasi rumah penghantar digunakan kabel berisolasi ganda (misalnya NYM) yang terdiri atas dua atau tiga inti tembaga pejal dengan penampang tiap intinya minimum $1,5 \text{ mm}^2$ (PUIL 2000 ayat 8.17.2.3.1). Pada tabel 3.16-2 dalam PUIL 2000 disebutkan bahwa jenis pengawatan instalasi magun (terpasang tetap) luas minimum penghantar fase adalah $1,5 \text{ mm}^2$ (PUIL 2000: 78).

Dilihat dari kondisi fisiknya, pengaman instalasi yang lama digunakan seperti MCB misalnya akan mengalami keausan atau menjadi kendor pada saklarnya. Jika tidak cepat diganti maka pengaman tersebut tidak akan berfungsi dengan baik. Hal inilah yang harus diperhatikan, untuk mengetahui masih layakkah pengaman tersebut digunakan.

Perkembangan kebutuhan listrik terkadang tidak diimbangi dengan pembaruan maupun perawatan berkala instalasi listrik sesuai standarisasi yang berlaku. Idealnya, perkembangan dan meningkatnya kebutuhan listrik

rumah tangga berbanding lurus dengan peningkatan kualitas instalasi yang ada, baik secara material maupun pemasangan.

Desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal memiliki luas 84.703 ha. dengan jumlah penduduk 1671 dari 498 kepala keluarga yang tersebar di 12 RT dari 5 RW. Desa Bojong gede pertama kali teraliri arus listrik oleh PLN pada tahun 1994. Mayoritas pelanggan listrik PT PLN (persero) di desa Bojong Gede menggunakan listrik berdaya ≤ 900 VA hal ini dikarenakan sebagian besar penduduk bermata pencarian sebagai petani.

Kurangnya pengetahuan masyarakat terhadap peraturan dan standarisasi instalasi listrik mengakibatkan perawatan dan pengecekan berkala terhadap instalasi tak pernah dilakukan. Hal ini berakibat pernah terjadinya kebakaran rumah yang disebabkan oleh konsleting listrik di desa Bojong Gede. Seperti yang dikutip dari Radarsemarang.com “Tiga rumah milik warga Bojong Gede RT 02 RW 03 kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal dilalap si jago merah yang diduga disebabkan korsleting listrik”. Hal ini juga dikuatkan oleh data BPBD Kendal “Dari data di pemadam kebakaran BPBD Kendal, 75% penyebab kebakaran akibat konsleting listrik atau hubungan arus pendek” (Jatengprov.go.id)

Tujuan utama diadakannya peraturan yang mengikat mengenai pemasangan instalasi listrik adalah agar terselenggaranya instalasi yang benar-benar layak, sehingga aman bagi manusia, gedung beserta isinya, dan juga instalasinya itu sendiri. Peraturan – peraturan itu tertuang dalam

Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) Tahun 2000, dan peraturan lainnya yang terkait.

Berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral nomor: 0045 Tahun 2005 pasal 15 ayat 3, “ instalasi pemanfaatan tenaga listrik konsumen tegangan tinggi, tegangan menengah, dan tegangan rendah perlu di uji ulang kelayakan setiap 15 tahun sekali. Hal ini dilakukan demi keselamatan dan mencegah kerugian.”

Dari permasalahan dan uraian di atas menarik penulis untuk mengadakan penelitian dengan judul ***“Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga daya ≤ 900 VA Berumur Di atas 15 Tahun Di Desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal”***.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat kelayakan untuk masing-masing faktor pengujian instalasi listrik rumah tangga daya ≤ 900 VA berumur di atas 15 Tahun di desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal?
2. Bagaimana tingkat kelayakan instalasi listrik rumah tangga daya ≤ 900 VA berumur di atas 15 Tahun secara keseluruhan di desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal?

3. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan ketidaklayakan instalasi listrik masing-masing rumah di desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal?

C. PEMBATASAN MASALAH

Agar pembahasan skripsi ini terfokus pada pembahasannya, maka penyusun perlu membuat pembatasan yang jelas mengenai permasalahannya. Permasalahan penelitian ini dapat dibatasi pada:

1. Instalasi listrik rumah tangga berdaya ≤ 900 VA. Hal ini dilakukan karena mayoritas pelanggan listrik di desa Bojong Gede menggunakan daya ≤ 900 VA.
2. Usia pemakaian instalasi listrik telah digunakan ≥ 15 Tahun, di hitung sejak pemasangan instalasi tersebut.
3. Lokasi penelitian di Desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal.

D. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui tingkat kelayakan untuk masing-masing faktor faktor penguji instalasi listrik rumah tangga daya ≤ 900 VA berumur di atas 15 Tahun di desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal.

2. Mengetahui tingkat kelayakan instalasi listrik rumah tangga daya ≤ 900 VA berumur di atas 15 Tahun secara keseluruhan di desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal.
3. Mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan ketidaklayakan instalasi listrik masing-masing rumah di desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal.

E. MANFAAT PENELITIAN

Hasil dari kegiatan penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Menambah wawasan, ilmu dan pengetahuan bagi peneliti tentang kelayakan instalasi listrik rumah tangga setelah pemakaian 15 Tahun.
2. Sebagai bahan informasi dan pembelajaran secara langsung bagi konsumen listrik rumah tangga mengenai tingkat kelayakan instalasi penerangan rumah.
3. Memberikan masukan kepada KONSUIL (Komite Keselamatan Untuk Instalasi Listrik) sebagai badan penguji dan pemeriksa instalasi listrik. Dalam rangka memberikan kesadaran kepada masyarakat konsumen listrik mengenai pemeriksaan dan pengujian kembali instalasi listrik setelah pemakaian 15 Tahun.

F. PENEKASAN ISTILAH

Istilah-istilah yang dianggap perlu untuk dijelaskan dalam penelitian ini antara lain:

1. Kelayakan

kelayakan berasal dari kata dasar layak memperoleh konfiks ke-an. Dalam kamus besar bahasa Indonesia (2008: 826), layak adalah wajar; pantas; patut.

Kemudian kelayakan berdasarkan Kamus Bahasa Indonesia (2008: 826) adalah perihal layak (patut, pantas); perihal yang dapat (pantas, patut) dikerjakan.

