



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# **PENGARUH BENTONIT DAN GARAM TERHADAP NILAI TAHANAN PEMBUMIHAN**

**TUGAS AKHIR**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Devi Margaretha  
1903311015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## **PENGARUH BENTONIT DAN GARAM TERHADAP NILAI TAHANAN PEMBUMIAN**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**

**Diploma Tiga**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Devi Margaretha**

**1903311015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2022**



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Devi Margaretha

NIM : 1903311015

Tanda tangan : 

Tanggal : 10 Agustus 2022

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Devi Margaretha  
NIM : 1903311015  
Prodi : D3 – Teknik Listrik  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh bentonit dan garam terhadap nilai tahanan pbumian

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Rabu, 27 Juli 2022 dan dinyatakan LULUS.

Dosen Pembimbing I : Anicetus Damar Aji, S.T., M.Kom.  
NIP. 195908121984031005

Dosen Pembimbing II : Nuha Nadhiroh, S.T., M.T.  
NIP. 199007242018032001

Depok, 11 Agustus 2022

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Sri Darayani, M.T.

NIP. 196305031991032001



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan kasih-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Anicetus Damar Aji, S.T., M.Kom. dan ibu Nuha Nadhiroh, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Orang tua beserta keluarga, yang telah memberikan bantuan dukungan material, moral dan doa;
3. Para dosen dan civitas akademika program studi Teknik Listrik yang telah mengajarkan ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini;
4. Muhammad Aulia Rafli dan Nur Dito Riyadi selaku rekan satu tim yang telah bekerja sama dalam menyelesaikan tugas akhir ;
5. Teman-teman di Program Studi Teknik Listrik 2019 yang mendukung untuk menyelesaikan tugas akhir ;
6. Avelesyia Febtriana, Widya Oktavia, Lellytha Nainggolan, Aretha Clarrissa dan Sela Kristianda selaku sahabat yang telah memberikan dukungan moral dan doa selama proses penyusunan Tugas Akhir ini;
7. Dan yang terakhir, saya berterimakasih kepada diri saya sendiri karena dapat melewati proses ini dengan tetap bahagia dan penuh syukur.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Bogor, 12 Juli 2022



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### Abstrak

*Sistem pembumian merupakan suatu sistem pengamanan terhadap peralatan listrik yang menggunakan listrik sebagai sumber tenaga dari lonjakan listrik seperti petir. Nilai maksimal tahanan pembumian adalah  $\leq 5$  ohm, dimana standar ini mengacu pada standar PUIL 2011. Sistem pembumian ini di rancang untuk mengetahui kelayakan sistem grounding tipe mesh pada body transformator daya. Supaya dapat bekerja secara optimal maka nilai tahan pembumian yang didapat harus rendah, namun terdapat faktor – faktor yang mempengaruhi sehingga nilai resistansi menjadi tinggi seperti : jenis tanah (berpasir,liat,berbatu,dll), kadar kandungan garam didalam tanah, kelembapan tanah, temperatur, kepadatan tanah, jenis pembumian dan masih banyak lainnya. Dari data hasil pengujian yang telah dilakukan saat pengukuran nilai pembumian saat sudah di masukan kedalam galian nilai rata-rata yang didapat sebesar 83,63 ohm. Karena nilai tersebut masih jauh dari standar PUIL maka dilakukanlah pengujian penambahan bentonit dengan total 100Kg dan garam 24Kg, setelah pengujian penambahan bahan – bahan tersebut dilakukan maka didapat hasil rata - rata pengukuran akhir dengan nilai 3,64 ohm yang dimana hasil ini telah sesuai dengan standar PUIL.*

*Kata kunci : Grounding mesh, transformator daya, bentonit, garam*

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**ABSTRACT**

*The grounding system is a safety system for electrical equipment that uses electricity as a power source from electrical surges such as lightning. The maximum value of the earth resistance is 5 ohms, where this standard refers to the 2011 PUIL standard. This earthing system is designed to determine the feasibility of a mesh-type grounding system on the power transformer body. To work optimally, the earth resistance value obtained must be low, factors that influence the resistance value to be high such as soil type (sandy, clay, rocky, etc.), salt content in the soil, soil moisture, temperature, soil density, type of earthing and many other. From the test data that has been carried out when measuring the earthing value when it has been entered into the excavation, the average value obtained is 83.63 ohms. Because this value is still far from the PUIL standard, a test for the addition of bentonite is carried out with a total of 100Kg and 24Kg salt. after testing the addition of these materials, the average final measurement result is obtained with a value of 3.64 ohms which is following the PUIL standard.*

