

## ANALISIS TEMPERATUR KABEL DAN TAHANAN ISOLASI TERHADAP PENEKUKAN KABEL

<sup>1</sup>Zaenudin, <sup>2</sup>Arlewes Gultom, <sup>3</sup>Ginda Simamora

<sup>1,2,3</sup>Universitas Tama Jagakarsa, Indonesia

Email: zaenudin797@gmail.com, arlewesgultom61@gmail.com,  
gindasimamora1963@gmail.com

---

### ABSTRAK

**Kata kunci:**  
Penekukan Kabel,  
Temperature, Tahanan  
Isolasi, Arus

Pemasangan instalasi listrik pada gedung gedung tidak selalu lurus, dalam keadaan tertentu dan pada lokasi tertentu pemasangan kabel mengharuskan penekukan. Penekukan kabel yang tidak memperhitungkan sudut penekukan menghasilkan kenaikan temperature yang tinggi sehingga memungkinkan terjadinya isolasi terbakar dan kawat penghantar meleleh. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan temperature instalasi Kabel NYM 2 x 1,5mm dengan mengatur sudut penekukan. Instalasi kabel NYM 2 x 1.5mm<sup>2</sup> dialiri arus dengan variasi 1,7A, 3,1A, dan 5,1A dengan sudut tekukan kabel adalah pada 30°, 60°, 90°, 120° dan kabel ditekuk balik(0°). Pengujian menggunakan alat tang meter, Infrared Thermography Flir, megger dan beberapa alat elektronik sebagai beban seperti setrika, fan ac standing, mesin bor, ac split IPK dan beberapa alat lainnya. penelitian dilakukan dengan menguji temperatur kabel dan tahanan isolasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instalasi kabel dengan sudut penekukan lancip menyebabkan temperature naik secara signifikan dan menurunnya tahanan isolasi sehingga isolasi.

---

### ABSTRACT

**Keywords:**  
Bending cable,  
Temperature, Resistance  
isolation, Current

*Installation of electrical installations on building is not always straight. In certain circumstances and at certain locations cable installation requires bending. Bending cables that do not take into account the bending angle results in a high temperature rise, allowing the insulation to burn and the conductor wire to melt. This research aimsto reduce the temperature of the NYM 2 x 1.5 mmcable installation by adjusting the bending angle. The 2 x 1.5 mm<sup>2</sup> NYM cable installationcarries a current of 1.7A, 3.1A and 5.1A with cable bending angles at 30°, 60°, 90°, 120° and the cable is bent back (0°). Test using meter pliers, Infrared Thermography Flir, megger and several electronic tools as loads such as irons, standing ac fans, drilling machine, IPK spat Acs and several others tools. Researchwas carried out by testing cable temperature and insulation resistance. The results of the research show that installing cables with sharp bending angles causes the temperature to rise significantly and decrease the insulation resistance and therefore the insulation.*

---

## PENDAHULUAN

Peran kabel sangat penting dalam bertugas menyalurkan / mendistribusikan arus listrik. Seringnya permasalahan pada kabel terjadi karena permasalahan pada bahan isolasi dimana seringkali terjadi kegagalan isolasi sehingga bahan isolasi dimana sering kali terjadi kegagalan isolasi sehingga bahan isolasi tidak dapat melakukan fungsinya dengan baik. Kegagalan dari

isolasi tersebut disebabkan oleh banyak hal dan salah satunya adalah karena temperature / panas yang terjadi pada kabel sehingga isolasi kabel tersebut rusak.

Pada pemasangan kabel listrik pada instalasi listrik di perumahan dan gedung gedung tidak selalu lurus, tetapi di tempat-tempat tertentu harus ditekuk. Hal ini sering dilupakan dan bahkan diabaikan, padahal adanya penekukan pada kabel ini akan mempengaruhi kenaikan temperatur kabel. Banyak kasus kebakaran terjadi karena adanya hubung pendek listrik atau (short circuit/korsleting) yang disebabkan karena tingginya temperatur pada kabel yang menyebabkan rusaknya isolasi kabel tersebut. Masalah ini lambat laun akan menjadi masalah yang serius jika tidak segera diperbaiki kondisinya.

## **METODE**

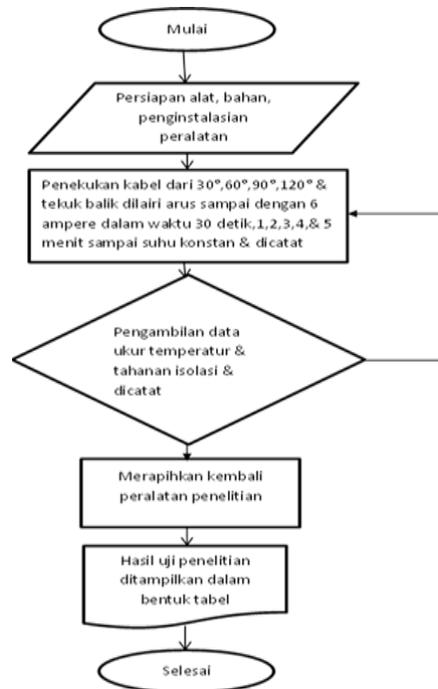
Adapun penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 6 oktober 2023 sampai dengan 31 mei 2024 dan bertempat di gedung Lippo Plaza Kramat Jati, Jl Raya Bogor Km 19 RT 14 / RW Kramat Jati, Jakarta Timur 13510.