2. Instalasi listrik

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik nomor: 023/PRT/1978, pasal 1 butir 5 tentang instalasi listrik, menyatakan bahwa instalasi listrik adalah saluran listrik termasuk alat-alatnya yang terpasang di dalam dan atau di luar bangunan untuk menyalurkan arus listrik setelah atau di belakang pesawat pembatas/meter listrik milik perusahaan.

3. Instalasi listrik rumah tangga

Menurut PUIL 2000, instalasi rumah atau domestik adalah instalasi dalam bangunan yang digunakan sebagai tempat tinggal yaitu instalasi listrik yang dipasang pada tegangan fasa ke netral 220 Volt sebagai tempat tinggal, ruang kantor, hotel dan sebagainya, serta digunakan sebagai penerangan dan keperluan alat-alat rumah tangga.

G. SISTEMATIKA PENULISAN SKRIPSI

Secara garis besar penulisan skripsi ini dibagi menjadi 3 bagian yaitu bagian awal, isi, dan bagian akhir.

1. Bagian awal skripsi meliputi: judul, abstrak, lembar pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.
2. Bagian isi skripsi disajikan dalam lima bab dengan beberapa sub bab tiap babnya.

Bab I: PENDAHULUAN

Bertujuan menghantarkan pembaca untuk memahami terlebih dahulu gambaran mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

Bab II: LANDASAN TEORI

Bagian ini mengemukakan tentang: landasan teori, tinjauan materi, dan kerangka berfikir.

Bab III: METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi metode yang digunakan dalam melakukan penelitian.

Di dalam bab ini dibahas tentang populasi, sampel, variable penelitian, rancangan penelitian, objek penelitian, faktor yang diteliti, metode pengumpulan data, dan analisis data.

Bab IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian dianalisis sesuai dengan metode yang telah ditentukan pada bab III dan selanjutnya dilakukan pembahasan terhadap hasil penelitian tersebut.

Bab V: PENUTUP

Berisikan simpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang relevan dengan penelitian yang telah dilakukan.

3. Bagian akhir skripsi berisikan daftar pustaka dan lampiran-lampiran.



BAB II

LANDASAN TEORI

Landasan teori mencakup teori yang digunakan pada pembahasan ini mencakup mengenai instalasi listrik rumah tangga dan menguji instalasi listrik.

A. INSTALASI LISTRIK RUMAH TANGGA

Menurut PUIL 2000, instalasi rumah atau domestik adalah instalasi dalam bangunan yang digunakan sebagai tempat tinggal yaitu instalasi listrik yang dipasang pada tegangan fasa ke netral 220 Volt sebagai tempat tinggal, ruang kantor, hotel dan sebagainya, serta digunakan sebagai penerangan dan keperluan alat-alat rumah tangga.

Instalasi listrik rumah ini meliputi: tegangan listrik, penghantar instalasi, persyaratan penghantar instalasi, pengaman instalasi, polaritas, pemasangan, perlengkapan/lengkapan bertanda SNI dan pengujian instalasi.

1. Tegangan Listrik

Tegangan listrik adalah perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik. Dalam penyaluran tenaga listrik dari suatu sumber ke beban pada suatu instalasi, akan terjadi suatu perbedaan tegangan antara tegangan di sisi sumber dan tegangan di sisi beban. Dimana tegangan di sisi sumber lebih besar dari pada

tegangan di sisi beban. Hal ini disebabkan adanya drop tegangan di dalam sistem instalasinya. Susut tegangan antara terminal konsumen dan sembarang titik dari instalasi tidak boleh melebihi 5% dari tegangan pengenal pada terminal konsumen (PUIL 2000 ayat 4.2.3.1)

2. Daya Listrik

Daya listrik adalah suatu ukuran terhadap penggunaan energi dalam suatu waktu tertentu. Terdapat tiga macam daya listrik yang dipakai untuk menggambarkan penggunaan energi listrik, yaitu:

a. Daya nyata atau daya aktif

Daya aktif adalah daya listrik yang dipakai secara nyata.

b. Daya reaktif

Daya reaktif adalah besaran yang merupakan laju aliran energi ke dan dari beban reaktif atau juga daya listrik yang dihasilkan oleh beban yang bersifat reaktansi

c. Daya semu atau daya kompleks

Daya semu adalah sebuah besaran kompleks yang memuat daya nyata dan daya reaktif atau juga penjumlahan secara vector antara daya aktif dengan daya reaktif (William H Hayt, 2005: Erlangga).

3. Penghantar Instalasi

Penghantar instalasi berfungsi untuk menghantarkan arus listrik pada instalasi listrik. Sebuah penghantar merupakan seutas

kawat atau kabel baik telanjang maupun berisolasi yang dapat mengantarkan arus listrik. Penghantar terdiri dari dua jenis yaitu kabel dan kawat. Kabel adalah penghantar yang dilapisi bahan isolasi (penghantar berisolasi). Sedangkan kawat adalah penghantar tanpa dilapisi isolasi (penghantar telanjang).

Penghantar yang digunakan dalam instalasi listrik rumah adalah kabel NYA dan kabel NYM.

1) Kabel NYA

Kabel NYA adalah penghantar dari tembaga yang berinti tunggal dan berbentuk pejal dan menggunakan isolasi PVC. Kabel ini adalah kabel yang sering dipakai dalam instalasi rumah.

Kabel NYA dipergunakan di dalam ruangan yang kering, untuk instalasi tetap dalam pipadan sebagai kabel penghubung dalam lemari distribusi. Isolasi kabel NYA diberi warna hijau-kuning loreng untuk ground, biru muda untuk netral, dan hitam, kuning, merah untuk fasa (PUIL 2000; tabel 7.2-1). Dan penggunaan kabel luas penampangnya tidak boleh kurang dari 1,5 mm² (PUIL 2000; tabel 3.16-2). Contoh nomenklatur/penandaan untuk kabel NYA seperti gambar 2.1.



Gambar 2.1 Nomenklatur/penandaan kabel NYA

Sumber: KONSUIL Kendal Tahun 2015

Keterangan:

Kode pengenal

N : Kabel jenis standar dengan tembaga sebagai penghantar

Y : Isolasi PVC

A : Kawat berisolasi

S : Tebal nominal

D : diameter maksimal

Pemasangan tetap kabel NYA untuk instalasi listrik di dalam rumah atau gedung mengikuti dua cara, yaitu:

1. Pemasangan kabel NYA dalam pipa instalasi

Tujuan dari pemasangan kabel di dalam pipa instalasi adalah:

- a. Memberikan perlindungan pada penghantar terhadap pengaruh mekanis yang rusak.
- b. Melindungi bangunan terhadap kemungkinan adanya bahaya kebakaran akibat hubung singkat.

