

TUGAS AKHIR DIII

PENGUJIAN SISTEM PEMBUMIHAN PERANGKAT RECLOSER ULUWATU SQUARE PENYULANG TEGEH SARI PT.PLN (PERSERO) UP2D BALI



Oleh :

I Nyoman Widhi Sedana Putra

NIM : 2115313002

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

**PENGUJIAN SISTEM PEMBUMIHAN
PERANGKAT RECLOSER ULUWATU SQUARE
PENYULANG TEGEH SARI PT.PLN (PERSERO) UP2D BALI**



Oleh :

I Nyoman Widhi Sedana Putra

NIM : 2115313002

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PENGUJIAN SISTEM PEMBUMIHAN
PERANGKAT RECLOSER ULUWATU SQUARE
PENYULANG TEGEH SARI PT.PLN (PERSERO) UP2D BALI**

Disusun Oleh :

I Nyoman Widhi Sedana Putra

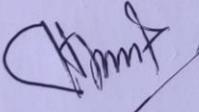
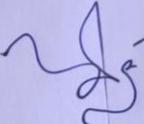
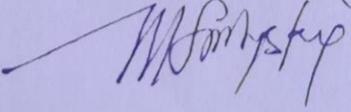
NIM. 2115313002

Tugas Akhir ini diajukan untuk
Dilanjutkan sebagai Tugas Akhir DIII

Di

Program Studi DIII Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh :

<p>Penguji 1</p>  <p>I G.A. Made Sunaya, ST.,MT NIP. 196406161990031003</p>	<p>Pembimbing 1</p>  <p>Ir. Gede Ketut Sri Budarsa, M.Si NIP. 196110201988031001</p>
<p>Penguji 2</p>  <p>I Made Sumerta Yasa, ST.,MT NIP. 196112271988111001</p>	<p>Pembimbing 2</p>  <p>I Made Purbhawa, ST.,MT NIP. 196712121997021001</p>
<p>Penguji 3</p>  <p>Ir. Kadek Amerta Yasa, ST.,MT NIP. 196809121995121001</p>	<p>Disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro Ketua</p>  <p>Ir. Kadek Amerta Yasa, ST.,MT NIP. 196809121995121001</p>

LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Nyoman Widhi Sedana Putra
NIM : 2115313002
Program Studi : D3 Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: "PENGUJIAN SISTEM PEMBUMIAN PERANGKAT RECLOSER ULUWATU SQUARE PENYULANG TEGEH SARI PT.PLN (PERSERO) UP2D BALI" ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau menginformasikan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 15 Agustus 2024

Yang menyatakan



I Nyoman Widhi Sedana Putra

LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : I Nyoman Widhi Sedana Putra

NIM : 2115313002

Program Studi : D3 Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul "PENGUJIAN SISTEM PEMBUMIHAN PERANGKAT RECLOSER ULUWATU SQUARE PENYULANG TEGEH SARI PT.PLN (PERSERO) UP2D BALI" adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak atau hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 15 Agustus 2024

Yang menyatakan,



I Nyoman Widhi Sedana Putra

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan berkat dan rahmatnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “PENGUJIAN SISTEM PEMBUMIHAN PERANGKAT *RECLOSER* ULUWATU *SQUARE* PENYULANG TEGEH SARI PT.PLN (PERSERO) UP2D Bali” tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma 3 Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Bali pada program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro.

Dalam menyelesaikan dan menyusun tugas akhir ini penyusun banyak memperoleh masukan dari berbagai pihak yang mana masukan tersebut sangat membantu untuk membuat tugas akhir ini menjadi sempurna. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE.,M.e Com Selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, ST.,MT Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak I Made Purbhawa, ST.,MT. Selaku Seketaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, ST.,MT Selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Listrik.
5. Bapak Ir. I Gede Ketut Sri Budarsa, M.Si., MT, Selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan saran, motivasi, dukungan yang senantiasa diberikan selama proses penyusunan dan menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Bapak I Made Purbhawa, ST.,MT. Selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan saran, motivasi, dukungan yang senantiasa diberikan selama proses penyusunan dan menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Kedua orang tua serta keluarga penulis yang senantiasa memberikan dukungan dan dorongan tanpa henti kepada penulis dalam proses penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir.
8. Teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat untuk terus maju sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi teknis penulisan, kelengkapan materi yang dibahas, maupun tata bahasa yang digunakan. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun kepada pihak pembaca demi menyempurnakan Tugas Akhir.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma III Teknik Listrik serta bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang kelistrikan.

Bukit Jimbaran, 15 Agustus 2024

Penulis,

I Nyoman Widhi Sedana Putra

ABSTRAK

I Nyoman Widhi Sedana Putra

Pengujian Sistem Pembumian Perangkat Recloser Uluwatu Square Penyulang Tegeh Sari PT.PLN (Persero) UP2D Bali

Di Bali, PT.PLN (Persero) khususnya area Bali Selatan, pada perangkat *Recloser* Uluwatu *Square* penyulang Tegeh Sari pernah terjadi gangguan petir yang menyambar *grounding arrester* sisi primer sehingga perangkat *recloser* padam, penyebabnya adalah nilai pembumiannya melewati batas standar sebesar 5Ω . Sehingga dilakukan pengukuran ulang yang bertujuan untuk mengetahui hasil pengukuran nilai tahanan pembumian dan solusi yang dapat diberikan pada *recloser* Uluwatu *Square*. Metode pengukuran tiga titik menggunakan *Earth Digital Tester* diterapkan untuk mengevaluasi nilai tahanan pembumian pada beberapa komponen *recloser*, seperti panel kontrol, *switching*, *arrester* primer, dan *arrester* sekunder. Hasil pengukuran menunjukkan nilai tahanan pembumian pada *arrester* primer dan *arrester* sekunder melebihi standar nilai tahanan pembumian sebesar 5Ω yaitu $9,06 \Omega$ dan $5,17 \Omega$, sementara panel kontrol dan *switching* mendekati nilai standar yaitu sebesar $4,92 \Omega$ dan $4,90 \Omega$. Solusi yang dapat diberikan yaitu penambahan elektroda batang secara paralel dengan nilai elektroda tambahan yang diasumsikan memiliki nilai yang relatif sama dengan elektroda utama, dimana pada *arrester* primer penambahan elektroda batang sebanyak 2 buah dan *arrester* sekunder sebanyak 1 buah sehingga diperoleh nilai tahanan pembumian sebesar $3,02 \Omega$, dan $2,58 \Omega$. Sedangkan pada panel kontrol dan *switching* penambahan elektroda batang sebanyak 1 buah yaitu sebesar $2,46 \Omega$ dan $2,45 \Omega$.

Kata kunci : Pembumian, *Recloser*, Paralel

ABSTRACT

I Nyoman Widhi Sedana Putra

Testing of the Grounding System of the Uluwatu Square Recloser Device Tegeh Sari Feeder PT. PLN (Persero) UP2D Bali

In Bali, PT. PLN (Persero), especially in the South Bali area, in the Uluwatu Square Recloser device at the Tegeh Sari feeder, there was a lightning disturbance that struck the primary side arrester grounding arrester so that the recloser device went out, the cause was that the grounding value exceeded the standard limit of 5 Ω . So that a re-measurement was carried out which aimed to find out the results of measuring the value of earth resistance and solutions that can be provided to the Uluwatu Square recloser. A three-point measurement method using the Earth Digital Tester is applied to evaluate the value of earth resistance on several components of the recloser, such as the control panel, switching, primary arrester, and secondary arrester. The measurement results showed that the ground resistance values in the primary arrester and secondary arrester exceeded the standard ground resistance value by 5 Ω , namely 9.06 Ω and 5.17 Ω , while the control panel and switching were close to the standard values of 4.92 Ω and 4.90 Ω . The solution that can be provided is the addition of rod electrodes in parallel with the value of the additional electrode which is assumed to have a relatively similar value to the main electrode, where in the primary arrester the addition of 2 rod electrodes and 1 secondary arrester so that the grounding resistance value of 3.02 Ω , and 2.58 Ω is obtained. Meanwhile, on the control panel and switching, there is an addition of 1 rod electrode, which is 2.46 Ω and 2.45 Ω .

Keywords : Grounding, Recloser, Parallel

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	III
LEMBAR PERNYATAAN	IV
LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME	V
KATA PENGANTAR.....	VI
ABSTRAK	VIII
DAFTAR ISI	X
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR GAMBAR.....	XIII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	1
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	1
2.2 Jaringan Sistem Distribusi Primer.....	2
2.3 Jaringan Sistem Distribusi Sekunder	2
2.4 Penutup Balik Otomatis atau <i>Recloser</i>	3
2.5 Penumbumian (<i>Grounding</i>).....	8
2.5.1 Tujuan Penumbumian (<i>Grounding</i>)	9
2.5.2 Syarat Sistem Penumbumian yang Efektif.....	9
2.5.3 Faktor yang Mempengaruhi Besar Tahanan Penumbumian	10
2.5.4 Metode Pengukuran Tahanan Jenis Tanah	14
2.5.5 Solusi Memperkecil Nilai Tahanan Penumbumian.....	16
BAB III METODOLOGI.....	1
3.1 Jenis Penelitian.....	1
3.2 Waktu & Tempat Penelitian	1
3.3 Tahapan Penelitian	1
3.4 Pengambilan Data.....	2
3.4.1 Data Primer.....	2
3.4.2 Data Sekunder	2
3.5 Pengolahan Data	2
3.6 Analisis Data.....	3
3.6.1 Analisis Terhadap Nilai Tahanan Penumbumian	3
3.6.2 Analisis Terhadap Solusi Memperkecil Nilai Tahanan Penumbumian.....	3
3.7 Hasil yang Diharapkan.....	3
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS.....	1
4.1 Gambaran Umum	1
4.2 Metode dan Hasil Pengukuran	4

4.2.1 Metode Pengukuran.....	4
4.2.2 Data Hasil Pengukuran.....	5
4.3 Pembahasan.....	6
4.3.1 Penjelasan Data Hasil Ukur.....	6
4.3.2 Solusi Untuk Memperkecil Nilai Tahanan Pembedaan.....	7
4.4 Analisis.....	9
4.4.1 Analisis Terhadap Nilai Tahanan Pembedaan.....	10
4.4.2 Analisis Terhadap Solusi Memperkecil Nilai Tahanan Pembedaan.....	11
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	1
5.1 Kesimpulan.....	1
5.2 Saran.....	1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data hasil pengukuran.....	5
Tabel 4.2 Estimasi perhitungan penambahan elektroda di <i>recloser</i> Uluwatu <i>Square</i>	9
Tabel 4.3 Data hasil pengukuran 3 tahun terakhir	10

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem jaringan distribusi tenaga listrik ^[5]	2
Gambar 2.2 Jaringan sistem distribusi sekunder ^[6]	3
Gambar 2.3 Switching ^[5]	4
Gambar 2.4 Voltage transformator ^[5]	4
Gambar 2.5 Fuse cut out (FCO) ^[5]	4
Gambar 2.6 Lightning Arrester ^[5]	5
Gambar 2.7 Remote terminal unit (RTU)	5
Gambar 2.8 Trafo low voltage 230v / 30v ac.....	6
Gambar 2.9 Baterai ^[5]	6
Gambar 2.10 MCB (Miniature Circuit Breaker) ^[8]	6
Gambar 2.11 Kabel kontrol ^[5]	7
Gambar 2.12 Kabel pembumian ^[5]	7
Gambar 2.13 Media komunikasi Icon ⁺	7
Gambar 2.14 Antena modem ^[5]	8
Gambar 2.15 Elektroda plat ^[9]	10
Gambar 2.16 Elektroda batang ^[9]	11
Gambar 2.17 Elektroda Pita ^[9]	12
Gambar 2.18 Pengukuran Metoda Praktis (Metoda 2 Kutub) ^[9]	15
Gambar 2.19 Pengukuran tahanan jenis tanah metode tiga titik ^[9]	15
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> penelitian.....	1
Gambar 4.1 Single line diagram penyulang Tegeh Sari.....	1
Gambar 4.2 Recloser Uluwatu Square penyulang Tegeh Sari	2
Gambar 4.3 Pembumian komponen switching dan panel kontrol	3
Gambar 4.4 Pembumian komponen arrester primer dan sekunder	3
Gambar 4.5 Pengukuran dengan Earth Digital Tester.....	4
Gambar 4.6 Pengukuran nilai tahanan pembumian	5
Gambar 4.7 Penambahan 1 elektroda batang secara paralel	8
Gambar 4.8 Penambahan 2 elektroda batang secara paralel	9
Gambar 4.9 Kurva rata-rata nilai tahanan pembumian recloser Uluwatu Square.....	11

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada umumnya penggunaan energi listrik selalu menunjukkan gejala yang meningkat. Hal tersebut tidak dapat dipungkiri lagi, karena energi listrik merupakan bentuk energi yang sangat menguntungkan dalam membantu manusia menyelenggarakan hidupnya. Di dalam pembangkitan listrik dan pendistribusiannya pasti mengalami berbagai macam gangguan yang dapat menimbulkan terhentinya pembangkit dalam menyalurkan energi listrik kepada konsumen, selain itu gangguan juga dapat mengakibatkan rusaknya peralatan. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada sistem pembangkit dan pendistribusian energi listrik diantaranya yaitu hubung singkat, korsleting, dan kelebihan beban.[1] Karena pentingnya kebutuhan listrik maka diperlukanlah suatu perangkat *recloser* untuk meminimalisir gangguan listrik ke pelanggan dengan cara memutuskan aliran listrik secara otomatis pada saat terjadinya gangguan atau gangguan sementara dalam jaringan listrik.

Agar kinerja pada perangkat *recloser* dapat bekerja dengan baik dan menghindari terjadinya kerusakan pada perangkat *recloser* itu sendiri, maka diperlukan suatu pengamanan dan perlindungan yaitu dengan menghubungkan perangkat tersebut dengan tanah atau yang biasa disebut dengan sistem pembumian atau *grounding*. [1] Pemasangan sistem pembumian pada perangkat *recloser* sangat penting digunakan sebagai pengamanan langsung terhadap peralatan dan keselamatan manusia bila terjadi lonjakan atau kebocoran arus akibat kegagalan isolasi pada perangkat *recloser*. Petir merupakan salah satu penyebab yang dapat menghasilkan arus gangguan dan juga tegangan lebih dimana gangguan tersebut dapat dialirkan ke tanah dengan menggunakan sistem pembumian.

Di Bali, berdasarkan data dari PT.PLN (Persero) khususnya area Bali Selatan, perangkat *Recloser Uluwatu Square* penyulang Tegeh Sari pernah terjadi gangguan petir yang menyambar *arrester* sisi primer sehingga perangkat *recloser* padam karena arus berlebih. Sehingga, arus lebih yang seharusnya dapat disalurkan langsung ke dalam tanah tidak dapat tersalurkan dengan baik karena nilai pembumiannya melewati batas standar yang ditetapkan oleh SPLN D5.006: 2013 sebesar 5Ω . [2], [3]

Dalam suatu sistem pembumian, faktor yang dapat mempengaruhi baik atau buruknya sistem pembumian yaitu jenis tanah. Karena pada dasarnya tidak semua jenis tanah mempunyai nilai tahanan yang bagus tergantung dari kelembapan tanah, lapisan tanah, jenis tanah, dan suhu temperatur tanah tersebut. Selain itu juga faktor yang mempengaruhi nilai tahanan pembumian yaitu kedalaman saat pemasangan elektroda, jenis elektroda yang digunakan dan jenis tanah di tempat elektroda tersebut dipasang.[4] Dengan begitu dilakukanlah pengukuran ulang pada perangkat *recloser* Uluwatu *Square* penyulang Tegeh Sari untuk mengetahui cara yang dapat dilakukan agar nilai tahanan pembumian dapat memenuhi nilai sesuai standar pembumian. Dengan begitu diharapkan nilai tahanan pembumian dapat memenuhi nilai standar pembumian yang telah ditetapkan dan dapat mencegah kerusakan perangkat *recloser* dari gangguan arus lebih. Dari hal itulah penulis mengangkat permasalahan tersebut menjadi sebuah karya tulis laporan tugas akhir yang berjudul “Pengujian Sistem Pembumian Perangkat *Recloser* Uluwatu *Square* Penyulang Tegeh Sari PT. PLN (Persero) UP2D Bali”. Dengan begitu diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa cara atau solusi untuk menanggulangi ketidaksesuaian nilai tahanan pembumian dengan standar yang sudah ditetapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan oleh penulis, adapun rumusan masalah yang akan dianalisis dalam tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pengukuran nilai tahanan pembumian pada perangkat *recloser* Uluwatu *Square* penyulang Tegeh Sari?
2. Bagaimana cara melakukan normalisasi nilai tahanan pembumian agar sesuai standar PLN?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini membatasi masalah penelitian guna mengoptimalkan hasil penelitian. Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini memusatkan penelitian hanya pada *recloser* Uluwatu *Square* penyulang Tegeh Sari.
2. Pembahasan mengenai pengujian sistem pembumian perangkat *recloser* Uluwatu *Square* penyulang Tegeh Sari.
3. Membahas mengenai hasil pengukuran nilai tahanan pembumian pada perangkat *recloser* Uluwatu *Square* penyulang Tegeh Sari.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah dan batasan masalah yang telah dijabarkan oleh penulis, adapun tujuan yang akan dianalisis dalam tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil pengukuran nilai tahanan pembumian pada perangkat *recloser* Uluwatu *Square* penyulang Tegeh Sari.
2. Mengetahui cara normalisasi nilai tahanan pembumian agar sesuai standar PLN.

1.5 Manfaat

Berdasarkan tujuan penelitian yang ingin dicapai, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang Pendidikan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Berikut adalah beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian Tugas Akhir ini :

1. Bagi Pembaca

Penelitian Tugas Akhir ini dapat memberikan gambaran proses pengujian sistem pembumian perangkat *recloser* Uluwatu *Square* penyulang Tegeh Sari.

2. Bagi peneliti berikutnya

Penelitian tugas akhir ini dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti berikutnya yang ingin melakukan penelitian yang sama.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam tugas akhir ini adalah, sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Memuat tentang latar belakang penelitian, perumusan dan batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penelitian dari penulisan tugas akhir.

BAB II : LANDASAN TEORI

Memuat tentang teori-teori dasar yang menunjang dalam membahas pembahasan.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Memuat tentang metode memperoleh data-data untuk penulisan, metode pengolahan data, beserta analisa hasil penelitian tugas akhir.

BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISA

Memuat tentang pembahasan menggunakan sistem matematis dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat dan menguraikan hasil analisis yang diperoleh dari pembahasan tugas akhir ini.