Objek penelitian yang di analisa pada penelitian ini adalah sebuah kabel NYM dengan ukuran diameter 2 x 1.5 mm yang dimana akan diukur temperatur dan tahanan isolasinya dengan menggunakan beberapa peralatan. Alat untuk mengukur temperatur kabel menggunakan Infrared Thermography Flir sedangkan alat untuk mengukur tahanan isolasi menggunakan Megger. Cara pengukurannya adalah dengan memberi beban pada kabel yang ditekuk dari 0°, 30°, 60°, 90° dan 120° dengan waktu dari mulai 1,2,3,4,5 & 6 menit, untuk tahanan isolasi dengan sudut penekukan yang sama tetapi dengan waktu 5,7,10,12, & 15 menit. Proses penelitian dimulai dari :

- a. Persiapan alat & bahan.
- b. Pengeinstalasian peralatan yang akan diuji.
- c. Melakukan uji pada penekukan kabel 0°,30°,60°, 90° & 120° dengan waktu untuk temperature 1,2,3,4,5,6 menit sedangkan untuk tahanan isolasi dari mulai 5,7,10,12 & 15 menit.
- d. Pengujian & pengaambilan data.
- e. Merapihkan kembali peralatan kerja.
- f. Menampilkan data dalam bentuk tabel & grafik.
- g. Selesai.

Adapun proses pengujian dan pengambilan data dimulai dari beberapa langkah dan dapat dilihat pada alur pengukuran dan perhitungan pada gambar 1.

## Analisis Temperatur Kabel dan Tahanan Isolasi Terhadap Penekukan Kabel



Gambar 1. Pengambilan Data

Pengukuran menggunakan alat Infrared Flir Thermography untuk pengukuran temperatur kabel dan untuk pengukuran tahanan isolasi menggunakan Megger. Spesifikasi kabel yang akan digunakan untuk pengukuran dapat dilihat dari gambar 2.



Gambar 2. (spesifikasi Kabel NYM 2 x 1.5 mm)

### Spesifikasi Kabel NYM 2 x 1.5 mm

#### Jenis Kabel

Jenis kabel	: NYM
Merk kabel	: ETERNA
Jumlah inti dan luas penampang	: 2 x 1.5 mm
Jumlah kawat dalam satu inti	: 1 buah

## Analisis Temperatur Kabel dan Tahanan Isolasi Terhadap Penekukan Kabel

Diameter inti kabel	: 1.38 mm
Isolasi nominal S1	: 0.7 mm
Lapisan pembungkus inti S2	: 0.4 mm
Selubung nominal S3	: 1.2 mm
Diameter luar	: 10 mm
Panjang kabel yang di ukur	: 3 m

Panjang kabel yang di ukur: 3 m

Adapun peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian:

1. Sumber tegangan AC 220 V
2. Stop watch
3. Infrared Flir Thermography
4. Megger
5. Tang Ampere Meter
6. Kabel NYM  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2$
7. Kabel dengan kapasitas penghubung 6 Amp

Hasil ukur yang terdapat pada penelitian ini adalah

- a. Temperatur pada kabel setiap variasi waktu dan beban
- b. Tahanan isolasi kabel setiap variasi waktu dan beban
- c. Arus (ampere) yang digunakan

Tabel 1. Hasil ukur temperatur induktor pada kabel dengan beban 5.1 ampere

T (Waktu)	Temperature Sudut 0°	Temperature Sudut 30°	Temperature Sudut 60°	Temperature Sudut 90°	Temperature Sudut 120°
1 Menit	36.1	35.9	35.5	35.4	35.3
2 Menit	36.1	35.9	35.6	35.4	35.5
3 Menit	36.1	35.9	35.6	35.5	35.6
4 Menit	36.2	36	35.6	35.5	35.6
5 Menit	36.2	36	35.7	35.5	35.6
6 Menit	36.2	36	35.8	35.7	35.7

Tabel 2. Hasil ukur temperatur isolator pada kabel dengan beban 5.1 ampere

T (Waktu)	Temperature Sudut 0°	Temperature Sudut 30°	Temperature Sudut 60°	Temperature Sudut 90°	Temperature Sudut 120°
1 Menit	34	33.9	33.8	33.6	33.4

2 Menit	34	33.9	33.8	33.6	33.4
3 Menit	34	33.9	33.8	33.7	33.4
4 Menit	34.1	33.9	33.8	33.7	33.4
5 Menit	34.1	34	33.9	33.8	33.4
6 Menit	34.2	34	33.9	33.9	33.5

Tabel 3. Hasil ukur tahanan isolasi pada kabel dengan beban 4.2 ampere selama 5 menit

Sudut Penekukan	Tahanan Isolasi
120	0.72
90	0.72
60	0.71
30	0.71
0	0.69

### HASIL DAN PEMBAHASAN

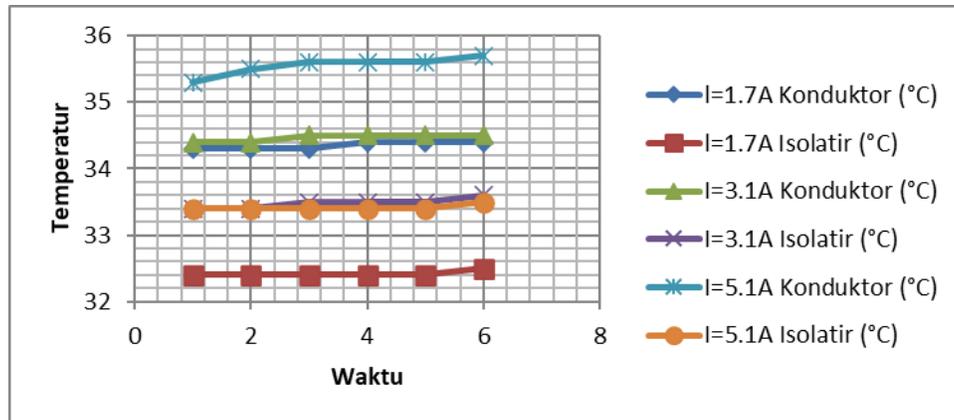


Gambar 3. Penekukan Kabel Sebesar 120°.

Tabel 4. Hasil ukur temperatur kabel pada tekukan 120°

T (Waktu)	I=1.7A		I=3.1A		I=5.1A	
	Konduktor (°C)	Isolator (°C)	Konduktor (°C)	Isolator (°C)	Konduktor (°C)	Isolator (°C)
1 Menit	34.3	32.4	34.4	33.4	35.3	33.4
2 Menit	34.3	32.4	34.4	33.4	35.5	33.4
3 Menit	34.3	32.4	34.5	33.5	35.6	33.4
4 Menit	34.4	32.4	34.5	33.5	35.6	33.4
5 Menit	34.4	32.4	34.5	33.5	35.6	33.4
6 Menit	34.4	32.5	34.5	33.6	35.7	33.5

## Analisis Temperatur Kabel dan Tahanan Isolasi Terhadap Penekukan Kabel



Gambar 4. Grafik hasil ukur temperatur kabel pada tekukan 120°

Pada penelitian tersebut adalah dengan menglikirkan arus pada kabel yang ditekuk dengan sudut tekukan yang besarnya adalah 120°. Pada saat kabel dialiri arus sebesar 1,7A temperatur kabel mencapai kondisi konstan pada nilai 34,4°C di konduktor dan 32,4°C di isolasi kabel. Nilai temperatur konstan ini meningkat ketika arus yang di aliri pada kabel dinaikkan menjadi 3,1A. Temperatur yang terjadi adalah 34,5°C untuk konduktor dan 33,6°C untuk isolasi kabel. Begitu juga ketika nilai arus kembali di naikkan menjadi 5,1 A. Temperatur kabel konstan pada nilai 35,7°C pada konduktor dan 33,5°C pada isolasi kabel, temperatur kabel ini di pengaruhi oleh besar kecilnya sudut tekukan dan besarnya arus.



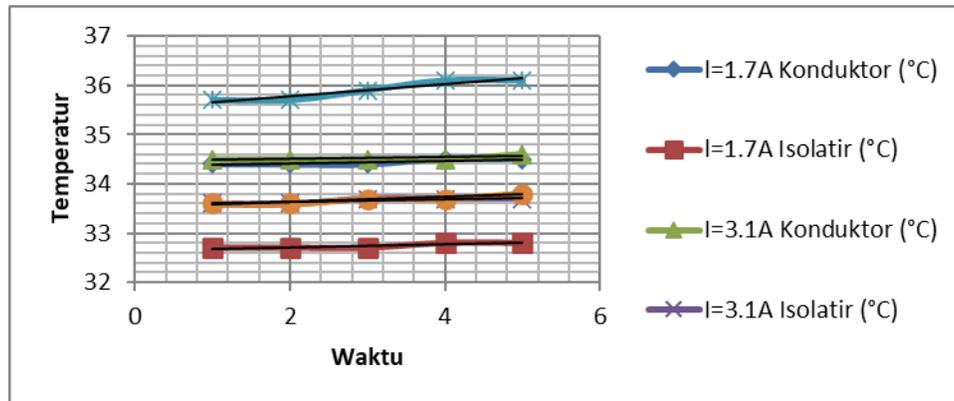
Gambar 5. Penekukan Kabel Sebesar 90°

Tabel 5. Hasil ukur temperatur kabel pada tekukan 90°

T (Waktu)	I=1.7A		I=3.1A		I=5.1A	
	Konduktor (°C)	Isolator (°C)	Konduktor (°C)	Isolator (°C)	Konduktor (°C)	Isolator (°C)
1 Menit	34.4	32.7	34.5	33.6	35.4	33.6
2 Menit	34.4	32.7	34.5	33.6	35.4	33.6
3 Menit	34.4	32.7	34.5	33.7	35.5	33.7
4 Menit	34.5	32.8	34.5	33.7	35.5	33.7

*Analisis Temperatur Kabel dan Tahanan Isolasi Terhadap Penekukan Kabel*

5 Menit	34.5	32.8	34.6	33.7	35.5	33.8
6 Menit	34.5	32.9	34.6	33.8	35.7	33.9



Gambar 6. Grafik hasil ukur temperatur kabel pada tekukan 90°

Penelitian berikutnya adalah mengalirkan arus pada kabel yang ditekuk dengan besar sudut tekukan 90°. Pertama adalah dengan mengalirkan arus sebesar 1.7A pada kabel, temperatur kabel terus meningkat sampai mencapai kondisi konstan pada nilai 34.5°C di konduktor dan 32.9°C di isolasi kabel. Pada nilai arus 3.1A kabel mencapai temperatur konstan pada temperatur 34.6°C di konduktor dan 33.8°C di isolasi kabel. Nilai temperatur tersebut kembali meningkat ketika arus yang di alirkan menjadi 5.1A, kabel mencapai temperatur sebesar 35.7°C di konduktor dan 33.9°C di isolasi. Temperatur konstan pada konduktor meningkat seiring semakin besarnya arus yg mengalir dan semakin kecilnya sudut tekukan.



