

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KARAKTERISTIK ISOLASI DAN SELUBUNG PVC PADA KABEL
NYM 3 X 2.5 mm² YANG TERKENA EFEK RADIASI PANAS PADA GEDUNG
BERTINGKAT YANG TERBAKAR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Strata Satu (S-1)

Fakultas Teknik Jurusan Mesin Universitas Kristen Indonesia



Disusun oleh:

Jhon Leonard

0851050901

FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN MESIN
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2013

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan berkat dan rahmatNya yang begitu besar sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Adapun tugas akhir ini berjudul **“ANALISIS KARAKTERISTIK ISOLASI DAN SELUBUNG PVC PADA KABEL NYM 3 x 2,5 mm² YANG TERKENA RADIASI PANAS PADA GEDUNG BERTINGKAT YANG TERBAKAR”**.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk mengambil gelar Sarjana (S-1) Teknik Mesin. Dalam tugas akhir ini penulis menganalisa tembaga pada kabel listrik jenis NYM. Penelitian dan Pengujian kabel ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin UKI dan Laboratorium Elektro UKI. Dalam penulisan Laporan tugas Akhir ini memang sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dari pembaca sekalian, yang akhirnya buku laporan Tugas Akhir ini nantinya semakin sempurna dan dapat berguna serta bermanfaat untuk kemajuan bersama, tugas akhir ini juga mungkin ada kesalahan-kesalahan, untuk itu penulis meminta saran, ide maupun kritik yang sifatnya membangun dari para pembaca agar tugas akhir ini kelak bisa lebih baik lagi..

Akhir kata penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, terutama bagi pembaca yang berminat dengan perkabelan dan konversi energi listrik

Pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas bantuannya selama ini kepada :

1. Kedua orang tua yang saya cintai, yang telah membiayai saya menguliahkan saya sampai setinggi ini.

2. Bapak Ir. Kimar Turnip, MS, selaku Dosen pembimbing I Tugas Akhir saya, Yang telah memberikan masukan, bantuan, dan bimbingan yang begitu besar dalam penyusunan Tugas akhir ini.
3. Ibu Ir. Melya Dyanasari Sebayang S.Si, MT selaku Dosen pembimbing II yang telah memberi masukan dan bimbingan dalam menyusun Tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Victor M. Napitupulu, MS selaku pembimbing Akademik saya, yang telah memberikan arahan– arahan dan masukan kepada saya.
5. Bapak Rowadi, sebagai karyawan sekretariat Jurusan Mesin UKI.
6. Bapak Pudjo Miharto, sebagai karyawan Laboratorium Mesin UKI
7. Segenap karyawan Fakultas Teknik, yang telah membantu saya dalam segala urusan mengenai penelitian Tugas Akhir saya ini.
8. Teman- teman di FT. Mesin UKI, khususnya: Daniriell Gultom, Nofri Mijoro Sinaga, Dimas Agung, Basten Sembiring, Pandi Rante dan Jeffry Fernando teman satu angkatan saya di Teknik Mesin UKI angkatan 2008, sekaligus teman seperjuangan saya: Jericho P. Hutasuhut dan Denis Aritonang dalam melakukan penelitian Tugas Akhir ini.
9. Kepada teman- teman di HKBP SEMPER yang memberikan bantuan, motivasi, doa dan memberi semangat selalu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini

Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang belum saya sebutkan

Jakarta, Agustus 2013

Penulis

ABSTRAK

Kasus kebakaran yang diduga akibat listrik masih terjadi dari tahun 2008 hingga akhir 2013 ini, kasus kebakaran di kota Jakarta sangat mendominasi. Rata-rata 40% kasus kebakaran akibat listrik dari total kasus kebakaran yang ada. Penyebab kebakaran akibat listrik sangat kompleks dan bermacam-macam. Banyak pelanggaran yang dilakukan oleh pelaku instalasi listrik dengan cara menggunakan material listrik dan pemasangan instalasi yang tidak mengacu pada peraturan dan standar yang berlaku. Hal ini memicu pengurangan kualitas listrik yang ada pada masyarakat. Dampak bagi masyarakat luas adalah tidak terjaminnya keselamatan dan keamanan instalasi tersebut bagi pengguna dan pemanafaat energi listrik. Dengan mengacu peraturan standar tentang pemasangan instalasi dan material listrik yang digunakan diharapkan akan meminimalisir terjadinya korban akibat listrik.