BAB V : PENUTUP

Memuat tentang kesimpulan dan saran yang merupakan rangkuman apa yang telah di buat serta saran-saran yang diberikan penulis berdasarkan hasil analisa yang penulis lakukan terhadap permasalahan yang terjadi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran ulang nilai tahanan pembumian pada perangkat *recloser* Uluwatu *Square* dengan melakukan percobaan sebanyak 3 kali pengukuran pada waktu yang berbeda yaitu pada pagi hari pukul 08.00 WITA, siang hari pukul 12.00 WITA, dan sore hari pukul 16.00 WITA, diperoleh hasil rata-rata nilai tahanan pembumian pada masing-masing perangkat *recloser* yaitu panel kontrol, *switching*, *arrester* primer, dan *arrester* sekunder sebesar 4,92 Ω ; 4,90 Ω ; 9,06 Ω ; dan 5,17 Ω . Dimana pada komponen *arrester* primer dan *arrester* sekunder memiliki nilai tahanan pembumian yang belum memenuhi atau melebihi nilai standar tahanan pembumian sebesar $>5 \Omega$ sedangkan pada panel kontrol dan *switching* sudah mendekati nilai standar.
2. Solusi yang dapat diberikan salah satunya adalah dengan menambah jumlah elektroda batang secara paralel pada masing-masing perangkat *recloser*, dimana elektroda batang tersebut diasumsikan memiliki nilai tahanan pembumian yang relatif sama pada masing-masing komponen sebesar 4,92 Ω ; 4,90 Ω ; 9,06 Ω ; dan 5,17 Ω . Sehingga nilai tahanan pembumian setelah dilakukan perhitungan penambahan elektroda batang secara paralel yaitu untuk panel kontrol sebesar 2,46 Ω , *switching* sebesar 2,45 Ω , *arrester* primer sebesar 3,02 Ω , dan *arrester* sekunder sebesar 2,58 Ω . Sehingga berdasarkan hasil yang diperoleh, semakin banyak penambahan elektroda yang dipasang secara paralel dengan elektroda pembumian yang akan ditambahkan diasumsikan memiliki nilai yang relatif sama dengan elektroda pembumian yang telah didapatkan nilainya dan elektroda yang ditambahkan memiliki panjang yang sama, maka nilai pembumian akan semakin rendah karena distribusi tegangannya akan rata.

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan untuk kedepannya yaitu :

1. Pengukuran sebaiknya dilakukan pada musim kemarau. Dengan demikian, jika nilai pembumian yang memenuhi standar diperoleh pada musim kemarau, maka bila pengukuran dilakukan pada musim hujan maka nilai pembumian yang dihasilkan pasti akan memenuhi standar.

2. Disarankan untuk meninjau kembali sistem pembumian pada *recloser* Uluwatu *Square* penyulang Tegeh Sari untuk mendapatkan nilai pembumian yang memenuhi standar. Salah satu caranya adalah dengan menggunakan metode paralel. Namun perlu juga dikembangkan metode lain untuk meningkatkan nilai tahanan pembumian secara lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wijayanto M.P, “Analisa nilai pentanahan pada gardu distribusi 20 kV di pt.pln rayon kenten seduduk putih,” *Politeknik Negeri Sriwijaya*, 2014.
- [2] PT PLN (Persero), *SPLN Pedoman Pemilihan Arrester Untuk Jaringan Distribusi 20kV*. Jakarta Selatan, 2013.
- [3] Panitia Revisi PUIL, *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000*. Jakarta, 2000.
- [4] Maulana Putra A, “Analisa Kelayakan Nilai Tahanan Pentanahan Pada Trafo Distribusi 20 kV PT.PLN (Persero) Dumai,” Politeknik Negeri Bengkalis, 2023.
- [5] F. F. S. Lihawa, I. H. Tumaliang, and S. Silimang, “PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK 20KV DI UNIVERSITAS SAM RATULANGI,” *Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi*, 2021.
- [6] Suhadi dkk, *TEKNIK DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK JILID 1 SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [7] Sudarni Sri, “Studi Unjuk Kerja Recloser Pada Jaringan Distribusi SUTM 20 kV Penyulang Gunung Mas GI Pangkep,” 2021.
- [8] W. Sukadana and N. Suartika, “OPTIMALISASI LBS MOTORIZED KEY POINT PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV UNTUK MENINGKATKAN KEANDALAN SISTEM,” *Seminar FORTEI*, 2019.
- [9] Oktora S.d, “Analisis Sistem Pentanahan DI Balai Yasa Tegal Menggunakan Aplikasi Matlab,” Universitas Negri Semarang, Semarang , 2016.
- [10] S. W. A. B. Wiwik Purwati Widyaningsih, “Analisis pengaruh kedalaman penanaman elektroda pbumian secara horizontal terhadap nilai tahanan pbumian pada tanah liat dan tanah pasir di Semarang,” *Jurnal Teknik Energi*, vol. Vol 11, p. 25, 2015.
- [11] M. W. L. B. Wiwik Purwati Widyaningsih, “Metode Penurunan Tahanan Pbumian Menggunakan Elektroda Plat Paralel Dengan Soil Treatment Arang,” *Prosiding Seminar Nasional NCIET*, vol. Vol.1, 2020.