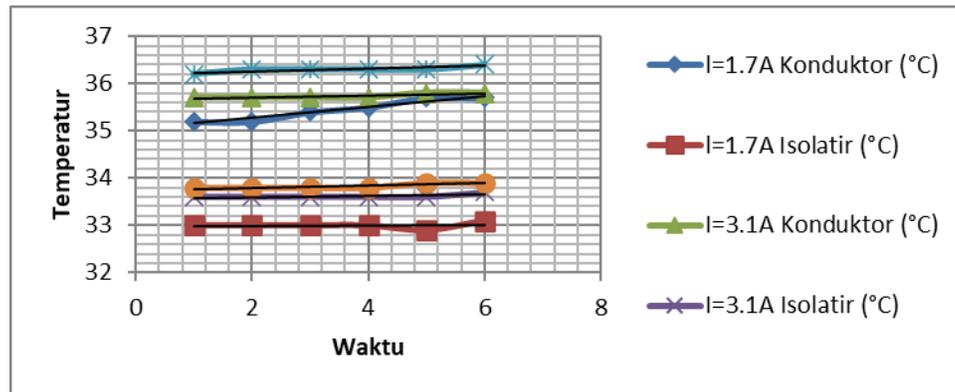
Gambar 7. Penekukan Kabel Sebesar 60°

Tabel 6. Hasil ukur temperatur kabel pada tekukan 60°

T (Waktu)	I=1.7A		I=3.1A		I=5.1A	
	Konduktor (°C)	Isolator (°C)	Konduktor (°C)	Isolator (°C)	Konduktor (°C)	Isolator (°C)
1 Menit	35.2	33.0	35.5	33.6	35.5	33.8

## Analisis Temperatur Kabel dan Tahanan Isolasi Terhadap Penekukan Kabel

2 Menit	35.2	33.0	35.5	33.6	35.6	33.8
3 Menit	35.4	33.0	35.5	33.6	35.6	33.8
4 Menit	35.5	33.0	35.7	33.6	35.6	33.8
5 Menit	35.7	32.9	35.7	33.6	35.7	33.9
6 Menit	35.7	33.1	35.7	33.7	35.8	33.9



Gambar 8. Grafik hasil ukur temperatur kabel pada tekukan 60°

Penelitian ini adalah dengan menekuk kabel sebesar 60° dan mengalirkan arus yang besarnya bervariasi. Pertama adalah dengan mengalirkan arus 1.7A pada kabel, temperatur kabel terus meningkat dan mencapai kondisi konstan pada temperatur 35.7°C untuk konduktor dan 33.1°C pada isolasi kabel. Ketika di aliri arus sebesar 3.1A nilai temperatur konstan kabel meningkat menjadi 35.7°C untuk konduktor dan 33.7°C untuk isolasi kabel. Nilai temperatur konstan kabel ini kembali meningkat menjadi 35.8°C untuk konduktor dan 33.9°C untuk isolasi kabel Ketika di aliri arus yang besarnya 5.1A.



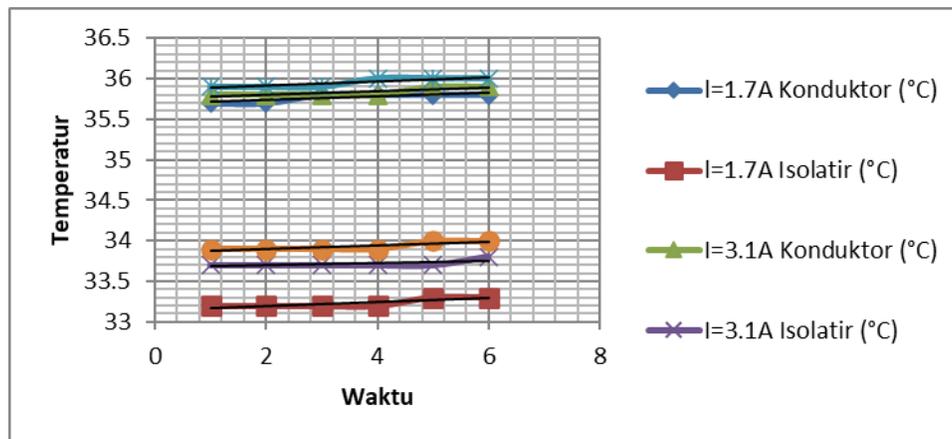
Gambar 9. Penekukan Kabel Sebesar 30°

Tabel 7. Hasil ukur temperatur kabel pada tekukan 30°

T (Waktu)	I=1.7A		I=3.1A		I=5.1A	
	Konduktor (°C)	Isolator (°C)	Konduktor (°C)	Isolator (°C)	Konduktor (°C)	Isolator (°C)
	35.2	33.0	35.5	33.6	35.6	33.8
	35.4	33.0	35.5	33.6	35.6	33.8
	35.5	33.0	35.7	33.6	35.6	33.8
	35.7	32.9	35.7	33.6	35.7	33.9
	35.7	33.1	35.7	33.7	35.8	33.9

*Analisis Temperatur Kabel dan Tahanan Isolasi Terhadap Penekukan Kabel*

1 Menit	35.7	33.2	35.8	33.7	35.9	33.9
2 Menit	35.7	33.2	35.8	33.7	35.9	33.9
3 Menit	35.8	33.2	35.8	33.7	35.9	33.9
4 Menit	35.8	33.2	35.8	33.7	36	33.9
5 Menit	35.8	33.3	35.9	33.7	36	34
6 Menit	35.8	33.3	35.9	33.8	36	34



Gambar 10. Grafik hasil ukur temperatur kabel pada tekukan 30°

Penelitian dengan sudut 30° dan mengalirkan arus yang besarnya bervariasi. Pertama adalah dengan mengalirkan arus 1.7A pada kabel, temperatur kabel terus meningkat dan mencapai kondisi konstan pada temperatur 35.8°C untuk konduktor dan 33.3°C pada isolasi kabel. Ketika di aliri arus sebesar 3.1A nilai temperatur konstan kabel meningkat menjadi 35.9°C untuk konduktor dan 33.8°C untuk isolasi kabel. Nilai temperatur konstan kabel ini kembali meningkat menjadi 36°C untuk konduktor dan 34°C untuk isolasi kabel Ketika di aliri arus yang besarnya 5.1A.