Penelitian ini membahas tentang penyebab-penyebab yang timbul akibat penggunaan material yang tidak standar dan pemasangan instalasi secara sembarangan. Dari data penelitian didapat dari tinjauan lapangan serta data penunjang dari dinas maupun instansi terkait. Dari penelitian yang dilakukan didapat hasil bahwa pemasangan instalasi dan penggunaan material listrik yang tidak standar merupakan penyebab utama dari bahaya akibat listrik hingga bahaya kebakaran yang bisa ditimbulkan. Penggunaan kabel melebihi dari KHA (Kemampuan Hantar Arus) kabel tersebut bisa menyebabkan hubungan arus pendek yang mengakibatkan melelehnya isolasi kabel akibat aliran arus yang berlebihan/besar. Instalasi tanpa penghantar pengamanan juga salah satu penyebab dari sengatan arus listrik yang tidak langsung. Pemakaian material listrik tanpa SNI (Standar Nasional Indonesia), tidak menjamin instalasi tersebut aman digunakan dalam kurun waktu lama. Karena kualitas bahan material yang belum diuji oleh badan pengujian mutu.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
SURAT TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Polyvinlycloride (PVC)	5
2.1.2 Sejarah PVC ⁽¹⁾	6
2.1.3 Karakteristik Kimia PVC ⁽²⁾	7
2.1.4 Jenis – jenis PVC ⁽¹⁾	8
2.2 Konstruksi dan Material kabel NYM ⁽⁴⁾	
2.2.1 Arti Kode Pengenal Kabel NYM.....	11
2.3 Tahanan Isolasi ⁽²⁾	12
2.4 Sifat- sifat termal dari Polimer ⁽⁵⁾	14
2.5 Pengujian tarik	19
2.6 Analisis mikro struktur	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat.....	23
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	23
3.2.1 Bahan penelitian	23

3.2.2	Alat Penelitian	26
3.2.2.1	Oven Pemanas	26
3.2.2.2	Mesin uji tarik	27
a.	Mesin polish	28
b.	Mesin Penguji Mikro Struktur	29
c.	Mesin Bubut	30
3.3	Proses perlakuan panas	31
3.4	Pengujian sifat mekanis dan metalografi	33
3.4.1	Pengujian tarik	33
3.4.2	Proses pengujian	34
3.4.3	Struktur mikro	35
3.4.4	Prosedur pengujian mikro	35
3.5	Diagram alir pengujian	36
BAB IV	DATA DAN ANALISA DATA	
4.1	Hasil Pengujian Analisa	38
4.2	Hasil Penelitian Sifat Mekanis	41
4.2.1	Nilai Tegangan Untuk Masing-Masing Spesimen	42
4.2.1.1.	Tegangan luluh/ Yield Strength (σ_y)	42
4.2.1.2	Ultimate Strength/ Tegangan maksimum (σ_u)	46
4.2.1.3	Tegangan Patah	51
4.2.1.4.	Nilai Regangan/ Elongasi (ϵ)	56
4.2.1.5	Nilai Modulus Elastisitas	60
4.3	Hasil Uji Metallography	65
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	80
5.2	Saran	51