- c. Mempermudah pembongkaran dan pemasangan kembali penghantar pada waktu perbaikan atau penggantian penghantar yang rusak.

Pemasangan pipa instalasi harus sedemikian rupa sehingga penghantar dapat ditarik dengan mudah setelah pipa dan lengkapannya dipasang, serta penghantar dapat diganti dengan mudah tanpa membongkar sistem pipa. Ketentuan ini tidak berlaku bagi penghantar dengan penampang tembaga 10 mm² atau lebih, asalkan pipa tersebut dipasang di tempat yang terlihat jelas dan mudah dicapai (PUIL, 2000: ayat 7.8.5.1).

Jumlah kabel NYA yang dipasang di dalam pipa harus memungkinkan penarikan secara mudah. Jumlah kabel tersebut tidak boleh melebihi ketentuan seperti tabel 2.1 tentang diameter dalam minimum pipa instalasi listrik untuk pemasangan kabel rumah berisolasi PVC (NYA) (PUIL, 2000: Tabel 7.8-1).

Tabel 2.1 Diameter dalam minimum pipa instalasi listrik untuk pemasangan kabel rumah berisolasi PVC (NYA)

No.	Jumlah Kabel Rumah PVC		1	2	3	4	5	6
	Luas penampang Minimal (mm ²)	Luas penampang maksimum (mm ²)	Diameter minimum dari pipa (mm)					
1	1,5	3,3	7	9	9	11	13	13
2	2,5	3,9	7	10	11	13	14	16
3	4	4,4	7	11	13	14	16	17
4	6	2,4	9	14	16	17	20	21
5	10	6,8	10	17	19	22	24	27
6	16	8	13	20	22	26	29	34
7	25	9,8	14	24	27	34	35	38
8	35	11	16	27	34	35	40	44
9	50	13	19	34	36	44	46	56
10	70	15	22	36	44	48	56	-
11	95	17	24	44	48	56	-	-
12	120	19	27	48	56	-	-	-
13	150	21	34	56	-	-	-	-

Sumber PUIL 2000: Tabel 7.8-1

2. Pemasangan kabel NYA tanpa pipa instalasi

Pemasangan kabel NYA tanpa pipa instalasi dilaksanakan menggunakan isolator rol atau isolator jepitan. Isolator rol adalah benda isolasi yang digunakan untuk menempelkan kabel NYA pada instalasi rumah.

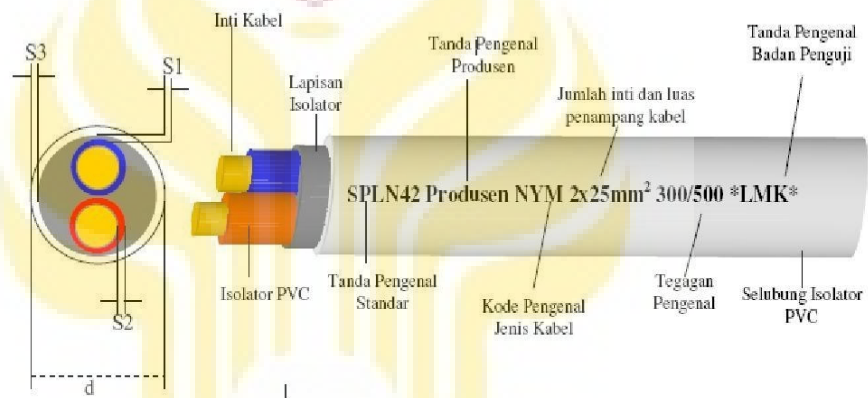
Pada setiap isolator jepit atau isolator rol tidak dibolehkan dipasang lebih dari satu kabel rumah tersebut, kecuali apabila kabel rumah tersebut merupakan cabang paralel dari polaritas atau fase yang sama, yang tidak dapat diputuskan sendiri-sendiri (PUIL, 2000 ayat 7.12.1.4). dan Jarak bebas antara kabel rumah tersebut yang satu dengan yang lain, pada pemasangan di dalam gedung serta pada isolator jepitan atau isolator rol, harus sekurang- kurangnya 3 cm, kecuali apabila kabel-kabel rumah tersebut merupakan cabang paralel dari polaritas atau fase sama, yang tidak dapat diputuskan sendiri-sendiri (PUIL, 2000 ayat 7.12.1.3).

Pada instalasi rumah, pemasangan kabel NYA yang tidak menggunakan pipa instalasi dilaksanakan apabila:

- a. Pemasangan penghantar ditempat yang tidak terlihat , seperti di ruang tempat tinggal, toko-toko, ruang sekolah dan sebagainya.
- b. Pemasangan penghantar di luar jangkauan tangan (lebih tinggi dari 2,5 m di atas tanah).

2) Kabel Instalasi Berselubung(NYM)

Kabel NYM adalah penghantar dari tembaga berinti lebih dari satu, berisolasi PVC dan berselubung. Kabel NYM dapat digunakan didalam dan diluar plesteran pada ruang kering dan lembab, serta udara terbuka. Penghantarnya terdiri dari penghantar padat bulat atau dipilin bulat berkawat banyak dari tembaga polos yang dipijarkan.



Gambar 2.2 Nomenklatur/penandaan kabel NYM

Sumber: KONSUIL Kendal Tahun 2015

Keterangan:

Kode pengenal

N : kabel jenis standart dengan tembaga sebagai penghantar

Y : isolasi PVC

M : selubung PVC

S1 : tebal isolasi nominal

S2 : tebal lapisan pembungkus inti

S3 : tebal selubung

d : diameter

kawat berisolasi karet baik NYM dan NYA biasanya digunakan pada instalasi rumah. Kawat-kawat tersebut dimasukkan dalam pipa. diameter saluran utama untuk suatu

golongan paling tidak $2,5 \text{ mm}^2$. Kawat penghubung yang menghubungkan saklar ke lampu-lampu diperbolehkan mempunyai penampang $1,5 \text{ mm}^2$ (Boentarto, 1996: 44).