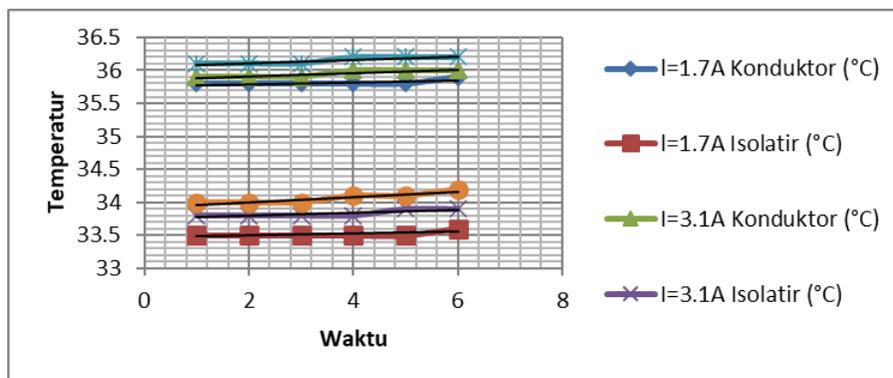
Gambar 11. Penekukan Kabel Sebesar 0° (tekuk balik)

Tabel 8. Hasil ukur temperatur kabel pada tekukan 0°

	I=1.7A	I=3.1A	I=5.1A
--	--------	--------	--------

## Analisis Temperatur Kabel dan Tahanan Isolasi Terhadap Penekukan Kabel

T (Waktu)	Konduktor (°C)	Isolator (°C)	Konduktor (°C)	Isolator (°C)	Konduktor (°C)	Isolator (°C)
1 Menit	35.8	33.5	35.9	33.8	36.1	34.0
2 Menit	35.8	33.5	35.9	33.8	36.1	34.0
3 Menit	35.8	33.5	35.9	33.8	36.1	34.0
4 Menit	35.8	33.5	36	33.8	36.2	34.1
5 Menit	35.8	33.5	36	33.9	36.2	34.1
6 Menit	35.9	33.6	36	33.9	36.2	34.2



Gambar 12 Grafik hasil ukur temperatur kabel pada tekukan 0°

Penelitian dengan menekuk balik kabel dan mengalirkan arus yang besarnya bervariasi. Pertama adalah dengan mengalirkan arus 1.7A pada kabel, temperatur kabel terus meningkat dan mencapai kondisi konstan pada temperatur 35.9°C untuk konduktor dan 33.6°C pada isolasi kabel. Ketika di aliri arus sebesar 3.1A nilai temperatur konstan kabel meningkat menjadi 36°C untuk konduktor dan 33.9°C untuk isolasi kabel. Nilai temperatur konstan kabel ini kembali meningkat menjadi 36.2°C untuk konduktor dan 34.2°C untuk isolasi kabel Ketika di aliri arus yang besarnya 5.1A.

Dari hasil pengujian pengujian yang dilakukan dapat terlihat bahwa besarnya nilai dari arus yang mengalir pada kabel akan mempengaruhi nilai temperatur konstan pada kabel. Pada konduktor maupun pada isolasi kabel tersebut terlihat bahwa temperatur semakin tinggi ketika arus yang dialirkan pada kabel diperbesar nilainya. Dari data pertama yaitu pada pengujian dengan mengalirkan arus pada kabel yang ditekuk sebesar 120°, temperatur konstan yang terjadi pada konduktor bergerak naik dari nilai 34.3° ketika kabel dialiri arus sebesar 1.7A sampai nilai 35.7° ketika kabel dialiri arus sebesar 5.1A, sedangkan untuk temperatur konstan pada isolasi kabel bergerak naik dari nilai 32.4° ketika kabel dialiri arus 1.7A menjadi 33.5° ketika arus yang mengalir 5.1A.

Dari data tersebut terlihat bahwa kenaikan arus yang mengalir pada kabel berbanding lurus dengan kenaikan nilai temperatur konstan kabel. Hal ini dikarenakan panas yang terjadi pada kabel baik pada konduktor maupun pada isolasi kabel merupakan akibat dari adanya rugi-rugi yang terjadi pada kabel. Rugi-rugi yang terjadi pada kabel salah satunya adalah rugi-rugi pada

konduktor (Suwarso, 2013) Rugi-rugi ini berbanding lurus dengan kuadrat nilai dari arus yang mengalir pada kabel (Sears, 1982). Menurut prinsip dari hukum kekekalan energi yang menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan (Sears, 1982) , maka rugi-rugi daya tersebut akan diubah menjadi bentuk energi lain, dalam hal ini diubah menjadi energi panas.

