

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN KARAKTERISTIK MERK KABEL SNI DAN NON-SNI DALAM PENGGUNAAN SEHARI-HARI



Aditya Naufal

NPM: 2015720013

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2019

FINAL PROJECT

**COMPARING THE CHARACTERISTICS OF SNI AND
NON-SNI CABLES IN EVERYDAY USAGE**



Aditya Naufal

NPM: 2015720013

**DEPARTMENT OF PHYSICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK MERK KABEL SNI DAN
NON-SNI DALAM PENGGUNAAN SEHARI-HARI**

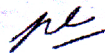
Aditya Naufal

NPM: 2015720013

Bandung, 24 Juli 2019

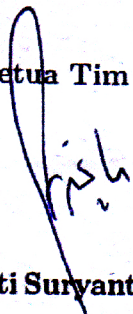
Menyetujui,

Pembimbing



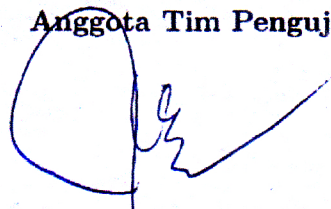
Philips Nicolas Gunawidjaja, Ph.D.

Ketua Tim Penguji



Risti Suryantari, M.Sc.

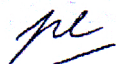
Anggota Tim Penguji



Janto Vincent Sulungbudi, S.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Philips Nicolas Gunawidjaja, Ph.D.

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul:

PERBANDINGAN KARAKTERISTIK MERK KABEL SNI DAN NON-SNI DALAM PENGGUNAAN SEHARI-HARI

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 24 Juli 2019



Aditya Naufal
NPM: 2015720013

ABSTRAK

Setiap peralatan elektronik yang digunakan biasanya menggunakan kabel sebagai media untuk menghantarkan arus listrik. Kabel menjadi salah satu penyebab timbulnya peristiwa kebakaran yang ditimbulkan akibat masalah korsleting listrik karena kurangnya pemahaman terhadap penggunaan kabel listrik yang benar. Ada dua jenis kabel yang diperjualbelikan yaitu kabel yang sudah sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh SNI dan kabel yang belum sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh SNI. Untuk menentukan apakah kabel yang tidak sesuai standar (non-SNI) memiliki tingkat keamanan yang sama dengan kabel yang sudah sesuai standar (SNI), maka di dalam tugas akhir dilakukan penelitian dengan enam metode untuk membandingkan kabel yang sudah berstandar SNI dengan kabel yang tidak berstandar SNI. Enam metode tersebut yang digunakan untuk mendapatkan karakteristik dari kabel SNI non-SNI, karakteristiknya yaitu ukuran diameter inti kabel, ukuran diameter kabel keseluruhan, massa jenis bahan inti kabel, massa kabel keseluruhan, kekuatan inti kabel dan kuat hantar arus pada kabel. Pada penelitian ini sudah dapat membuktikan bahwa kabel NYM $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ SNI dan kabel NYM $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ non-SNI memiliki perbedaan dalam hal ukuran luas penampang kawat, ukuran diameter kabel, jenis bahan kawat, massa kabel, kekuatan kabel dan kemampuan menghantarkan arus.

Kata-kata kunci: kabel listrik, korsleting, kabel NYM $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ SNI, kabel NYM $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ non-SNI.

ABSTRACT

Most electronic equipments in daily life use cables as a media to deliver electricity. Cables is a leading cause of fire incidents due to electrical short circuit . These problems occur because lack of understanding when people install electrical cables in their house. Most of the cables used do not satisfy the safety requirement. There are two types of cables that are normally use. The first one is cable that satisfy National Standard of Indonesia (SNI) and the second one is cable that does not satisfy SNI. This final project is written to compare the quality of those cables. There are six methods that are used to characterize the cables-measurement of diameter of electric conductor and insulated, density of electric conductor, mass of insulated, strength of electric conductor and the ability the cable to conduct electric. Result shows that non-SNI cables has smaller in diameter of wire and cable, less dense, break easily and do not conduct as good as SNI cables.

Keywords: electric cable, short circuit, cable SNI, cable non-SNI.

Kepada diri saya sendiri dan masyarakat luas

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkatNya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "Perbandingan Karakteristik Merk Kabel SNI dan Non-SNI dalam Penggunaan Sehari-hari" dengan baik dan lancar. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Katolik Parahyangan. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang berguna bagi penulisan ini. Oleh sebab itu, dengan segala ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dengan segala rahmat serta karuniaNya.
2. Kedua orangtua yang telah memberikan dukungan secara moril dan materi.
3. Bapak Philips N. Gunawidjaja, Ph.D., selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan masukan dan nasihat serta selalu mengingatkan agar tugas akhir dapat penulis selesaikan.
4. Bapak Roy R. Gunawidjaja, yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan nasihat agar tugas akhir dapat penulis selesaikan.
5. Ibu Risti Suryantari, M.Si., dan Bapak Drs. Janto Sulungbudi, selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan kritikan kepada penulis.
6. Seluruh dosen Fisika UNPAR yang telah mengajarkan banyak hal dan pengalaman kepada penulis.
7. Rezki Sulung dan Heru Tri Saksena, yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
8. Teman-teman Fisika 2015.
9. Teman-teman Fisika 2011, 2012, 2013, 2014, 2016 dan 2017.
10. Teman-teman PM UNPAR 2017/2018.
11. Teman-teman ISC UNPAR 2017.
12. Sofira Novarina Z. yang telah mengingatkan dan memberi motivasi kepada penulis.
13. Internet yang telah memudahkan dalam mengakses pengetahuan agar tugas akhir dapat penulis selesaikan.

Bandung, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Pembahasan	4
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Kelistrikan	5
2.2 Sumber Energi Listrik	5
2.3 Distribusi Listrik	8
2.3.1 Transformator	9
2.4 Rangkaian Listrik di Rumah	10
2.4.1 Kabel NYM	13
2.4.2 Standarisasi Kabel NYM	13
2.4.3 Ukuran Diameter	14
2.4.4 Massa Jenis Bahan Inti Kabel	16
2.4.5 Massa Kabel Keseluruhan	16
2.4.6 Kekuatan Inti Kabel	17
2.4.7 Kuat Hantar Arus pada Kabel	17
2.5 Tang Ampere	20
3 METODE PENELITIAN	23
3.1 Tahapan Penelitian	23
3.2 Sampel Penelitian	24
3.3 Karakterisasi Sampel	24
3.3.1 Metode Pengukuran Diameter Sampel Kawat	24
3.3.2 Metode Pengukuran Diameter Sampel Kabel	25
3.3.3 Metode Pengukuran Massa Jenis Bahan Sampel Kawat	25
3.3.4 Pengambilan Gambar Sampel Kawat	26
3.3.5 Metode Pengukuran Massa Sampel Kabel	26
3.3.6 Metode Pengukuran Kekuatan Sampel Kawat	26
3.3.7 Metode Pengukuran Kuat Hantar Arus pada Kabel	27

4	HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1	Hasil Penelitian	29
4.1.1	Hasil Pengukuran Diameter Sampel Kawat	29
4.1.2	Pengukuran diameter keseluruhan kabel	29
4.1.3	Hasil Pengukuran Massa Jenis Bahan Sampel Kawat	30
4.1.4	Hasil Pengambilan Gambar Sampel Kawat	31
4.1.5	Hasil Pengukuran Massa Sampel Kabel	31
4.1.6	Hasil Pengukuran Kekuatan Sampel Kawat	32
4.1.7	Hasil Pengukuran Kuat Hantar Arus pada Kabel	33
4.2	Pembahasan	34
4.2.1	Pembahasan Diameter Sampel Kawat	34
4.2.2	Pembahasan Diameter Sampel Kabel	34
4.2.3	Pembahasan Massa Jenis Sampel Kawat	35
4.2.4	Pembahasan Gambar Sampel Kawat	35
4.2.5	Pembahasan Massa Sampel Kabel	35
4.2.6	Pembahasan Kekuatan Sampel Kawat	35
4.2.7	Pembahasan Kuat Hantar Arus pada Kabel	36
5	KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	38
	DAFTAR REFERENSI	39