Sebagai penghantar digunakan kabel berisolasi ganda (misalnya NYM) yang terdiri atas dua atau tiga inti tembaga pejal dengan penampang tiap intinya minimum $1,5 \text{ mm}^2$ (PUIL, 2000 ayat 8.17.2.3.1).

4. Persyaratan Penghantar Instalasi

a. Besar penampang penghantar

Menurut PUIL 2000, penghantar untuk pemasangan tetap harus dari bahan tembaga dengan sekurang-kurangnya $1,5 \text{ mm}^2$ atau dari bahan lain yang ekuivalen.

b. Identifikasi warna penghantar

Identifikasi warna penghantar bertujuan untuk mendapatkan kesatuan pengertian mengenai penggunaan suatu warna atau warna loreng yang digunakan untuk mengenal penghantar, guna keseragaman dan mempertinggi keamanan.

Penggunaan warna untuk identifikasi penghantar harus sesuai dengan PUIL (2000: tabel 7.2-1)

Tabel 2.2 Pengenal inti atau rel

Inti atau rel	Pengenal		
	Dengan	Dengan	Dengan warna
1	2	3	4
A. Instalasi arus bolak-balik : fase satu fase dua fase tiga netral	L1 / R L2 / S L3 / T		merah kuning hitam
B. Instalasi perlengkapan listrik : fase satu fase dua fase tiga	U / X V / Y		merah kuning
C. Instalasi arus searah : positif negatif kawat tengah	L + L -	+	tidak ditetapkan tidak ditetapkan
D. Penghantar netral	N		Biru
E. Penghantar pembumian	PE		loreng hijau- kuning

Sumber: PUIL 2000: tabel 7.2-1

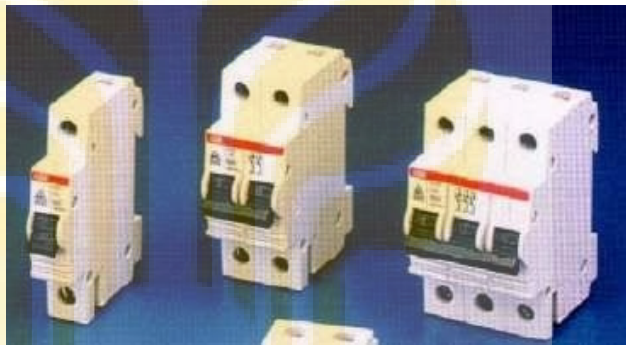
5. Pengaman Instalasi

Pengaman adalah suatu alat yang digunakan untuk melindungi sistem instalasi dari beban arus yang melebihi kemampuannya. Biasanya arus yang mengalir pada suatu penghantar akan menimbulkan panas, baik pada saluran penghantar maupun pada alat listriknya sendiri (Gatot Priowirjanto, 2003: 30).

Untuk menjaga agar tidak terjadi kerusakan dan bahaya pada instalasi listrik, maka perlu digunakan pengaman instalasi. Pengaman yang digunakan pada instalasi listrik tegangan rendah yaitu:

a. Saklar Arus Maksimum/ Pemutus Daya

Saklar arus maksimum yang biasa digunakan pada instalasi rumah adalah *magnetic circuit breaker* (MCB), yang berfungsi sebagai pengaman ganda. Yaitu dapat memutuskan rangkaian apabila terjadi beban lebih.



Gambar 2.3 *magnetic circuit breaker* (MCB)

Sumber: KONSUIL Kendal Tahun 2015

b. Pengaman Lebur

Pengaman lebur adalah salah satu pengaman yang digunakan pada penerangan instalasi rumah. Pengaman lebur atau sekring berfungsi untuk mengamankan hantaran dan peralatan listrik terhadap beban lebih, hubung singkat antar fasa dan netral yang disebabkan oleh kerusakan isolasi atau hubung singkat dengan beban atau peralatan listrik.



Gambar2.4 Pengaman lebur/sekering

Sumber: KONSUIL Kendal Tahun 2015

c. Pembumian (*Grounding*)

Pembumian (*grounding*) adalah salah satu sistem proteksi, yaitu berupa alat pengaman listrik yang berfungsi untuk menjaga keselamatan jiwa manusia terhadap bahaya tegangan sentuh. Tegangan sentuh adalah tegangan yang timbul selama gangguan isolasi antara dua bagian yang dapat terjangkau secara serempak (PUIL, 2000: 18).

Jika terjadi kerusakan isolasi pada suatu instalasi yang bertegangan, maka bahaya tegangan sentuh dapat dihindari, karena arus terus mengalir menuju tanah melalui sistem pembumian (*grounding*).

Pada sistem pembumian terdiri dari komponen komponen sebagai berikut:

a) Elektrode Pembumian

Elektrode bumi ialah penghantar yang ditanam dalam bumi dan membuat kontak langsung dengan bumi. Penghantar bumi yang tidak berisolasi ditanam dalam tanah

dianggap sebagai elektrode bumi (PUIL, 2000 ayat 3.18.1.1). Ukuran minimum elektrode bumi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.3 Ukuran elektrode bumi dan tahanan jenis pembumian

		1	2	3
No.	Bahan jenis elektrode	Baja digalvasi dengan proses pemanasan	baja berlapis baja	tembaga
1	elektrode pita	Pita baja 100 mm ² setebal minimum 3mm	50 mm ²	Pita tembaga 50 mm ² tebal minimum 2mm
		penghantar pilin 95 mm ² (bukan kawat halus)		Penghantar pilin 35 mm ² (bukan kawat halus)
2	elektrode batang	<ul style="list-style-type: none"> • pipa baja 25 mm • Baja profil (mm) L 65 x 65 x 7 U 6,5 T 6 x 50 x 3 • Batang profil lain yang setaraf 	Baja berdiameter 15 mm dilapisi tembaga setebal 250 μm	
3	elektrode pelat	pelat besi tebal 3 mm luas 0,5 m ² sampai 1 m ²		pelat tembaga tebal 2 mm luas 0,5 m ² sampai 1 m ²

Sumber PUIL, 2000: Tabel 3.18-2

Ada beberapa jenis elektrode pembumian yang digunakan dalam sistem pembumian yaitu:

1. Elektrode Pita

Elektrode pita ialah elektrode yang dibuat dari penghantar berbentuk pita atau berpenampang bulat, atau

penghantar pilin yang pada umumnya ditanam secara dangkal. Elektrode ini dapat ditanam sebagai pita lurus, radial, melingkar, jala-jala atau kombinasi dari bentuk tersebut seperti pada Gambar di bawah ini, yang ditanam sejajar permukaan tanah dengan dalam antara 0,5–1.0 m.