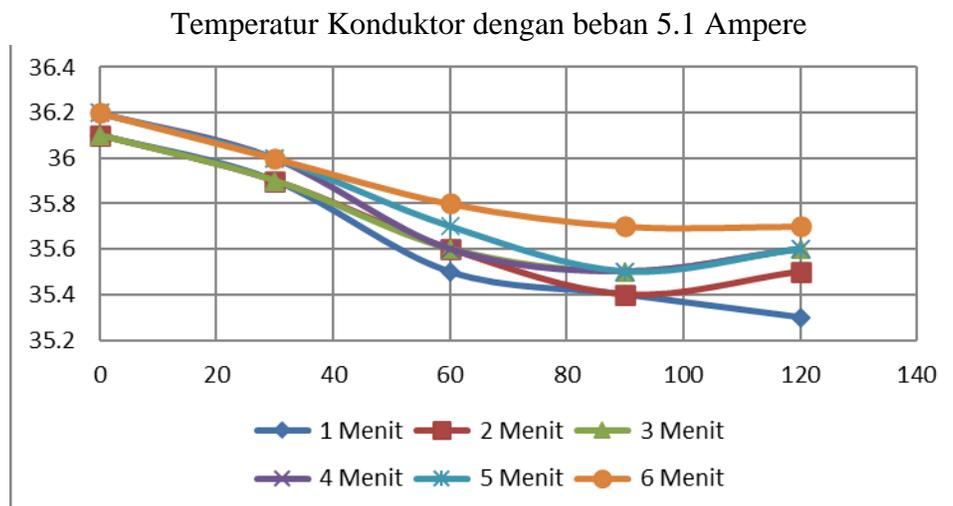
Dari data tersebut juga dapat terlihat bahwa temperatur konstan dari konduktor lebih tinggi dibandingkan temperatur konstan isolasi kabel. Hal ini dikarenakan adanya perpindahan kalor dari konduktor ke isolasi kabel. Ketika benda yang memiliki perbedaan suhu saling bersentuhan, terdapat jumlah kalor yang mengalir dari benda atau tempat yang bersuhu tinggi menuju benda atau tempat yang bersuhu rendah.

### **Analisa Pengaruh Besar Sudut Penekukan Kabel Terhadap Temperatur Konstan**

Perbandingan antara hasil yang didapat dari pengujian pertama ketika kabel ditebuk sebesar  $120^\circ$  dengan data hasil pengujian lainnya yaitu ketika kabel ditebuk dengan sudut yang lebih kecil dari  $90^\circ$ , terlihat jelas bahwa besar sudut penekukan pun mempengaruhi besarnya nilai dari temperatur konstan kabel yang terjadi.

Dari hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa sudut penekukan berbanding terbalik dengan nilai temperatur konstan dari kabel. Semakin kecil sudut penekukan (semakin lancip sudutnya) pada kabel akan menyebabkan temperatur konstan kabel akan semakin tinggi. Hal ini diperlihatkan oleh grafik yang didapatkan dari hasil percobaan seperti dibawah ini:

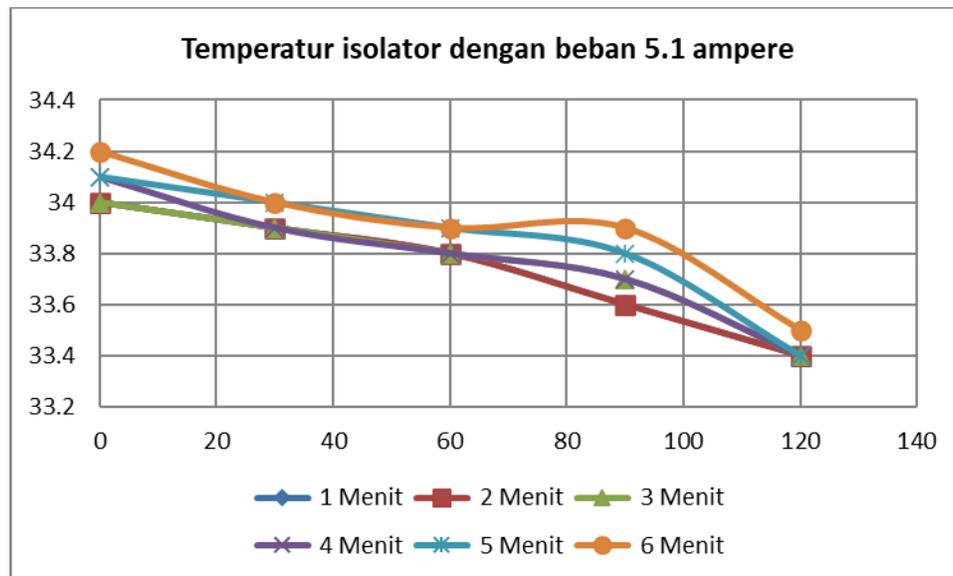
Dari hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa sudut penekukan berbanding terbalik dengan nilai temperatur konstan dari kabel. Semakin kecil sudut penekukan (semakin lancip sudutnya) pada kabel akan menyebabkan temperatur konstan kabel akan semakin tinggi. Hal ini diperlihatkan oleh grafik yang didapatkan dari hasil percobaan seperti dibawah ini:



Gambar 13. Grafik hasil ukur temperatur Konduktor pada tekukan  $0^\circ$ - $120^\circ$  dengan beban 5.1 A

Pada nilai arus yang kecil peningkatan temperatur yang terjadi tidak terlalu tinggi meskipun kabel ditebuk sampai tekuk balik. Dari data yang didapat dari pengujian, perbedaan

temperatur antara kabel yang ditekuk  $120^\circ$  dengan kabel yang ditekuk balik pada saat arus mengalir 5.1A adalah 1.4 untuk konduktor dan 1.1 untuk isolasi.



Gambar 14. Grafik hasil ukur temperatur isolator pada tekukan  $0^\circ$ - $120^\circ$  dengan beban 5.1 A

Perbedaan temperatur yang cukup tinggi akan dihasilkan antara kabel yang ditekuk  $120^\circ$  dengan kabel yang ditekuk balik ketika arus yang mengalir besar mencapai 5.1 A. Hal diatas disebabkan karena adanya rugi-rugi daya dan adanya medan magnet yang tidak merata pada kabel yang ditekuk (Neidle, 1999). Hal tersebut erat kaitannya dengan muatan-muatan yang ada pada kabel baik pada konduktor maupun isolasi dari kabel tersebut. Arah dari pergerakan elektron bebas adalah random.