DAFTAR GAMBAR

1.1	Penemuan konduktor listrik oleh Thomas Alfa Edison yang telah dipatenkan	1
1.2	Grafik jumlah kasus kebakaran yang terjadi di Jakarta dari tahun 2014 sampai tahun 2017. (a) tahun 2014, (b) tahun 2015, (c) tahun 2016 dan (d) tahun 2017. (Warna abu menunjukkan total jumlah kasus kebakaran dan warna biru menunjukkan jumlah kasus kebakaran yang disebabkan oleh listrik)	2
2.1	Perbandingan kapasitas yang dihasilkan pembangkit listrik oleh PLN dan non PLN	5
2.2	Contoh skema pada PLTA	6
2.3	Skema sederhana generator ac yang digunakan pada PLTA	6
2.4	Skema generator ac menghasilkan arus bolak-balik	7
2.5	Grafik sinus	8
2.6	Skema penyaluran listrik dari stasiun pembangkit listrik ke rumah	8
2.7	Transformator	9
2.8	Rangkaian listrik rumah	10
2.9	Meteran listrik rumah	10
2.10	Grafik Daya	11
2.11	Contoh kabel	12
2.12	Mikrometer sekrup	15
2.13	Skema membaca mikrometer sekrup	15
2.14	Alat yang digunakan untuk mengukur massa a)Timbangan digital dan b)Neraca ohaus	16
2.15	a)Gelas ukur 25 mm ² b)Gelas ukur 50 mm ² dan c)Gelas ukur 100 mm ²	16
2.16	Tiang Statif	17
2.17	Beban Logam	17
2.18	Motor 3 fasa	18
2.19	Skema rangkaian penelitian	19
2.20	Termometer inframerah digital	19
2.21	Perbandingan Jarak pengukuran dengan ukuran benda termometer infra merah . .	20
2.22	Tang ampere	20
2.23	Bagian dalam Tang ampere	21
3.1	Skema penelitian	23
3.2	Skema pengukuran menggunakan mikrometer sekrup	25
3.3	Skema membaca titik yang dilihat pada gelas ukur	25
3.4	Skema pengukuran kekuatan sampel kawat	26
3.5	Skema rangkaian	28
4.1	Gambar sampel kawat (a) Supreme (b) Prima (c) Extana (d) non-SNI A (e) non-SNI B dan (f) non-SNI C	31
4.2	Grafik nilai hasil pengukuran kekuatan sampel kawat	32
4.3	Grafik hasil pengukuran kuat hantar arus pada sampel kabel	34
4.4	Skema sudut pembengkokan pada kawat akibat diberi beban	35

DAFTAR TABEL

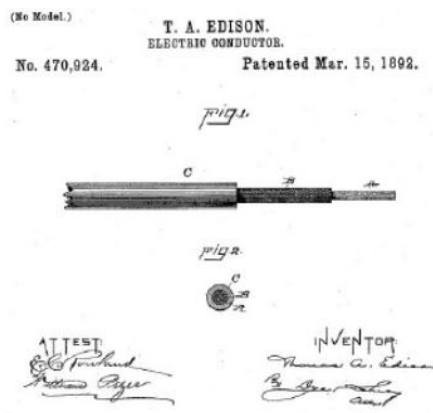
2.1	Tabel kode pada yang digunakan untuk menamakan jenis kabel	13
2.2	Tabel Standar National Indonesia mengenai kabel NYM dennen jumlah inti 2 . . .	14
2.3	Tabel KHA terus menerus yang diperbolehkan untuk kabel instalasi berisolasi dan berselubung PVC, serta kabel fleksibel dengan tegangan pengenal 230/400 (300) volt dan 300/500 (400) volt pada suhu keliling $30^{\circ}C$, dengan suhu penghantar maksimum $70^{\circ}C$	14
3.1	Tabel sampel penelitian	24
3.2	Tabel nilai arus dan daya motor yang digunakan dalam penelitian	27
4.1	Tabel diameter dan luas penampang kawat dari setiap sampel kawat	29
4.2	Tabel diameter kabel dari setiap sampel	29
4.3	Tabel massa jenis dari setiap sampel kawat	30
4.4	Tabel massa jenis tembaga dan aluminium	30
4.5	Tabel massa kabel dari setiap sampel	32
4.6	Tabel kekuatan setiap sampel kawat	32
4.7	Tabel pengukuran kuat hantar arus menggunakan motor	33
4.8	Tabel konversi nilai daya dan arus pada tegangan 220 V	33