2. Elektrode Batang

Elektrode batang ialah elektrode dari pipa besi, baja profil, atau batang logam lainnya yang dipancangkan ke dalam tanah. Elektrode batang dimasukkan tegak lurus ke dalam tanah dan panjangnya disesuaikan dengan resistans pembumian yang diperlukan. Resistans pembumiannya sebageian besar tergantung pada panjangnya dan sedikit bergantung pada ukuran penampangnya. Jika beberapa elektrode diperlukan untuk memperoleh resistans pembumian yang rendah, jarak antara elektrode tersebut minimum harus dua kali panjangnya (PUIL, 2000 ayat 3.19.1.4).

Secara teknis, elektrode batang ini mudah pemasangannya, yaitu tinggal mencanangkannya ke dalam tanah. Di samping itu, elektrode ini tidak memerlukan lahan yang luas.

3. Elektrode Pelat

Elektrode pelat ialah elektrode dari bahan logam

utuh atau berlubang. Pada umumnya elektrode pelat ditanam secara dalam.

Elektrode pelat ditanam tegak lurus dalam tanah; ukurannya disesuaikan dengan resistans pembumian yang diperlukan (lihat Tabel resistansi pembumian) dan pada umumnya cukup menggunakan pelat berukuran 1 m x 0,5 m. Sisi atas pelat harus terletak minimum 1 m di bawah permukaan tanah. Jika diperlukan beberapa pelat logam untuk memperoleh resistans pembumian yang lebih rendah, maka jarak antara pelat logam, jika dipasang paralel, dianjurkan minimum 3 meter (PUIL, 2000: 83).

Misal untuk mencapai resistans jenis pembumian sebesar 5Ω pada tanah liat atau tanah ladang dengan resistans jenis $100 \Omega/\text{meter}$ diperlukan sebuah elektrode pita yang panjangnya 50 meter atau empat buah elektrode batang yang panjangnya masing-masing 5 meter. Jarak antara elektrode- elektrode tersebut minimum harus dua kali panjangnya (PUIL, 2000: 81).

b) Penghantar pembumian

Penghantar pembumian adalah penghantar pengaman yang digunakan pada sistem pembumian, yaitu untuk menghubungkan sistem pembumian dari elektrode

pembumian ke terminal utama pembumian dan dari terminal utama pembumian samapi ke peralatan listrik yang dibumikan. Penghantar tanah harus dibuat dari bahan tembaga atau aluminium atau baja atau perpaduan dari bahan tersebut.

Berdasarkan kekuatan mekanis, luas penampang minimum penghantar bumi harus sebagai berikut :

1. Untuk penghantar yang terlindung kokoh secara mekanis, $1,5 \text{ mm}^2$ tembaga atau $2,5 \text{ mm}^2$ aluminium.
2. Untuk penghantar yang tidak terlindung kokoh secara mekanis 4 mm^2 tembaga atau pita baja yang tebalnya $2,5 \text{ mm}^2$, dan luas penampangnya 50 mm^2 (PUIL, 2000 ayat 3.19.2.1).

Untuk penampang penghantar pertanahan pada rangkaian cabang instalasi, berbeda dengan penampang penghantar pertanahan pada saluran utama. Untuk ukuran penampang penghantar pertanahan pada saluran utama akan lebih besar dari saluran cabang. Hal ini disesuaikan dengan luas penampang penghantar fasanya.

Untuk keperluan pengujian, dalam penghantar pertanahan harus ada sambungan yang dapat dilepas untuk memisahkan bagian di atas tanah dari bagian yang ditanam. Sambungan ini harus dibuat ditempat yang mudah dicapai

dan sedapat mungkin ditempat yang memang harus ada sambungan.

Resistans pembumian total seluruh sistem tidak boleh lebih dari 5 Ω . Untuk daerah yang resistans jenis tanahnya sangat tinggi, resistans pembumian total seluruh sistem boleh mencapai 10 Ω . (PUIL, 2000 ayat 3.13.2.10).

6. Polaritas

Kesesuaian polaritas dalam pemasangan instalasi juga mempengaruhi kelayakan instalasi listrik tersebut. Armatur penerangan harus dihubungkan sedemikian rupa sehingga semua kontak ulir atau kontak luar dari fitting lampu pijar terhubung pada penghantar netral (PUIL; 2000 ayat 5.3.6.5).

Pada pemasangan sakelar menurut PUIL 2000 ayat 2.5.2.3 mengenai polaritas pada sakelar menerangkan bahwa sakelar harus dipasang sehingga: a) bagian yang dapat bergerak, tidak bertegangan pada waktu saklar dalam keadaan terbuka atau tidak menghubungkan; b) kedudukan kontak semua tuas sakelar atau tombol sakelar dalam suatu instalasi harus seragam; misalnya akan menghubungkan jika tuasnya didorong keatas atau tombolnya ditekan.

Polaritas pada kotak kontak sesuai dengan PUIL 2000 ayat 2.5.2.6 menjelaskan bahwa kotak kontak fase tunggal baik yang

berkutub dua maupun tiga harus dipasang sehingga kutub netral ada di sebelah kanan atau di sebelah bawah kutub tegangan.

7. Pemasangan

Pemasangan instalasi juga perlu diperhatikan untuk kesesuaiannya, dalam hal ini tentang ketinggian pemasangan PHB, dan kotak kontak.

Menurut PUIL 2000 ayat 6.5.2.4 untuk instalasi perumahan, lemari atau kotak hubung bagi harus dipasang sekurang-kurangnya 1,5 m di atas lantai. Pemasangan dengan ketinggian ini dimaksudkan untuk keamanan penggunaannya. Pemasangan PHB dengan ketinggian minimum 1,5 m untuk menghindarkan jika sampai terjadi banjir.