Ketika kabel ditekuk maka akan terjadi penumpukan muatan ditempat tekukan tersebut. Kerapatan muatan tersebut akan meningkatkan nilai dari tegangan ditempat tekukan. Tekukan pada kabel juga akan membuat isolasi kabel merenggang dan membuat tahanan isolasinya berkurang (Suwarso, 2013). Dengan berkurangnya tahanan isolasi dari isolasi kabel dan meningkatnya tegangan di bagian kabel yang ditekuk tersebut akan mengakibatkan terjadinya arus bocor pada bagian tersebut. Arus bocor ini juga akan menyebabkan bagian isolasi menjadi panas. Jika bahan isolasi tidak bagus maka penekukan kabel ini akan mengakibatkan kegagalan bahan isolasi tersebut untuk menahan arus dan menahan panas (Thue, 1999; Suwarso, 2013).

### **Pengujian Tahanan Isolasi Kabel**

Pengujian yang kedua dilakukan adalah mengukur tahanan isolasi kabel dengan menekuk kabel sebesar  $120^\circ$ ,  $90^\circ$ , kemudian  $60^\circ$ ,  $30^\circ$  dan ditekuk balik ( $0^\circ$ ). Lalu kabel dialiri arus, tahanan isolasinya dicatat selama 30 menit. Waktu pertama selama 5 menit, kemudian 10 menit lanjut 15 menit. Kabel dialiri arus 4.2 A. Tahap pertama kabel dialiri arus, kemudian dalam waktu 5, 7, 10, 12 dan 15 menit beban dilepas dan diukur tahanan isolasinya dengan menggunakan MEGGER. Hasil pengujian tersebut dibuat dalam bentuk tabel dan bisa dilihat pada tabel.

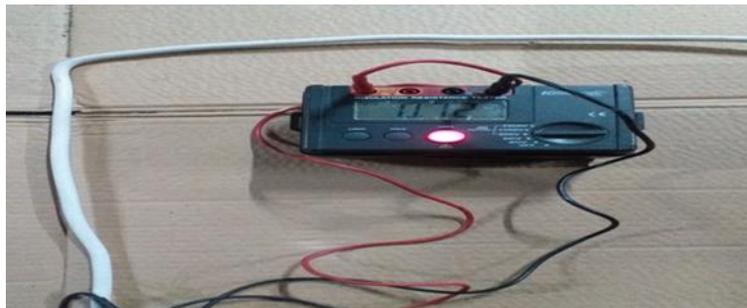


Gambar 15. Penekukan Kabel Sebesar 120°

Tabel 9. Hasil ukur tahanan isolasi kabel pada tekukan 120°

Waktu (Menit)	Tahanan Isolasi (MΩ)
5	0.72
7	0.72
10	0.71
12	0.72
15	0.71

Penelitian tahanan isolasi kabel dengan sudut 120° dengan dialiri arus yang sama yaitu 4.2 Ampere dan dengan waktu yang berbeda. Ketahanan kabel akan terus menurun dengan ditambahnya waktu penelitian. Penurunanya berkisar antara 0.01 diuji dengan beban yang tetap.



Gambar 16. Penekukan Kabel Sebesar 90°

Tabel 10. Hasil ukur tahanan isolasi kabel pada tekukan 90°

Waktu (Menit)	Tahanan Isolasi (MΩ)
5	0.72
7	0.71
10	0.71
12	0.70
15	0.70

## *Analisis Temperatur Kabel dan Tahanan Isolasi Terhadap Penekukan Kabel*

Penelitian tahanan isolasi kabel dengan sudut  $120^\circ$  dengan dialiri arus yang sama yaitu 4.2 Ampere dan dengan waktu yang berbeda. Ketahanan kabel akan terus menurun dengan ditambahnya waktu penelitian. Penurunannya berkisar antara 0.02 diuji dengan beban yang tetap.



Gambar 17. Penekukan Kabel Sebesar  $60^\circ$

Tabel 11. Hasil ukur tahanan isolasi kabel pada tekukan  $60^\circ$

Waktu (Menit)	Tahanan Isolasi ( $M\Omega$ )
5	0.69
7	0.69
10	0.68
12	0.68
15	0.68

Penelitian tahanan isolasi kabel dengan sudut  $120^\circ$  dengan dialiri arus yang sama yaitu 4.2 Ampere dan dengan waktu yang berbeda. Ketahanan kabel akan terus menurun dengan ditambahnya waktu penelitian. Penurunannya berkisar antara 0.01 diuji dengan beban yang tetap.



Gambar 18. Penekukan Kabel Sebesar  $30^\circ$

Tabel 12. Hasil ukur tahanan isolasi kabel pada tekukan  $30^\circ$

Waktu (Menit)	Tahanan Isolasi ( $M\Omega$ )
5	0.67

## *Analisis Temperatur Kabel dan Tahanan Isolasi Terhadap Penekukan Kabel*

7	0.67
10	0.67
12	0.66
15	0.65

Penelitian tahanan isolasi kabel dengan sudut  $120^\circ$  dengan dialiri arus yang sama yaitu 4.2 Ampere dan dengan waktu yang berbeda. Ketahanan kabel akan terus menurun dengan ditambahnya waktu penelitian. Penurunannya berkisar antara 0.02 diuji dengan beban yang tetap.

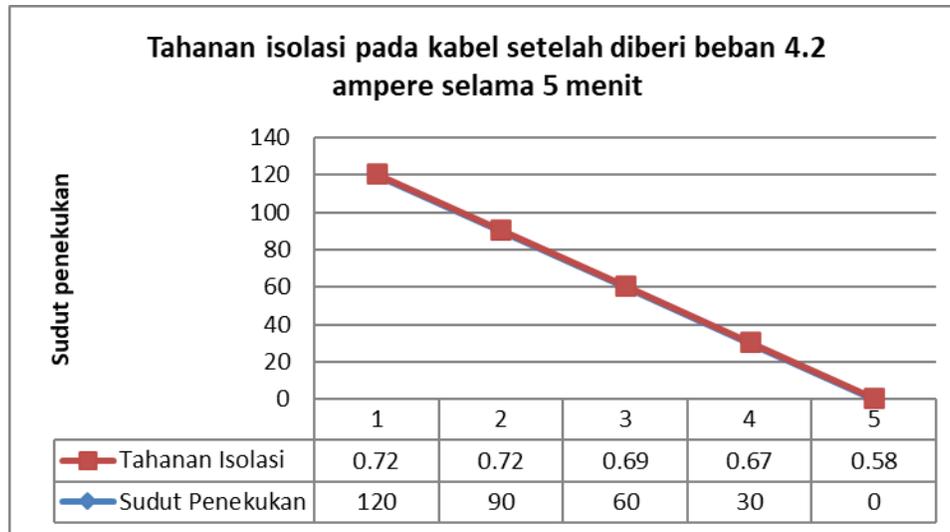


Gambar 19. Penekukan Kabel Sebesar  $30^\circ$

Tabel 13. Hasil ukur tahanan isolasi kabel pada tekukan  $30^\circ$

Waktu (Menit)	Tahanan Isolasi ( $M\Omega$ )
5	0.58
7	0.58
10	0.57
12	0.57
15	0.56

Penelitian tahanan isolasi kabel dengan sudut  $120^\circ$  dengan dialiri arus yang sama yaitu 4.2 Ampere dan dengan waktu yang berbeda. Ketahanan kabel akan terus menurun dengan ditambahnya waktu penelitian. Penurunannya berkisar antara 0.02 diuji dengan beban yang tetap.



Gambar 20. Grafik hasil ukur tahanan isolator pada tekukan  $0^{\circ}$ - $120^{\circ}$  dengan beban 4.2 A

Pada penelitian ini, terjadi penurunan tahanan isolasi kabel terjadi dari mulai sudut tekukan  $120^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$  dan  $0^{\circ}$  sampai dengan  $0.19 \text{ M}\Omega$ .

## KESIMPULAN

Penelitian mengenai pengaruh besar sudut penekukan dan tahanan isolasi pada kabel NYM  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2$  terhadap temperatur kabel menyimpulkan bahwa kenaikan temperatur kabel dipengaruhi oleh besar arus yang mengalir dan besar sudut penekukan pada kabel. Instalasi kabel dengan sudut penekukan lancip ( $30^{\circ}$ ) hingga ditekuk balik dapat menyebabkan kenaikan temperatur yang signifikan, sehingga isolasi lebih mudah terbakar. Semakin kecil sudut penekukan, semakin tinggi temperatur kabel, baik pada konduktor maupun isolasi. Selain itu, terjadi penurunan tahanan isolasi kabel akibat penekukan dengan sudut mulai dari  $120^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$  hingga tekukan balik ( $0^{\circ}$ ). Semakin kecil sudut penekukan, semakin besar penurunan tahanan isolasi, yang dapat menyebabkan korsleting jika dibiarkan dalam waktu lama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifianto, 2008, "Analisis karakteristik Termal Pada Kabel Berisolasi dan Berselubung PVC Tegangan Pengenal 300/500 Volt", Skripsi S1 Departemen Teknik Elektro FTUI, Depok.
- Emidiana, Emidiana, and Matra Widodo. "Karakteristik Kabel yang di Tekuk Saat di Aliri Arus." *Jurnal Ampere* 3.1 (2018): 155-162.
- Harten, P. Van dan Setiawan, Ir. E. 2020. "Instalasi Listrik Arus Kuat 1". Jakarta: Bina Cipta.
- Joko Priyono dkk, "Analisa Pengaruh Penekukan Dan Besarnya Arus Pada Saluran Distribusi Dan Instalasi Yang Berpengaruh Terhadap Peningkatan Temperatur Dan Penurunan Daya Isolasi Kabel Di PT. Dana Purna Investama (BCA KCU Diponegoro-Surabaya)", UMSurabaya Surabaya <http://dx.doi.org/10.30651/cl.v1i1.1293>
- Manfaluthy, Mauludi, Muhammad Syukur, and Adi Supriyadi. "Penurunan Temperatur Instalasi Kabel NYM  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2$  Dengan Mengatur Sudut Penekukan." *TEKNIK* 39.2: 86-93.
- Pemerintah Republik Indonesia, Standar Nasional 04-2699-1991, Standar Nasional Indonesia,

*Analisis Temperatur Kabel dan Tahanan Isolasi Terhadap Penekukan Kabel*

<<http://www.theceli.com/dokumen/produk/pp/1991/15-1991.htm>>

Rukdas Imam Faizal, 2009. “Analisis Temperatur Kabel Terhadap Penekukan dan Besar Arus”, Universitas Indonesia.

Tobing, Bonggas L, 2017. “Dasar-Dasar Teknik Pengujian Tegangan Tinggi”, Jakarta: Erlangga.

Yasnivazli, Ilham. Analisis Temperatur Kabel Terhadap Tekukan Dan Besar Arus Yang Mengalir

Thue, William, 1999. Electrical Power Cable Engineering, New York: Marcel

Yosua Johara Sumanto. Analisis Besar Arus Dan Sudut Penekukan Terhadap Temperatur Kabel NYM 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> (Penelitian di PT. KMI Wire and Cable, Tbk) 2016

“Analisis Sistem Instalasi Listrik Rumah Tinggal Dan Gedung Untuk Mencegah Bahaya Kebakaran,” jurnal ilmiah elite elektro Vol. 2 Nomor 12011, Hal: 40.



**work is licensed under a**  
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License