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekarang ini kita sudah tidak asing lagi dengan yang namanya kabel. Setiap peralatan elektronik yang kita pakai biasanya menggunakan kabel sebagai alat untuk menghantarkan listrik. Proses penemuan kabel tidak terjadi dalam waktu singkat. Pada awal abad ke-18, banyak filsuf yang melakukan percobaan tentang listrik untuk membangun aplikasinya. Pada tahun 1730, Stephen Gray mendeskripsikan prinsip konduksi. Dia menemukan bahwa jerami basah yang dilapisi pada benang mampu mentransmisikan listrik statis sejauh beberapa kaki, sedangkan saat diganti dengan kawat metalik mampu mentransmisikan lebih jauh. Pada tahun 1812, Baron Schilling meledakkan tambang di St. Petersburg dengan menggunakan pulsa listrik yang dikirimkan melalui kabel yang diisolasi dengan karet India. Kemudian kabel mulai digunakan sebagai alat transmisi pada telegraf, yang pada tahun 1816 Ronalds membuat saluran transmisi bawah tanah menggunakan tembaga. Setelah itu, konduktor listrik terus disempurnakan. Pada Tahun 1892, Thomas Alfa Edison mematenkan penemuannya yang bernama *electric conductor* (konduktor listrik). Penemuan ini digunakan untuk menghantarkan listrik untuk menghidupkan bola lampu [1]. Tugas akhir membahas mengenai kabel tembaga, khususnya kabel NYM yang memiliki dua inti dan terbuat dari bahan tembaga.

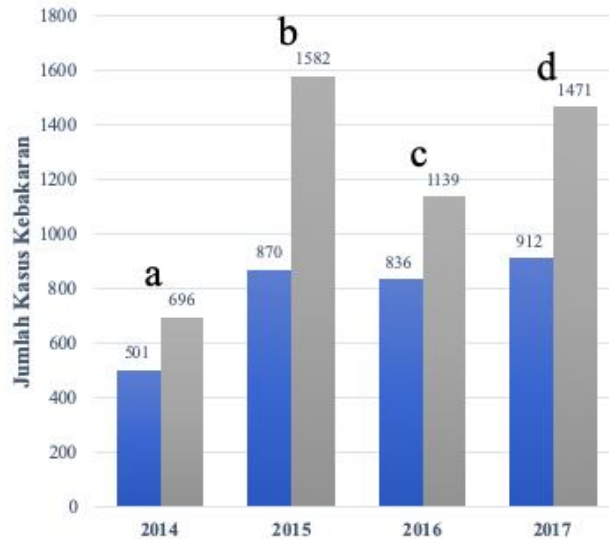


Gambar 1.1: Penemuan konduktor listrik oleh Thomas Alfa Edison yang telah dipatenkan [2]

Meskipun telah dilakukan peningkatan kualitas pada kabel listrik, tidak dapat dipungkiri bahwa kecelakaan yang berhubungan dengan penggunaan kabel masih kerap terjadi. Penggunaan kabel yang tidak tepat dapat mengakibatkan korsleting (korsleting adalah terputusnya arus listrik karena kawat yang bermuatan positif dan negatif bersentuhan. Hal ini dapat mengakibatkan aliran listrik yang besar dan jika tidak ditangani dengan tepat dapat mengakibatkan ledakan dan kebakaran).