Untuk kotak kontak yang digunakan harus dari jenis yang dilengkapi kontak proteksi, dan dipasang setinggi minimum 1,25 m dari lantai (PUIL, 2000 ayat 8.17.2.4.2). Akan tetapi ada pengecualian mengenai ketinggian kotak kontak ini, yaitu boleh dipasang kurang dari 1,25 m jika menggunakan kotak kontak jenis putar atau tutup atau berpengaman. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari dari bahaya sengat listrik oleh anak kecil yang tidak mengetahui keberadaan kotak kontak bertegangan listrik.

8. Perlengkapan / Lengkapan Bertanda SNI

Menurut PUIL 2000 ayat 2.2.1.1 pada setiap perlengkapan listrik harus tercantum dengan jelas: a) nama pembuat dan atau merk dagang b) daya, tegangan dan atau arus pengenal, data teknis lain seperti diisyaratkan SNI.

Perlengkapan instalasi hanya boleh dipasang pada instalasi jika memenuhi ketentuan PUIL 2000 dan atau standar yang berlaku (PUIL, 2000 ayat 2.2.1.2).

9. Pengujian Instalasi listrik

Semua instalasi baik yang baru maupun yang sementara, harus diuji dengan seksama sebelum siap untuk dipergunakan. Pengujian juga berlaku untuk instalasi tambahan dan perubahan. Pengujian dengan instrument listrik harus diikuti oleh pemeriksa visual yang teliti terhadap kesempurnaan mekanik sambungan dan hubungan.

Pemeriksaan instalasi listrik dilakukan oleh KONSUIL. Konsuil adalah sebuah lembaga non profit yang ditunjuk pemerintah berdasarkan Undang Undang sebagai lembaga yang memeriksa kesesuaian instalasi listrik terpasang dengan standar instalasi listrik yang berlaku (saat ini standar instalasi listrik di Indonesia berpedoman pada Buku PUIL – Pedoman Umum Instalasi Listrik).

KONSUIL adalah singkatan dari Komite Nasional Keselamatan Untuk Instalasi Listrik, yang dideklarasikan pada tanggal 25 Maret 2003 di Jakarta oleh 4 unsur sesuai dengan lambang KONSUIL konfigurasi 4 bangun kotak, yaitu : Penyedia Tenaga Listrik (PLN, IPP), Kontraktor Listrik (AKLI), Produsen Peralatan Listrik (APPI, APKABEL, dll) dan Konsumen Listrik (K3LI, YLKI, REI, APERSI, PHRI, dll).

KONSUIL merupakan lembaga independent yang ditetapkan oleh Menteri berdasarkan KEPMEN ESDM No. 1109 K/30/MEM/2005 Tanggal 21 Maret 2005 yang berisi : Penetapan Komite Nasional Keselamatan Untuk Instalasi Listrik (KONSUIL) sebagai lembaga pemeriksa instalasi pemanfaatan tenaga listrik konsumen tegangan rendah (<http://www.konsuil.or.id/index.php/2013-12-04-06-58-20>).

Visi konsuil adalah menjadi pemeriksa instalasi listrik yang independen, jujur, profesionalisme dan dapat mencapai keselamatan manusia dan harta benda dari bahaya instalasi yang tidak laik operasi. Sedangkan misi konsuil adalah melindungi keselamatan manusia, harta benda, instalasi listrik dan lingkungan terhadap bahaya yang timbul dari listrik, dengan cara melakukan pemeriksaa apakah instalasi terpasang sudah sesuai dengan standart yang berlaku, dengan menerbitkan sertifikat laik operasi apabila instalasi sudah sesuai.

Berdasarkan visi dan misi tersebut dapat dilihat tugas konsuil adalah:

1. Demi keselamatan dan perlindungan konsumen pemakai listrik, KONSUIL melaksanakan pemeriksaan dengan dasar kewenangan dan amanah yang diberikan oleh kementerian ESDM.
2. Memeriksa instalasi agar sesuai dengan PUIL 2000, sebelum instalasi tersebut diberi tegangan listrik karena pada umumnya calon konsumen belum paham benar tentang ketentuan listrik dan ketentuan keselamatan sehingga tidak mengetahui instalasi aman atau belum dari bahaya listrik.

Menurut PUIL 2000 ayat 9.4.3.2 pemeriksaan dan pengujian instalasi listrik dilakukan antara lain mengenai hal berikut:

- a) Berbagai macam tanda pengenal dan papan peringatan.
- b) Perlengkapan listrik yang dipasang.
- c) Cara memasang perlengkapan listrik.
- d) Polaritas, sesuai dengan ayat 2.5.2.
- e) Pembumian sesuai dengan ayat 3.18.
- f) Resistansi isolasi, sesuai dengan ayat 3.20
- g) Kesenambungan sirkit
- h) Fungsi proteksi sistem instalasi listrik

Pemeriksaan dan pengujian diatas tersebut perlu diklasifikasi. Klasifikasi ini dimaksudkan untuk pengelompokan pengujian instalasi yang disesuaikan dengan penelitian ini, sehingga didapatkan bagian yang perlu di uji adalah:

- a) Susut tegangan
- b) Tahanan isolasi penghantar
- c) Tahanan pembumian
- d) Luas penampang penghantar
- e) Kondisi pengaman
- f) Polaritas
- g) Pemasangan
- h) Lengkapan/ perlengkapan bertanda SNI

Pemeriksaan instalasi listrik tersebut harus sesuai dan berpedoman terhadap PUIL 2000, sehingga dari klasifikasi di atas dapat diambil pengelompokan pengujian beserta ketentuannya sesuai dengan PUIL 2000 seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 2.4 Pengelompokan pengujian instalasi

No.	Kriteria
1	Susut tegangan tidak $\geq 5\%$ dari tegangan sumber
2	Tahanan isolasi penghantar bernilai $\geq 0,25 \text{ M}\Omega$
3	Nilai tahanan pertanahan $\leq 5 \Omega$
4	Luas penampang penghantar $2,5 \text{ mm}^2$ untuk saluran utama dan $1,5 \text{ mm}^2$ pada saluran menuju fitting dan peralatan lain.
5	Kondisi pengaman MCB berfungsi dengan baik
6	Polaritas harus sesuai, yaitu netral disebelah kanan atau di bawah pada KK dan berada di ulir luar fitting lampu
7	Pemasangan ketinggian sesuai, yaitu untuk PHB $\geq 1,5 \text{ m}$ dan untuk kotak kontak $\geq 1,25 \text{ m}$
8	Lengkapan maupun kelengkapan instalasi listrik berupa kotak kontak, saklar, dan penghantar sesuai standart SNI

B. MENGUJI INSTALASI LISTRIK

Ada empat kriteria yang dilakukan pengujian antara lain: penampang penghantar, tahanan isolasi, tahanan pembumian.

1. Susut Tegangan

Susut tegangan antara terminal konsumen dan sembarang titik dari instalasi tidak boleh melebihi 5% dari tegangan pengenal pada terminal konsumen (PUIL 2000 4.2.3.1). pengukuran dilakukan dengan cara mengukur tegangan pengenal pada terminal konsumen dan juga di sembarang titik suatu instalasi kemudian dibandingkan hasil kedua pengukurat tegangan tersebut apakah ada selisih 5% atau tidak.

2. Penampang Penghantar

Menurut PUIL 2000 penghantar untuk pemasangan tetap harus dari bahan tembaga dengan penampang sekurang-kurangnya $1,5 \text{ mm}^2$ atau dari bahan yang ekuivalen. Oleh karena itu sangat perlu sekali ditinjau kembali penggunaan ukuran penghantar pada penambahan titik beban instalasi. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur besarnya penampang adalah jangka sorong. Jangka sorong adalah alat ukur presisi yang dapat mengukur ukuran luar, dalam dan tinggi benda. Juga dapat mengukur tebal benda 0, 1 mm sampai 0,5 mm, dengan ketelitian 0,05 mm dan dapat mengukur panjang maksimal 150 mm.

3. Tahanan Isolasi

Tahanan isolasi atau resistansi isolasi suatu instalasi listrik tegangan rendah merupakan salah satu unsur yang menentukan kualitas instalasi tersebut. Mengingat fungsi utamanya isolasi sebagai sarana proteksi dasar (PUIL, 2000 ayat 3.20.1).

a) Pengertian Tahanan Isolasi

Tahanan isolasi adalah: 1) Tahanan yang terdapat di antara dua kawat saluran atau dua bagian yang diisolasi satu sama lain. 2) Tahanan antara kawat saluran dengan tanah (Suryatmo, 1994: 104).

Pada saluran-saluran dan alat-alat listrik ditetapkan bahwa harga tahanan isolasi antara dua kawat yang paling sedikit harus 1.000 kali dari harga tegangan kerjanya atau tegangan saluran yang akan disatukan. Tegangan kerja ini dinyatakan dalam satuan volt. Jadi, seandainya tegangan kerja yang dipasangkan sebesar 220 volt, maka biasanya tahanan isolasi harus sebesar $1.000 \times 220 \text{ volt} = 220.000 \Omega = 220 \text{ k}\Omega$ (Suryatmo, 1999: 105).

b) Syarat Pengujian Tahanan Isolasi

Berdasarkan PUIL 2000 ayat 3.20, tahanan isolasi harus diukur: 1) antara penghantar aktif secara bergiliran sepasang-sepasang. 2) antara setiap penghantar aktif dan bumi. Selain itu harus memiliki nilai tahanan isolasi minimum untuk tegangan uji arus searah dalam 250 volt, adalah $\geq 0,25 \text{ M}\Omega$ (Mega ohm).

4. Tahanan Penumbumian

Syarat tahanan penumbumian menurut PUIL 2000 ayat 3.12.2.1

yang harus terpenuhi, yaitu:

$$R_A \times I_a \leq 50 \text{ V}$$

dengan,

R_A = Jumlah resistans elektrode bumi dan penghantar proteksi untuk bagian konduksi terbuka perlengkapan atau instalasi dalam ohm .

I_a = Arus listrik yang menyebabkan operasi otomatis dari gawai proteksi yang tergantung dari jenis dan karakteristik gawai proteksi yang digunakan dalam ampere.

Tahanan elektrode penumbumian ke tanah tidak hanya tergantung pada kedalaman dan luas permukaan elektrode, tetapi juga pada tahanan tanah. Tahanan tanah merupakan faktor kunci yang menentukan tahanan elektrode dan pada kedalaman berapa pasak harus ditanam agar diperoleh tahanan yang rendah (Abdul Hadi, 1994: 159).

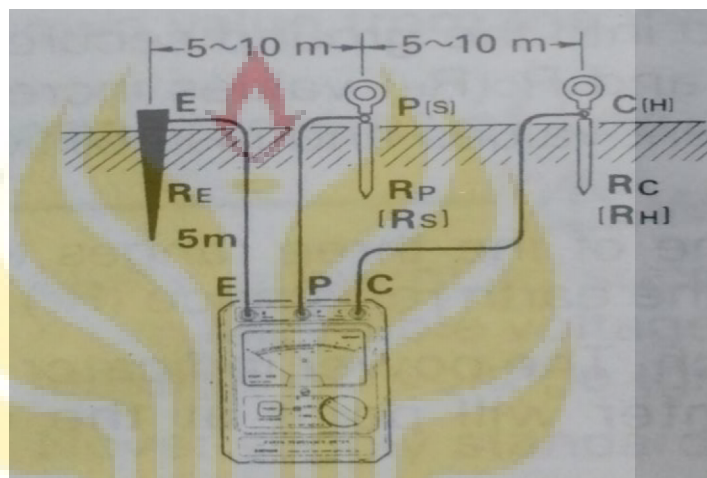
Nilai resistans jenis tanah sangat berbeda-beda bergantung pada jenis tanah seperti ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2.5 Resistans jenis tanah

1	2	3	4	5	6	7
Jenis tanah	Tanah rawa	Tanah liat & tanah lading	Pasir basah	Kerikil basah	Pasir dan kerikil kering	Tanah berbatu
Resistans jenis (Ω -m)	30	100	200	500	1000	3000

Sumber PUIL 2000 tabel 3.18-1

Untuk pengukuran tahanan pembumian dapat digunakan alat *earth meter* dan menggunakan dua buah elektrode bantu. Cara pengukuran tahanan pembumian menggunakan *earth meter* dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Pengukuran tahanan pembumian dengan *earth meter*

Sumber: Buku panduan *earth meter* SANWA PDR-301

Menurut PUIL 2000 ayat 3.13.2.10 menyatakan bahwa resistans pembumian total seluruh sistem tidak boleh lebih dari 5 Ω . Untuk daerah yang resistans jenis tanahnya sangat tinggi, resistans pembumian total seluruh sistem boleh mencapai 10 Ω .