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Sifat Mekanik PVC Rigid dan PVC Fleksibel	9
Tabel 2.2	Karakteristik berbagai jenis polimer	10
Tabel 2.3.	Koefisien pemuaian panjang bahan polimer	15
Tabel 2.4	Panas jenis bahan polimer	16
Tabel 2.5	Ketahanan panas polimer	19
Tabel 4.1	Specimen di panaskan pada suhu 70 ⁰ C selama 2 jam.....	38
Tabel 4.2	Specimen di panaskan pada suhu 90 ⁰ C selama 2 jam.....	38
Tabel 4.3	Specimen di panaskan pada suhu 110 ⁰ C selama 2 jam.....	40
Tabel 4.4	Specimen di panaskan pada suhu 120 ⁰ C selama 2 jam.....	40
Tabel 4.5	Specimen di panaskan pada suhu 140 ⁰ C selama 2 jam.....	41
Tabel 4.6	Tabel hasil pengujian	46
Tabel 4.7	Tabel pengujian	50
Tabel 4.8	Hasil penujian	55
Tabel 4.9	Hasil pengujian	60
Tabel 4.10	Tabel hasil pengujian	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur molekul PVC	6
Gambar 2.2	Konstruksi kabel NYM	11
Gambar 2.3	Mesin Uji Tarik	20
Gambar 2.4	Hasil dan kurva pengujian tarik.....	20
Gambar 2.5	Sampel standar uji tarik E8 ASTM	21
Gambar 2.6	Alat Uji Mikro (SEM)	22
Gambar 2.7	Struktur mikro pada selubung PVC sebelum diuji	23
Gambar 3.1	Bentuk selubung utuh PVC untuk pengujian tarik.....	24
Gambar 3.2	Spesimen selubung PVC yang sudah dilakukan pengujian tarik	24
Gambar 3.3	Selubung PVC yang sudah dibentuk sesuai standar SPLN	25
Gambar 3.4	Oven pemanasan.....	26
Gambar 3.5	Mesin Uji Tarik	27
Gambar 3.6	Mesin Polish.....	28
Gambar 3.7	Mesin struktur mikro	29
Gambar 3.8	Mesin Bubut	30
Gambar 3.9	Pendinginan pada suhu normal.....	31
Gambar 3.10	Pendinginan dengan air ujan	31
Gambar 3.11	Pendinginan dengan air sabun	32
Gambar 3.12	Pendinginan dengan pasir.....	32
Gambar 3.13	Pendinginan dengan campuran.....	33
Gambar 3.14	Proses pengujian tarik	34
Gambar 3.15	(a) Cetakan resin + katalis untuk pengujian metalografi.....	35
	(b) Pengamplasan specimen	35
Gambar 3.16	Diagram alir	37
Gambar 4.1	Spesimen isolator yang diuji	41
Gambar grafik 4.2	Suhu dan pendinginan	46
Gambar grafik 4.3	Suhu dan pendinginan	51
Gambar grafik 4.4	Suhu dan pendinginan	55

Gambar grafik 4.5 Suhu dan pendinginan	55
Gambar grafik 4.6 Suhu dan pendinginan	60
Gambar grafik 4.7 Suhu dan pendinginan	46
Gambar 4.8 Spesimen foto mikro	65
Gambar 4.9 Struktur Mikro selubung PVC sebelum di lakukan perlakuan panas	66
Gambar 4.10 Struktur Mikro Selubung PVC setelah di lakukan perlakuan panas 70 ⁰ C dan didinginkan dengan media Air Hujan (a) Perbesaran 500X,	67
(b) Perbesaran 1000X.....	67
Gambar 4.11 Struktur Mikro Selubung PVC setelah di lakukan perlakuan panas 110 ⁰ C dan didinginkan dengan media Air Hujan (a) Perbesaran 500X,	68
(b) Perbesaran 1000X.....	68
Gambar 4.12 Struktur Mikro specimen tembaga setelah dilakukan perlakuan panas 140 ⁰ C dan didinginkan dengan media Air Hujan (a) Perbesaran 500X,	69
(b) Perbesaran 1000X.....	69
Gambar 4.13 Struktur Mikro Selubung PVC setelah di lakukan perlakuan panas 70 ⁰ C dan didinginkan dengan media Air Sabun (a) Perbesaran 500X,	71
(b) Perbesaran 1000X.....	71
Gambar 4.14 Struktur Mikro Selubung PVC setelah di lakukan perlakuan panas 110 ⁰ C dan didinginkan dengan media Air Sabun (a) Perbesaran 500X,	73
(b) Perbesaran 1000X.....	73