Di Indonesia sendiri, data dari Dinas Penanggulangan Kebakaran dan Penyelamatan Provinsi DKI Jakarta mencatat, sepanjang tahun 2017 sekitar 62% kasus kebakaran dari sekitar 1.471 kasus kebakaran, kasus tersebut terjadi akibat masalah listrik. Lalu sepanjang tahun 2016 sekitar 73%

kasus kebakaran dari sekitar 1139 kasus kebakaran, kasus tersebut terjadi akibat masalah listrik. Kemudian sepanjang tahun 2015 sekitar 55% kasus kebakaran dari sekitar 1582 kasus kebakaran, kasus tersebut terjadi akibat masalah listrik, dan sepanjang tahun 2014 sekitar 72% kasus kebakaran dari sekitar 696 kasus kebakaran, kasus tersebut terjadi akibat masalah listrik (Gambar 1.2).



Gambar 1.2: Grafik jumlah kasus kebakaran yang terjadi di Jakarta dari tahun 2014 sampai tahun 2017. (a) tahun 2014, (b) tahun 2015, (c) tahun 2016 dan (d) tahun 2017. (Warna abu menunjukkan total jumlah kasus kebakaran dan warna biru menunjukkan jumlah kasus kebakaran yang disebabkan oleh listrik)

Salah satu penyebab timbulnya peristiwa tersebut tidak lain dari kurangnya pemahaman terhadap penggunaan alat listrik yang benar. Kurangnya pemahaman masyarakat mengenai kelistrikan dan instalasi di rumah membuat banyak masyarakat yang tidak menggunakan peralatan listrik yang telah mendapatkan sertifikasi keamanan. Kabel yang tidak mendapatkan sertifikasi atau tidak sesuai dengan standar nasional Indonesia ini tentu saja memiliki harga yang lebih murah dibandingkan kabel yang sudah sesuai dengan standar dan membuat banyak masyarakat menggunakan kabel tersebut. Produsen kabel mengakali kabel tersebut agar memiliki biaya produksi yang lebih murah dengan cara mengurangi ukuran diameter kabel dan juga penggunaan jenis bahan untuk inti kabelnya. Hal tersebutlah yang sering menyebabkan kasus kebakaran yang diakibatkan dari alat-alat listrik. Faktor yang menghambat proses pemadaman saat terjadinya kebakaran adalah akses jalan yang sempit sehingga sulit untuk petugas pemadam kebakaran mendekat ke lokasi kebakaran untuk memadamkan api.

Untuk menentukan apakah kabel yang tidak sesuai standar (non-SNI) memiliki tingkat keamanan yang sama dengan kabel yang sudah sesuai standar (SNI). Maka didalam tugas akhir, dilakukan penelitian dengan beberapa metode untuk membandingkan kabel yang sudah berstandar SNI dengan kabel yang tidak berstandar SNI sehingga dapat menentukan apakah kabel yang tidak berstandar SNI layak untuk diperjualbelikan dan memiliki tingkat keamanan yang sama saat dipakai oleh masyarakat. Tingkat Keamanan dilihat pada saat kabel digunakan, apakah kabel tersebut lentur atau kaku dan dapat dialiri arus yang nilainya sudah ditetapkan oleh SNI. Tingkat keamanan tersebut dapat menentukan potensi kasus kebakaran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas didapatkan rumusan masalah yaitu :

- Bagaimana hasil perbandingan data yang diperoleh dari kabel yang berstandar SNI dan kabel yang tidak berstandar SNI?
- Bagaimana menentukan tingkat keamanan kabel yang akan digunakan?

1.3 Tujuan

Karya ilmiah ini dibuat sebagai salah satu syarat penunjang kelulusan di Program Studi Fisika Universitas Katolik Parahyangan dan juga bertujuan untuk menambah wawasan penulis mengenai penggunaan kabel yang aman dalam kehidupan sehari-hari. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan mengedukasi masyarakat mengenai konsep penggunaan kabel yang aman. Tujuan penulisan berdasarkan rumusan masalah adalah :

- Menjelaskan hasil data yang diperoleh dari kabel yang berstandar SNI dan kabel yang tidak berstandar SNI
- Membahas kelebihan dan kekurangan kabel yang berstandar SNI dan kabel yang tidak berstandar SNI
- Menentukan tingkat keamanan kabel yang berstandar SNI dan kabel yang tidak berstandar SNI

1.4 Batasan Masalah

Untuk menjawab rumusan masalah tersebut diperlukan batasan masalah yaitu kabel dengan jenis NYM 2 X 1,5 mm^2 yang sesuai standar (SNI) dan yang tidak sesuai dengan standar (non-SNI). Ada 6 kabel yang digunakan dalam penelitian ini tiga diantaranya SNI dan tiga lainnya non-SNI, dengan merk sebagai berikut

- Kabel NYM 2 X 1,5 mm^2 Supreme
- Kabel NYM 2 X 1,5 mm^2 Prima
- Kabel NYM 2 X 1,5 mm^2 Extrana
- Kabel NYM 2 X 1,5 mm^2 non-SNI A
- Kabel NYM 2 X 1,5 mm^2 non-SNI B
- Kabel NYM 2 X 1,5 mm^2 non-SNI C

1.5 Metodologi

Untuk menganalisis rumusan masalah tersebut digunakan metode pendekatan empiris. Metode pendekatan empiris yaitu, cara yang digunakan untuk memecahkan masalah penelitian dengan meneliti data yang dikumpulkan dari data primer. Dalam penelitian ini ada enam metode yang digunakan untuk mendapatkan karakteristik dari sampel yang diteliti. Metode tersebut adalah

- Pengukuran diameter
metode ini dilakukan dengan mengukur diameter inti kabel dan kabel keseluruhan menggunakan mikrometer sekrup untuk mengetahui ukuran diameter dan luas penampang.

- Pengukuran massa jenis
metode ini dilakukan dengan mengukur massa menggunakan timbangan digital dan neraca ohaus dan mengukur volume dengan gelas ukur 25 *ml*, 50 *ml* dan 100 *ml* untuk mengetahui massa jenis yang menentukan bahan yang digunakan sebagai bahan pembuat inti kabel.
- Pengambilan gambar inti kabel
metode ini dilakukan dengan mengambil gambar inti kabel dengan menggunakan kamera *smartphone* untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan pada inti kabel.
- Pengukuran massa
metode ini dilakukan dengan mengukur massa kabel keseluruhan menggunakan timbangan digital.
- Pengukuran kekuatan
metode ini dilakukan dengan mengukur simpangan atau jarak dari titik awal inti kabel menggunakan tiang statif dan beban logam untuk mengetahui sudut pembengkokan yang dibentuk.
- Pengukuran kuat hantar arus
metode ini dilakukan dengan memberikan nilai arus tertentu lalu mengukur suhu pada inti kabel untuk mengetahui apakah kabel tersebut sudah mengalami kenaikan suhu.

Selain menggunakan metode empiris, digunakan juga metode literatur yaitu melakukan pencarian terhadap sumber-sumber tulisan melalui buku, jurnal, maupun artikel ilmiah.

1.6 Sistematika Pembahasan

- Bab 1 : Pendahuluan
Bab ini menguraikan latar belakang pemilihan topik, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.
- Bab 2 : Landasan Teori
Bab ini berisi tentang teori yang mendukung penulisan tugas akhir ini.
- Bab 3 : Metodologi Penelitian
Bab ini menguraikan tahapan teknik penelitian untuk menentukan kriteria standar keamanan kabel.
- Bab 4 : Hasil dan Pembahasan
Bab ini berisi analisa terhadap hasil penelitian yang diperoleh.
- Bab 5 : Kesimpulan
Bab ini berisi kesimpulan dari analisa yang telah diuraikan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.