C. KERANGKA BERPIKIR

Kerangka berpikir dalam penulisan skripsi ini dapat digambarkan pada gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2.6 kerangka berpikir

Alur berpikir di atas dapat dijelaskan sebagai berikut. Variable penelitian ini adalah kelayakan instalasi listrik rumah tangga dengan lama pemakaian ≥ 15 Tahun. Sehingga untuk mengetahui kelayakan instalasi listrik tersebut perlu adanya pedoman untuk menentukan layak atau tidaknya instalasi tersebut. Pedoman utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah persyaratan umum instalasi listrik tahun 2000 (PUIL 2000).

Faktor yang mempengaruhi variable penelitian antara lain: 1. Susut tegangan; 2. Tahanan isolasi; 3. Tahanan pembumian; 4. Luas penampang penghantar; 5. Kondisi pengaman; 6. Polaritas; 7. Lengkapan/perlengkapan bertanda SNI; 8. Ketinggian pemasangan kotak kontak.

Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor: 0045 Tahun 2005 pasal 15 ayat 3 di dalamnya menerangkan bahwa, instalasi pemanfaatan tenaga listrik konsumen tegangan tinggi, tegangan menengah, dan tegangan rendah perlu diuji

ulang kelayakan setiap 15 Tahun sekali. Hal ini dilakukan demi keselamatan dan mencegah kerugian.

PUIL 2000 juga menerangkan bahwa instalssi listrik perlu diuji dan diperiksa ulang secara berkala. Hal ini tertuang dalam beberapa ayat PUIL 2000 antara lain ayat 8.27.6.1, 8.27.6.5.1, 9.12.1.22, dan 9.12.1.3.1.



BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang terdapat di bab IV maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat kelayakan instalasi rumah pada tiap-tiap faktor penguji instalasi adalah: susut tegangan 50 buah instalasi, tahanan isolasi 50 buah instalasi, tahanan pembumian 48 buah instalasi, luas penampang penghantar 39 buah instalasi, kondisi pengaman 47 buah instalasi, kesesuaian polaritas 34 buah instalasi, lengkapan sesuai SNI 40 buah instalasi, ketinggian kotak kontak 33 buah instalasi.
2. Tingkat kelayakan instalasi listrik rumah tangga berdaya ≤ 900 VA yang sudah dipakai lebih dari 15 tahun di Desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal dari 50 rumah, ada 16 instalasi listrik rumah tangga yang masih layak digunakan, sedangkan 34 instalasi rumah tidak layak digunakan.
3. Penyebab-penyebab instalasi yang tidak layak dari masing-masing rumah dikarenakan penggunaan alat-alat dan peralatan listrik yang tidak sesuai ketentuan dan standart SNI serta perlengkapan yang sudah termakan usia sehingga keandalannya sudah berkurang.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, penulis memberikan beberapa saran kepada pelanggan listrik PLN, KONSUIL, dan peneliti lain dalam pemeriksaan kelayakan instalasi berdaya $\leq 900\text{VA}$ yang berusia lebih dari 15 tahun, yaitu sebagai berikut:

1. Adanya penemuan terhadap instalasi listrik berdaya $\leq 90\text{ VA}$ yang berusia lebih dari 15 tahun yang masih tidak layak untuk digunakan di Desa Bojong Gede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal, maka disarankan kepada KONSUIL (Komite Keselamatan Untuk Instalasi Listrik) selaku badan pemeriksa penguji instalasi listrik untuk segera melakukan pemeriksaan dan pengujian ulang.
2. Bagi pemilik instalasi agar mengkonsultasikan kepada pihak yang ahli teknik listrik untuk melakukan perbaikan dan penggantian instalasi yang dianggap tidak layak pakai
3. Walaupun instalasi listrik dikatakan layak, tapi instalasi harus selalu dilakukan perawatan dan pengecekan berkala untuk meningkatkan keandalan instalasi listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Asi, Sunggono.2000. *Buku Pegangan Kerja Menangani Teknik Tenaga listrik Untuk Instalasi Listrik Rumah Tangga, Biro Teknik Listrik DLL*. Solo: CV. Aneka.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2000. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000)*. Jakarta: Yayasan PUIL.
- Boentarto. 1996. *Teknik Instalasi Listrik Penerangan*. Solo: Aneka.
- DEPDIKNAS. 2008. *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa.
- <http://www.konsuil.or.id/index.php/2013-12-04-06-58-20>. diakses 15 Agustus 2015 (20.35).
- H.B. Sutopo. 2002. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Surakarta: UNS Press.
- Indra Z dan Ikhsan Kamil. 2011. Analisis Sistem Instalasi Listrik Rumah tinggal dan Gedung untuk Mencegah Bahaya Kebakaran. *Jurnal Ilmiah Elite Elektro* 2(1): 40-44.
- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 0046 Tahun 2006 *Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Nomor 0045 Tahun 2005 Tentang Instalasi Ketenagalistrikan*. 29 Agustus 2006. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik nomor 023 Tahun 1978 *Tentang Instalasi Listrik*. 23 Maret 1978. Jakarta.
- Priowirjanto, Gator. 2003. *Instalasi Listrik Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Putradi, Ardian. 2013. Pengukuran dan Pemeriksaan Tahanan Pembumian (Grounding) pada Instalasi Rumah Tangga Berusia di Atas 10 Tahun di Desa Barongan Kabupaten Kudus. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Subagyo, Amir. 2012. Antisipasi yang Diperlukan Terhadap Kebakaran Listrik pada Bangunan Gedung. *Jurnal Teknik Elektro Terapan* 1(2): 8-15.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: alfabeta.

Suryatmo, F. 1999. *Teknik Pengukuran listrik dan elektronika*. Jakarta: Bumi Aksara.

William H. Hayt, jr dkk. 1991. *Engineering Circuit Analysis*. Terjemahan Pantur Silaban. 2005. *Rangkaian Listrik*. Jilid 1 Edisi Keenam. Jakarta: Erlangga.

www.Radarsemarang.com/2014/02/04/tiga-rumah-ludes-terbakar.html. diakses 6 September 2015.

www.jatengprov.go.id diakses 6 september 2015.