*Keyword : Grounding mesh, power transformer, bentonite, salt*

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
Abstrak .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	i
DAFTAR TABEL.....	ii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Transformator Daya.....	3
2.2 Gangguan transformator daya .....	3
2.2.1 Gangguan Internal.....	3
2.2.2 Gangguan Eksternal .....	4
2.3 Sistem Pembumian.....	4
2.4 Faktor – faktor yang mempengaruhi nilai tahanan pembumian .....	9
2.5 Teknik pengkondisian tanah.....	11
2.5 Bentonit.....	11
2.6 Garam .....	12
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	14
3.1 Rancangan Alat.....	14
3.1.1 Deskripsi alat .....	14
3.1.2 Cara pengujian .....	21
3.1.3 Spesifikasi alat .....	21
3.1.4 Diagram blok .....	23
3.1.5 Diagram Alir .....	24
3.2 Realisasi Alat .....	26
BAB IV PEMBAHASAN.....	27
4.1 Pengujian tahanan pembumian awal.....	27
4.1.1 Deskripsi pengujian.....	27
4.1.2 Prosedur pengujian.....	27
4.1.3 Hasil Pengujian .....	27
4.1.4 Analisa data.....	28

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





<b>4.2</b>	<b>Pengujian penambahan bentonit pada sistem pembumian .....</b>	<b>28</b>
4.2.1	Deskripsi pengujian.....	28
4.2.2	Prosedur pengujian.....	29
4.2.3	Data hasil pengujian.....	29
4.2.4	Analisa data.....	30
<b>4.3</b>	<b>Pengujian penambahan garam pada sistem pembumian.....</b>	<b>31</b>
4.3.1	Deskripsi pengujian.....	31
4.3.2	Prosedur pengujian.....	31
4.3.3	Data Hasil pengujian.....	31
4.3.4	Analisa data.....	33
BAB V PENUTUP.....		35
DAFTAR PUSTAKA .....		36
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		37
LAMPIRAN.....		38

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pemasangan sistem pembumian.....	5
Gambar 2. 2 Elektroda Batang .....	6
Gambar 2. 3 Elektroda Pelat .....	7
Gambar 2. 4 Sistem pembumian pita .....	8
Gambar 2. 5 Pembumian tipe mesh .....	9
Gambar 2. 6 Bentonit .....	12
Gambar 2. 7 Garam .....	13
Gambar 3. 1 Design Grounding Mesh .....	16
Gambar 3. 2 Desain Bak Kontrol .....	17
Gambar 3. 3 Lokasi Tampak Atas .....	18
Gambar 3. 4 Gambar Tampak Depan .....	19
Gambar 3. 5 Tampak samping .....	20
Gambar 3. 6 Diagram Blok .....	24
Gambar 3. 7 Diagram alir perancangan sitem pembumian tipe mesh dengan monitoring suhu dan kelembapan .....	25
Gambar 3. 8 Proses penambahan bentonit dan garam .....	26

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan Laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komponen dan alat .....	22
Table 4. 1 Hasil pengukuran setelah dimasukan ke dalam lubang galian.....	28
Table 4. 2 Hasil pengukuran setelah diberi 50Kg bentonit.....	29
Table 4. 3 Hasil pengukuran setelah kembali ditambahkan bentonit dengan total 100Kg.....	30
Table 4. 4 Data hasil pengujian pembahan 2Kg garam .....	32
Table 4. 5 Data hasil pengujian penambhan 6Kg garam .....	32
Table 4. 6 Data hasil pengujian penambahan 6Kg garam.....	33
Table 4. 7 Data hasil pengujian penambahan 10Kg garam.....	33



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem pembumian merupakan salah satu faktor utama dalam setiap pengaman pada peralatan maupun rangkaian listrik. Pembumian ialah sistem perlindungan atau pengamanan yang sangat penting dalam instalasi listrik, karena berfungsi untuk membuang arus yang berlebih kedalam tanah, dan juga melindungi manusia dari sengatan listrik serta melindungi peralatan atau perangkat agar tidak terjadi kerusakan. (Hidayat, B.,Dkk. 2022)

Nilai resistansi yang sesuai dengan standar PUIL 2011 adalah sebesar 5 Ohm (PUIL,2011). Menurut IEEE tujuan sistem pembumian adalah (1). Membatasi besarnya tegangan terhadap bumi agar berada dalam batasan yang diperbolehkan. (2). Menyediakan jalur bagi aliran arus yang dapat memberikan deteksi terjadinya hubungan yang tidak dikehendaki antara konduktor system dan bumi. Deteksi ini akan mengakibatkan beroperasinya peralatan otomatis yang memutuskan suplai tegangan dari konduktor tersebut.

Adapun beberapa jenis tipe pembumian yaitu tipe rod, tipe mesh, dan tipe plat dan lainnya. Pada jurusan teknik elektro, prodi teknik listrik terdapat transformator daya yang belum terhubung dengan sistem pembumian maka, di perlukan sistem pembumian. Dikarena area pemasangan sistem pembumian ini kurang mendapatkan air, baik dari keran maupun hujan karena terhalangi oleh bangunan gedung yang menyebabkan tanah di area ini tidak terlalu lembab dan kemungkinan besar gagal mendapat nilai resistansi yang sesuai dengan standar dipilih sistem pembumian dengan tipe *Mesh*

Dengan menggunakan sistem pembumian tipe mesh dapat memperkecil kemungkinan gagal dalam mendapatkan nilai resistansi sesuai standar. Namun melihat dari kondisi area tersebut, maka masih diperlukan komponen lain yang dapat membantu memperkecil nilai tahanan resistansi seperti; bentonite dan garam. Berdasarkan latar belakang diatas maka, dapat di tuangkan dalam tugas akhir dengan judul “Pengaruh bentonit dan garam terhadap nilai tahanan pembumian”

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun Perumusan masalah pada Tugas Akhir ini:

1. Apa saja faktor – faktor yang mempengaruhi nilai tahanan pembumian ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan bentonit terhadap nilai tahanan pembumian ?
3. Bagaimana pengaruh penambahan garam terhadap nilai tahanan pembumian ?

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian pada Tugas Akhir ini :

1. Dapat mengidentifikasi faktor – faktor yang mempengaruhi nilai tahanan pembumian
2. Dapat menganalisa pengaruh bentonit terhadap nilai tahanan pembumian.
3. Dapat menganalisa pengaruh garam terhadap nilai tahanan pembumian.

## 1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah :

1. Modul praktek Pengukuran tahanan pembumian tipe *mesh*
2. Laporan tugas akhir
3. Laporan Penelitian Mahasiswa Tingkat Akhir
4. Artikel ilmiah yang di submit pada jurnal nasional

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian dan analisa mengenai pengaruh bentonite dan garam terhadap nilai tahanan pembumian pada system pembumian tipe *mesh* untuk transformator daya yang berada pada ruang lab listrik semester 4 maka, dapat disimpulkan bahwa :

1. Kondisi tanah dan kepadatan tanah merupakan faktor yang dapat membantu mengoptimalkan alat, namun tetap memerlukan bahan – bahan tambahan seperti bentonite dan garam.
2. Bentonite dan garam memiliki pengaruh pada penurunan nilai tahanan pembumian.
3. Pengaruh dari penambahan bentonit lebih terlihat signifikan karena sifat bentonit yang memiliki daya hantar arus kedalam tanah yang baik sehingga alat dapat bekerja dengan optimal
4. Pengaruh dari garam kurang terlihat signifikan hal tersebut di karenakan garam memiliki sifat yang mudah menguap pada saat galian belum ditutup kembali.

### 5.2 Saran

Karena kondisi tanah yang kurang lembab dan terhalangi kanopi gedung laboratorium dan lab maka diperlukan pengairan kedalam tanah agar kondisi tanah lebih lembab agar nilai tahanan pembumian dapat tetap konsisten di cuaca apapun.

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR PUSTAKA

- Cahaya, Rian Dwi Nur, Yuni Rahmawatia, Ariprihataa,. (1 oktober 2019). Studi Tahanan Pentanahan Menggunakan Campuran Arang dan Garam Dalam Menurunkan Nilai Tahanan Tanah. Jurnal Inovasi Pertahanan dan Keamanan 1 Vol. 02, No. 1, Oktober 2019, pp. 1-12
- Hidayat, B.,Dkk. 2022 April. Pengaruh Kelembaban Dan Kadar Garam Terhadap Nilai Pentanahan Tanah Orgosol
- Ismujianto, Dkk. (2019). Improvement of Electrical Grounding System Using Bentonite.
- Janardana, (2005). Pengaruh umur zat aditif bentonite terhadap nilai tahanan pentanahan.
- Johannes ebenezer. (2022) studi analisis pengukuran tahanan pembumian tower saluran udara tegangan tinggi 150 kv gardu induk tele – gardu induk parbaba
- Manurung, Yosua Bitcar Jonathan. (2021) Studi Analisis Keandalan dan Efisiensi Transformator Daya di Gardu Induk Denai Pt.Pln Persero POLBAN. BAB II LANDASAN TEORI. Retrieved from Eprints:  
<http://digilib.polban.ac.id/files/disk1/75/jbptppolban-gdl-agungmardi-3734-3-bab2--2.pdf>
- Setyanwan, Kadek Rudi Andika., dkk. (Mei - Agustus 2018). Analisis Sistem Pembumian untuk Mengamankan Instalasi Listrik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana Jimbaran Bali. Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, Vol. 17, No. 2.
- Sianturi, Libianko.,Dkk. (10 September 2019). Studi Pembumian sistem GRID aplikasi Gardu Induk 150 KV Kapasitas 60 MVA Tanjung Morawa. Jurnal Teknik Nomensen Volume IV no.2
- Tri Juniardi , Rudy Gianto , M. Iqbal Arsyad. Analisis pengaruh penambahan bentonit dan garam nacl untuk mereduksi resistansi pentanahan dengan variasi kedalaman elektroda dan variasi konsentrasi bentonite.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta