ANALISA KINERJA PEMUTUS TENAGA (PMT) PADA SISI 150 KV DI GARDU INDUK OTAM

Rizal Stevanus Lempas, Hans Tumaliang,Novi Tulung,
JurusanTeknik Elektro,Universitas Sam RatulangiManado,Jl. Kampus Bahu, 95115, Indonesia
rizallempas02@gmail.com, hans.tumaliang@gmail.com, noviunsrat@gmail.com

Abstract - In the science of electricity (electronics), CB has a vital role in the process of safety orprotection in an electrical system. Circuit Breaker / Circuit Breaker (PMT) is the most essential tool of all means of eliminating/reducing power disturbances. PMT can eliminate very large short-circuit currents that exceed the nominal value of the load current passing through the conductor or insulator.

During the operation of an electric power system, disturbances often occur, ranging from disturbances to transformers, LA, and transmissions, where the cause of these disturbances can result in PMT trips. At the Otam Substation, the insulation resistance at the PMT that existed at the time of maintenance the value obtained from the measurement of insulation resistance and the calculation of the leakage current had met the standard, namely, the VDE standard (catalog 228/4) the minimum amount of insulation resistance at operating temperature was calculated "1-kilo Volt = 1 MΩ (Mega Ohm)". The value of contact resistance according to the measuring point and in the R, S, and T phases, all the results from the tests that have been carried out have met the IEC standard 60694 R 50 / 120% FAT value. According to the results of the calculation of the simultaneous time difference in the 150 kV circuit breaker, the result of the difference that has met the predetermined standard requirements is t 10 ms based on the reference from the ABB manufacturer.

Keywords – PMT, Otam Substation, Contact Prisoners, Simultaneous, Isolation Prisoners

Abstrak - Dalam ilmu kelistrikan (elektro), CB mempunyai peranan vital dalam proses pengaman atau proteksi pada suatu sistem kelistrikan. Circuit Breaker/Pemutus Tenaga (PMT) adalah alat yang paling penting dari semua alat penghilang/peredam dari gangguan tenaga. PMT mempunyai 2 kemampuan untuk menghilangkan arus hubung singkat yang sangat besar yang melebihi nilai nominal dari arus beban yang melewati konduktor maupun isolator.

Pada saat pengoperasian suatu sistem tenaga listrik sering terjadi gangguan, mulai dari gangguan Trafo, LA, Transmisi, dimana penyebab gangguan tersebut bisa mengakibatkan PMT trip. Di Gardu Induk Otam tahanan isolasi pada PMT yang ada pada saat pemeliharaan nilai yang diperoleh dari pengukuran tahanan isolasi dan perhitungan arus bocor hasilnya telah memenuhi standar yaitu standard VDE (catalouge 228/4) *minimum* besarnya tahanan isolasi pada suhu operasi dihitung " 1 kilo Volt = 1 MΩ (Mega Ohm)" . Nilai tahanan kontak sesuai titik ukur dan pada fasa R, S, T, semua hasil dari pengujian yang telah di lakukan telah memenuhi standar IEC 60694 nilai R ≤ 50 μΩ / 120 % Nilai FAT. Sesuai hasil perhitungan dari selisih waktu keserempakan pada cicuit breaker 150 kV mendapatkan hasil selisih yang telah memenuhi syarat standar yang telah ditentukan yaitu Δt ≤10 ms berdasarkan referensi dari pabrikan ABB.

Kata Kunci – PMT, Gardu Induk Otam, Tahanan Kontak, Keserempakkan, Tahanan Isolasi

I. PENDAHULUAN

Dalam ilmu kelistrikan (elektro), circuit breaker mempunyai peranan vital dalam proses pengaman atau proteksi pada suatu sistem kelistrikan. Circuit Breaker/Pemutus Tenaga (PMT) adalah alat yang paling penting dari semua alat penghilang / peredam dari gangguan tenaga. PMT mempunyai 2 kemampuan untuk menghilangkan arus hubung singkat yang sangat besar yang melebihi nilai nominal dari arus beban yang melewati konduktor maupun isolator.

Pada saat pengoperasian suatu sistem tenaga listrik sering terjadi gangguan, mulai dari gangguan Trafo, gangguan LA, gangguan Transmisi, dimana penyebab gangguan tersebut bisa mengakibatkan PMT trip.

Penelitian ini dilakukan di Gardu Induk Otam yang sering terjadi gangguan Transmisi yang mengakibatkan trip pada PMT Line 1 dan 2 Lolak. Gardu Induk Otam Menggunakan circuit breaker Gas SF6 (150KV).

Oleh karena alasan tersebut maka penulis memiliki sebuah ide untuk mengangkat judul tugas akhir " Analisa Kinerja Pemutus Tenaga (PMT) Pada Sisi 150 kV Gardu induk Otam " yang diharapkan dapat menyelesaikan masalah yang terjadi di GI Otam.

A. Landasan Teori

1. Gambaran Umum Gardu Induk Otam

Gardu Induk Otam didirikan dan beroperasi tahun 2000, pada saat itu masih masuk PT PLN (Persero) Wilayah 7 yang sekarang dikenal dengan PT PLN (Persero) Unit Induk Wilayah Suluttenggo. Dengan adanya reorganisasi pada tahun 2018 di PT PLN (Persero), Gardu Induk Teling dibawah PT PLN (Persero) Unit Induk Pembangkit dan Penyaluran (UIKL) Sulawesi dan Unit Pelaksanaan Transmisi (UPT) Manado. Alamat Gardu Induk Otam berlokasi di jalan Desa Otam Lingkungan 4 Kecamatan Passi Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Induk. Gardu Induk Otam terinterkoneksi dengan 4 Gardu Induk lainnya, yaitu Gardu Induk Lopana, Gardu Induk Lolak, Gardu

Dipindai dengan CamScanner

Induk Tutuyan, dan gardu Induk Molibagu. Rating Teganganyang ada di Gardu Induk Otam yaitu 150KV, 20 KV, 380 V, 220 V, Gardu Induk otam mempunyai 10 Bay Peralatan Primer Gardu Induk, antara lain 8 Bay Line,dan 2 Bay Trafo, dengan Rating Peralatan Transmisi utama Gardu Induk 150 KV.

2. Pengertian Pemutus Tenaga (PMT)

Circuit Breaker (CB) atau Pemutus Tenaga (PMT) adalah peralatan pemutus, yang berfungsi untuk memutus rangkaian listrik dalam keadaan berbeban. CB atau PMT dapat dioperasikan pada saat jaringan dalam kondisi normal maupun pada saat terjadi gangguan seperti arus hubung singkat, sesuai dengan ratingnya. CB /PMT harus memiliki persyaratan agar dapat melakukan hal-hal seperti diatas, yaitu sebagai berikut :

- Mampu menyalurkan arus maksimum sistem secara terus-menerus
- Mampu memutuskan dan menutup jaringan dalam keadaan berbeban maupun terhubung singkat tanpa menimbulkan kerusakan pada CB/ PMT itu sendiri.
- Dapat Memutuskan arus hubung singkat dengan kecepatan tinggi agar arus hubung singkat tidak sampai merusak peralatan sistem, membuat sistem kehilangan kestabilan, dan merusak CB/PMT itu sendiri.

3. *Fungsi Bagian Utama CB/PMT*

Ruangan pemutus tenanga berfungsi sebagai ruangan pemadam busur api, yang terdiri dari

- Unit Pemutus Utama

Unit pemutus ini berupa ruangan yang diselubungi bagian luar oleh isolator dari porselen dan disebelah dalamnya terdapat ruangan udara, kontak-kontak bergerak yang dilengkapi oleh pegas penekan dan kontak tetap sebagai penghubung yang terletak melekat pada isolator porselen.

- Unit pemutus pembantu

Berfungsi sebagai pemutus arus yang melalui tahanan Unit pemutus pembantu ini berupa ruangan yang diselubungi bagian luar oleh isolator dari porselen dan disebelah dalamnya terdapat ruangan udara, kontak-kontak-kontak bergerak yang dilengkapi oleh pegas penekan dan kontak tetap sebagai penghubung yang terletak melekat pada porselen.

- Katup Kelambatan

Berfungsi sebagai pengatur udara bertekanan ari pemutus utana ke unit pemutus pembantu, sehingga kontak pada unit pemutus pembantu akan terbuka kurang dari 25 ms (mikro detik) setelah kontak-kontak pada pemutus utama terbuka. Katup kelambatan ini berupa bejana berbentuk silinder yang berongga sebagai ruang udara dan juga terdapat ruang pengatur , katup penahan, katup pengatur, rumah perapat dan tempat katup.

- Tahanan

Tahanan ini dipasang paralel dengan unit pemutus utama, yang berfungsi untuk mengurangi kenaikan harga dari tegangan pukul dan mengurangi arus pukulan pada waktu pemutusan.

- Kapasitor

Kapasitor dipasang paralel dengan tahanan unit pemutus utama dan unit pemutus pembantu, yang berfungsi untuk mendapatkan pembagian tegangan yang sama pada setiap celah kontak, sehingga kapasitas pemutusan pada setiap celah sama besarnya

- Kontak-kontak

Unit pemutus utama kontak bergerak dilapisi dengan perak terdiri dari :

- Kepala kontak penggerak
- Sillinder kontak
- Jari-jari kontak
- Batang kontak
- Penggerak kontak-kontak tetap, terdiri dari Kepala Kontak dan Penggerak Kontak

4. *Klasifikasi CB/PMT*

Klasifikasi Pemutus Tenaga dapat dibagi atas beberapa jenis, antara lain berdasarkan tegangan rating/nominal, jumlah mekanik penggerak, media isolasi, dan proses pemadaman busur api jenis gas SF6.

1. Berdasarkan besar/kelas tegangan PMT dapat dibedakan menjadi:
   - PMT tegangan rendah dengan range tegangan 0.1 s/d 1 kV.
   - PMT tegangan menengah dengan range tegangan 1 s/d 35 kV
   - PMT tegangan tinggi dengan range tegangan 35 s/d 245 kV.
   - PMT tegangan extra tinggi dengan range tegangan lebih besar dari 245 kVAC.
2. Berdasarkan mekanisme penggerak PMT dapat dibedakan menjadi:
   - PMT Single Pole
   - PMT Three Pole
3. Berdasarkan media isolasi jenis PMT dapat dibedakan menjadi:
   - PMT Gas SF6
   - PMT Minyak
   - PMT Udara Tekan (*Air Pressure*)
   - PMT Hampa Udara (*Vacuum)*

Dipindai dengan CamScanner

4. Berdasarkan Proses pemadam busur api listrik di ruang pemutus dibagi dalam dua jenis yaitu;
   - PMT Jenis Tekanan Tunggal *(single pressure type)*
   - PMT Jenis Tekanan Ganda *(double pressure type)*

5. *Komponen dan Fungsi Pemutus Tenaga (PMT)*

Sistem Pemutus (PMT) terdiri dari beberapa sub-sistem yang memiliki beberapa komponen. Pembagian komponen dan fungsi dilakukan berdasarkan *Failure Modes Effects Analysis (FMEA)*, sebagai berikut:

a) Pimer
   Merupakan bagian PMT yang bersifat konduktif dan berfungsi untuk menyalurkan energi listrik dengan nilai losses yang rendah dan Mampu menghubungkan / memutuskan arus beban saat kondisi normal/tidak normal.

b) Interrupter
   Merupakan bagian terjadinya proses membuka atau menutup kontak PMT. Didalamnya terdapat beberapa jenis kontak yang berkenaan langsung dalam proses penutupan atau pemutusan arus, yaitu:
   - Kontak Penggerak/moving contact
   - Kontak Tetap/Fixed contact
   - Kontak Arcing/Arcing contact

c) Terminal Utama
   Bagian dari PMT yang merupakan titik sambungan/koneksi antaraPMT dengan konduktor luar dan berfungsi untuk mengalirkan arus dari atau ke konduktor luar.

d) Dielektrik
   Berfungsi sebagai Isolasi peralatan dan memadamkan busur api dengan sempurna pada saat *moving contact* bekerja.

e) Electrical Insulation (Isolator)
   Pada Pemutus (PMT) terdiri dari 2 (dua) bagian isolasi yang berupa isolator, yaitu:
   - Isolator Ruang Pemutus (Interrupting Cumber)
     Merupakan isolator yang berada pada ruang pemutus (*interupting chamberi)*
   - Isolator Penyangga (Isolator Suport)
     Merupakan Isolator yang berada pada penyangga/support

6. *Shutdown measurmen/Shutdown Function Check*

Merupakan pengukuran yang dilakukan pada Periode 2 Tahunan dalam keadaan peralatan tidak bertegangan (OFF Line). Pengukuran ini dilakukan agar untuk mengetahui kondisi peralatan menggunakan alat ukur sederhana serta advanced yang di lakukakan oleh petugas pemeliharaan. Pengukuran dan pengujian di PMT Jalur Line 1 dan 2 pada sisi 150 KV yang berada di Gardu induk Otam Meliputi Pengukuran dan Pengujian Tahanan solasi, tahanan kontak, dan keserempakkan kontak PMT.

7. *Pengukuran Tahanan Isolasi*

Pengukuran dilakukan bertujuan untuk mengetahui kondisi peralatan dengan menggunakan alat ukur sederhana serta *advanced* yang dilakukan oleh petugas pemeliharaan.

8. *Pengukuran Tahanan Kontak*

Rangkaian tenaga listrik sebagian besar terdiri dari banyak titik sambungan. Sambungan adalah dua atau lebih permukaan dari beberapa jenis konduktor bertemu secara fisik sehingga arus/energi listrik dapat disalurkan tanpa hambatan yang berarti. Pertemuan dari beberapa konduktor menyebabkan suatu hambatan/resistan terhadap arus yang melaluinya sehingga akan terjadi panas dan menjadikan kerugian teknis. Rugi ini sangat signifikan jika nilai tahanan kontaknya tinggi.

9. *Pengukuran Keserempakan kontak*

Tujuan dari pengujian keserempakan PMT adalah untuk mengetahui waktu kerja PMT secara individu serta untuk mengetahui keserempakan PMT pada saat menutup ataupun membuka .

10. *Hubungan Relai dengan Pemutus Daya*

Bentuk fisik dan konstruksi suatu pemutus daya minyak diperlihatkan pada gambar 2.5. Bagian utama pemutus daya adalah kontak tetap dan kontak bergerak. Kontak bergerak dapat digerakan secara manual atau dengan bantuan motor listrik atau sistem pneumatic. Jika kontak bergerak ditarik ke atas, maka pemutus daya dalam kondisi tertutup. Jika kontak bergerak didorong ke bawah, maka pemutus daya dalam kondisi terbuka.

11. *Proses Pemutusan Rangkaian Suatu Sistem*

Misalkan diperlihatkan suatu rangkaian yang sedang dialiri arus bolak-balik. Jika kontak tertutup sempurna, maka resistansi antar kontak sangat kecil sehingga tegangan antar kontak V_k diabaikan. Misalkan kontak pemutus daya dibuka ketika $t = t_a$. Sesaat setelah pembukaan kontak, timbul busur api di antara kontak. Adanya busur api membuat arus tetap mengalir pada rangkaian. Arus ini menimbulkan jatuh tegangan pada kontak yaitu sebesar perkalian arus dengan resistansi busur api. Jatuh tegangan ini sangat kecil dibandingkan dengan puncak tegangan sumber dan berlangsung dalam selang waktu t_a - t_b.

Dipindai dengan CamScanner

Selanjutnya, pada saat $t = t_b$, arus sama dengan nol, busur api padam dan pada saat yang bersamaan tegangan antar kontak menjadi sama dengan tegangan sumber, dan berangsur naik menuju nilai maksimal.

12. Alat yang Digunakan untuk Mengukur

Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

- Insulation Tester merk Megger,Tipe MIT1025
  Insulation Tester adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur atau menguji tahanan isolasi pada PMT. Prinsip kerjanya yaitu memberikan tegangan dari alat ukur ke isolasi peralatan yaitu sebesar 5 kV, lalu diukur nilai arus bocornya.
- MicroOhmMeter merk AG POWER
  MicroOhmMeter adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur tahanan kontak pemutus tenaga (PMT). Prinsip kerjanya sama seperti alat ukur tahanan murni (Rdc), singkatnya yakni pada kontak yang menutup atau sambungan dialiri arus listrik dc yakni sebesar 100 Ampere, kemudian diukur berapa dari hasil tegangan yang diperoleh maka akan didapat nilai tahanan kontak dengan rumus R = V / I.
- CB Analyzer merk Zensol
  CB Analyzer adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur keserempakan pemutustenaga (PMT). Prinsip kerjanya secara mendasar adalah ketika pole 1, pole 2 dan pole 3 close diujung kabel masing-masing terdapat tegangan yang nantinya jadi trigger kondisi pole tersebut sudah tertutup atau tidak.

13. Rumus yang akan Digunakan

- Rumus tahanan Isolasi

Dalam Pengkuran Tahanan Isolasi setelah arus bocor ditemukan maka sesuai dengan hukum ohm yaitu V = I x R. Maka akan didapat tahanan isolasinya yaitu dengan cara tegangan uji dibagi dengan arus bocor yang terbaca dengan rumus . R = V / I

Untuk Rumus mencari arus bocor sebagai berikut :

$$I = V / R$$

- Rumus tahanan kontak

Alat ukur tahanan kontak terdiri dari sumber arus dan alat ukur tahaaan (drop Tegangan pada objek yang diukur). Dengan sistem elektronik maka pembaca dapat diketahui dengan baik dan ketelitian yang cukup baik pula (digital

Sambungan antara konduktor dangan PMT atau peralatan lain merupakan tahanan kontak yang syarat tahanannya memenuhi kaidah Hukum Ohm sebagai berikut:

$$V = I \cdot R$$

Jika didapat kondisi tahanan kontak sebesar 1 Ohm dan arus yang mengalir adalah 100 Ampere maka besar rugi daya yang ditimbulkan akibat tahanan kontak dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$P_{loss} = I^2 \cdot R$$

- Rumus Keserempakan kontak

Untuk keserempakan kontak dapat dihitung dengan membandingkan selisih nilai tertinggi dengan nilai terendah. Berdasarkan standar yang telah ditetapkan selisih waktunya adalah ≤ 10 ms. Dengan rumus sebagai berikut :

$$\Delta t = t_{maks} - t_{min}$$

II. DATA TEKNIS

a. Data Hasil Pengukuran Pada Saat Pemeliharaan

TABEL I
DATA HASIL PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI CIRCUIT BREAKER LINE 1 LOLAK PADA SISI 150KV DI GARDU INDUK OTAM

Titik Ukur	Standar	Hasil Pengukuran (MΩ)		
		Fasa R	Fasa S	Fasa T
Atas-Bawah	1KV=1 MΩ	30,2	74,6	69,3
Atas-Tanah		28,9	14,39	62,3
Bawah-Tanah		20,7	27,5	98,17
Fasa-Tanah		34,7	30,1	27,9

TABEL II
HASIL PENGUJIAN TAHANAN KONTAK CIRCUIT BREAKER LINE 1 LOLAK PADA SISI 150KV DI GARDU INDUK OTAM

Titik Ukur	Standar	Hasil Pengukuran (μΩ)		
		Fasa R	Fasa S	Fasa T
Atas-Bawah (PMT posisi ON) μΩ	R ≤ 120 % nilai pabrikan atau Nilai Pengujian FAT	34	34	38
Atas μΩ		29,7	27,6	27,3
Bawah μΩ		29,9	27,9	27,5

Dipindai dengan CamScanner

TABEL III
HASIL PENGUJIAN KESEREMPAKAN KONTAK CIRCUIT BREAKER LINE 1 LOLAK PADA SISI 150 KV DI GARDU INDUK OTAM

Titik Ukur	Standar	Hasil Pengukuran (ms)		
		Fasa R	Fasa S	Fasa T
Close	Δt < 10 ms T ≤ 110 % standar Pabrikan	30,5	29	29,5
Open		39,6	41	39,8
Open-Close-Open		328,3	327	328,5

Dan untuk data pemeliharaan pada tanggal 25 januari 2021 dapat diperoleh hasil pengukuran sebagai berikut.

TABEL IV
HASIL PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI CIRCUIT BREAKER LINE 2 LOLAK PADA SISI 150KV DI GARDU INDUK OTAM

Titik Ukur	Standar	Hasil Pengukuran (MΩ)		
		Fasa R	Fasa S	Fasa T
Atas-Bawah	1KV=1 MΩ	22,1	44,1	275
Atas-Tanah		111	51,2	72
Bawah-Tanah		29,7	19,8	18,7
Fasa-Tanah		31	44,1	21,7

TABEL V
HASIL PENGUJIAN TAHANAN KONTAK CIRCUIT BREAKER LINE 2 LOLAK PADA SISI 150KV DI GARDU INDUK OTAM

Titik Ukur	Standar	Hasil Pengukuran (μΩ)		
		Fasa R	Fasa S	Fasa T
Atas-Bawah (PMT posisi ON) μΩ	R ≤ 120 % nilai pabrikan atau Nilai Pengujian FAT	29,69	307	325
Atas μΩ		54	168	170
Bawah μΩ		56	130	136

TABEL VI
HASIL PENGUJIAN KESEREMPAKAN KONTAK CIRCUIT BREAKER LINE 2 LOLAK PADA SISI 150 KV DI GARDU INDUK OTAM

Titik Ukur	Standar	Hasil Pengukuran (ms)		
		Fasa R	Fasa S	Fasa T
Close	Δt < 10 ms T ≤ 110 % standar Pabrikan	71	71	69
Open		76	76	76
Open-Close-Open		145	147	145

b. Data Hasil Pengujian Tekanan Gas SF6

TABEL VII
HASIL PENGUJIAN TEKANAN GAS SF6 DI LINE 1 LOLAK

Titik Ukur	Standar	Hasil ukur hari 2
Pressure Gauge(Visual)	**7**	0,74

TABEL VIII
HASIL PENGUJIAN TEKANAN GAS SF6 DI LINE 2 LOLAK

Titik Ukur	Standar	Hasil ukur hari 2
Pressure Gauge(Visual)	**7**	6,4 bar

c. Data Teknis Gangguan Di Circuit Breaker
Adapun beberapa gangguan-gangguan biasanya terjadi dicircuit breaker sebagai berikut :

- Akibat pohon roboh
- Hewan
- Petir
- Mala kerja peralatan atau mala fungsi peralatan

d. Data Teknis Spesifikasi Circuit Breaker
Dibawah ini merupakan data circuit breaker LINE 1 LOLAK

TABEL IX
DATA TEKNIS PMT 150 KV LINE 1 LOLAK

Merk	SIEMENS
Type	3AP1FI
Mekanik Penggerak	Motor Spring
Media Pemadam	SF6

Dipindai dengan CamScanner

e. Tabel rekomendasi pengujian pada Circuit Breaker

TABEL X
REKOMENDASI HASIL PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI

Peralatan Yang Diperiksa	Tegangan Operasi	Hasil Ukur	Rekomendasi
PMT SINGLE POLE	20 kV	>1 MΩ/ kV	Pembersihan isolator, perbaiki, ganti secepatnya
	150 kV / 275 kV		
	500 kV		

TABEL XI
REKOMENDASI HASIL PENGUJIAN TAHANAN KONTAK

PERALATAN YANG DIPERIKSA	TEGANGAN OPERASI	HASIL UKUR	REKOMENDASI
PMT SINGLE POLE	70 kV	< 120 % nilai pabrikan atau Nilai Pengujian FAT ,nilai saat pengujian komisioning	Melakukan pembersihan di bagian klem-klem pada isolator
	150 kV / 275 kV		
	500 kV		

TABEL XII
REKOMENDASI HASIL PENGUJIAN KESEREMPAKAN KONTAK

PERALATAN YANG DIPERIKSA	TEGANGAN OPERASI	HASIL UKUR	REKOMENDASI
PMT SINGLE POLE	70 kV	Δt < 10 ms T ≤ 110 % standar Pabrikan	Melakukan pengecekan alat uji terlebih dahulu sebelum melakukan pengerjaan
	150 kV / 275 kV		
	500 kV		

III. ANALISA DAN HASIL PERHITUNGAN

Untuk melihat kelayakan suatu kinerja dari Pemutus Tenaga (PMT) maka dapat dilakukan beberapa lagkah pengujian di antaranya pengujian tahanan isolasi, pengujian tahanan kontak dan pengujian keserempakka yang dapat di jelaskan pada penjelasan di bawah ini.

A. Pengujian Arus Bocor

Pada pengukuran arus bocor ini di dasarkan pada pengujian tahanan isolasi.

Berikut perhitungan kebocoran arus Pemutus Tenaga (PMT) LINE 1 Lolak pada sisi 150 KV di Gardu Induk Otam tanggal 12 July 2021 berdasarkan hasil pengukuran tahanan isolasi pada table 3.1.
Setelah diperoleh nilai dari hasil pengukuran tahanan isolasi maka dapat dihitung arus bocornya :
Setelah di peroleh nilai dari hasil pengukuran tahanan isolasi maka dapat di hitung arus bocornya sebagai berikut.

1. Perhitungan Arus Bocor titik ukur antara atas dan bawah

- Fasa R : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{30{,}2M\Omega}$ = 165,562 mA
- Fasa S : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{74{,}6M\Omega}$ = 67,024 mA
- Fasa T : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{69{,}3M\Omega}$ = 72,150 mA

2. Perhitungan Arus Bocor titik ukur antara atas dan tanah

- Fasa R : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{28{,}9M\Omega}$ = 173,010 mA
- Fasa S : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{14{,}39M\Omega}$ = 347,463 mA
- Fasa T : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{62{,}3M\Omega}$ = 80,256 mA

3. Perhitungan Arus Bocor titik ukur antara bawah dan tanah

- Fasa R :Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{20{,}7M\Omega}$ = 241,545 mA
- Fasa S : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{27{,}5M\Omega}$ = 181,818 mA
- Fasa T : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{98{,}17M\Omega}$ = 50,932 mA

4. Perhitungan Arus Bocor titik ukur antara fasa dan tanah

- Fasa R : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{34{,}7M\Omega}$ = 144,092 mA
- Fasa S :Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{30{,}1M\Omega}$ = 166,112 mA
- Fasa T : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{27{,}9M\Omega}$ = 179,211 mA

Berikut perhitungan kebocoran arus Circuit Breaker LINE 2 Lolak pada sisi 150 KV di Gardu Induk Otam tanggal 25 Januari 2021 berdasarkan hasil pengukuran tahanan isolasi table 3.4.
Setelah diperoleh nilai dari hasil pengukuran tahanan isolasi maka dapat dihitung arus bocornya :

1. Perhitungan Arus Bocor titik ukur antara atas dan bawah

- Fasa R : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{22{,}1M\Omega}$ = 226,244 mA

Dipindai dengan CamScanner

- Fasa S : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{44{,}1M\Omega}$ = 133,378mA
- Fasa T : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{275M\Omega}$ = 18,181 Ma

2. Perhitungan Arus Bocor titik ukur antara atas dan tanah

- Fasa R :Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{111M\Omega}$ = 45,045 mA
- Fasa S : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{51{,}2M\Omega}$ = 97,656 mA
- Fasa T : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{72M\Omega}$ = 69,444 mA

3. Perhitungan Arus Bocor titik ukur antara bawah dan tanah

- Fasa R :Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{29{,}7M\Omega}$ = 168,350 mA
- Fasa S : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{19{,}8M\Omega}$ = 252,525 mA
- Fasa T : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{18{,}7M\Omega}$ = 267, 379 mA

4. Perhitungan Arus Bocor titik ukur antara fasa dan tanah

- Fasa R :Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{31M\Omega}$ = 161,290 mA
- Fasa S : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{44{,}1M\Omega}$ = 113,378 mA
- Fasa T : Arus Bocor (I) = $\frac{5000\ V}{21{,}7M\Omega}$ = 230,414 mA

Dari data pengujian menunjukan bahwa disetiap fasa memiliki nilai ketahanan atau kemampuan isolasi yang berbeda. Nilai berbeda tersebut dipengaruhi dari kondisi pada masing-masing isolator. Jika pada isolator terdapat banyak debu atau kotoran maka akan sangat mempengaruhi kemampuan pada isolator tersebut. Hasil pengujian tahanan isolasi PMT

- Fasa R : P = $(100\ A)^2$ x (34 x 10^{-6} Ω) = 0,34 watt
- Fasa S : P = $(100\ A)^2$ x (34x 10^{-6} Ω) = 0,34 watt

2. Perhitungan perhitungan rugi-rugi atas

- Fasa R : P = $(100\ A)^2$ x (29,7 x 10^{-6} Ω) = 0,297 watt
- Fasa S : P = $(100\ A)^2$ x (27,6x 10^{-6} Ω) = 0,276 watt
- Fasa T : P = $(100\ A)^2$ x (27,3 x 10^{-6} Ω) = 0,273 watt

3. Perhitungan perhitungan rugi-rugi bawah

- Fasa R : P = $(100\ A)^2$ x (29,9 x 10^{-6} Ω) = 0,299watt
- Fasa S : P = $(100\ A)^2$ x (27,9 x 10^{-6} Ω) = 0,279 watt
- Fasa T : P = $(100\ A)^2$ x (27,5 x 10^{-6} Ω) = 0,275 watt

Berikut perhitungan rugi-rugi daya di Circuit Breaker LINE 2 Lolak pada sisi 150KV di Gardu Induk Otam tanggal 25 Januari 2021 berdasarkan hasil pengukuran tahanan kontak pada table.

1. Perhitungan perhitungan rugi-rugi antara atas dan bawah

yang diperoleh pada tanggal 12 July 2021 dan tanggal 25 Januari 2021 baik pada fasa R, S, T masing-masing masih bisa di kategorikan baik karena tidak nelebihi standar yaitu 1 MΩ /1 kV. Kebocoran arus yang diizinkan yaitu 1 KV = 1 mA.

Dari hasil pengujian tahanan isolasi dan perhitungan arus bocor yang telah diperoleh maka dapat dipastikan bahwa material isolasi yang diuji pada PMT tersebut masih dalam kondisi baik dan aman sesuai standar. Apabila hasil yang diperoleh masih dibawa standar setelah dilakukan pengujian, maka disarankan untuk mengganti PMT tersebut dengan PMT yang baru dengan kemampuan isolasi yang lebih baik.

B. Pengujian Tahanan Kontak

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai resistansi pada pemutus tenaga yang diakibatkan adanya titik-titik sambungan yang menyebabkan timbulnya rugi-rugi serta untuk memastikan kontak tetap dan kontak bergerak didalam PMT terhubung dengan baik. Posisi PMT pada saat dilakukan pengujian adalah dalam keadaan close.

Berikut perhitungan rugi-rugi daya diCircuit Breaker LINE 1 Lolak pada sisi 150 KV di Gardu Induk Otam tanggal 12 July 2021 berdasarkan hasil pengukuran tahanan kontak yang di peroleh.

Setelah diperoleh nilai dari hasil pengukuran tahanan kontak maka dapat dihitung rugi-ruginya :

1. Perhitungan perhitungan rugi-rugi antara atas dan bawah

- Fasa T : P = $(100\ A)^2$ x (38 x 10^{-6} Ω) = 0,38 watt

- Fasa R : P = $(100\ A)^2$ x (29,69 x 10^{-6} Ω) = 0,296 watt
- Fasa S : P = $(100\ A)^2$ x (307 x 10^{-6} Ω) = 0,307 watt
- Fasa T : P = $(100\ A)^2$ x (325 x 10^{-6} Ω) = 0,325 watt

2. Perhitungan perhitungan rugi-rugi atas

- Fasa R : P = $(100\ A)^2$ x (54 x 10^{-6} Ω) = 0,54 watt
- Fasa S : P = $(100\ A)^2$ x (168 x 10^{-6} Ω) = 0,168 watt
- Fasa T : P = $(100\ A)^2$ x (170 x 10^{-6} Ω) = 0,170 watt

3. Perhitungan perhitungan rugi-rugi bawah

- Fasa R : P = $(100\ A)^2$ x (56 x 10^{-6} Ω) = 0,56watt
- Fasa S : P = $(100\ A)^2$ x (130 x 10^{-6} Ω) = 0,130 watt
- Fasa T : P = $(100\ A)^2$ x (136 x 10^{-6} Ω) = 0,136 watt

Dipindai dengan CamScanner

Dari hasil pengujian tahanan kontak pada tanggal 12 July 2021 dan 25 January 2021 sesuai titik ukur pada fasa R,S,T maka dapat di simpulkan bahwa semua hasil dari pengujian yang telah di lakukan masih memenuhi standar standar IEC 60694 nilai R ≤ 50 μΩ / 120 % Nilai FAT. Jika hasil pengujian yang diperoleh tidak memenuhi standar maka akan dilakukan perbaikan terhadap kontak pemutus tenaga (PMT). Perbedaan yang terjadi antara nilai tahanan kontak di setiap Fasa R, S, dan T dapat disebabkan oleh beberapa macam hal antara lain seperti kebersihan kontak saat pengujian lalu kerapatan pada kontak saat pengukuran dan alat uji yang berbeda dapat mengakibatkan hasil nilai yang berbeda saat pengujian tahanan kontak. Nilai tahanan kontak pada PMT di gardu induk 150 kV Otam masih bisa di bilang melebihi standar dan masih bisa di bilang bekerja dengan baik.

C. Pengujian Keserempakan Kontak

Pengujian keserempakan PMT bertujuan untuk mengetahui waktu kerja PMT secara individu serta untuk mengetahui keserempakan PMT pada saat menutup ataupun membuka. Apabila PMT tidak membuka atau menutup secara serempak pada fasa R, S, dan T akan menyebabkan gangguan didalam sistem tenaga listrik dan menyebabkan sistem proteksi bekerja. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui perbedaan waktu yang terjadi antar fasa R, S, T pada saat PMT membuka dan menutup serta keserempakan PMT pada saat membuka dan menutup. Untuk toleransi perbedaan waktu pada pengujian keserempakan kontak PMT, yang terjadi antar fasa R, S dan T pada waktu PMT membuka atau menutup ditentukan dengan melihat nilai delta time (Δt) yang merupakan selisih waktu tertinggi dan terendah antar fasa R, S, T sewaktu membuka atau menutup kontak.

Berikut perhitungan selisih waktu di Circuit Breaker LINE 1 Lolak pada sisi 150 KV di Gardu Induk Otam tanggal 12 July 2021 berdasarkan hasil pengujian keserempakan kontak pada table.

- Δt Close = waktu tertinggi – waktu terendah
  = 30,5 ms – 29 ms
  = 1,5 ms
- Δt Open = waktu tertinggi – waktu terendah
  = 41 ms – 39,6 ms
  = 2,6ms
- Δt Open-Close-Open = waktu tertinggi – waktu terendah
  = 328,5 ms – 327 ms
  = 1,5 ms

Berikut perhitungan selisih waktu di Circuit Breaker LINE 2 Lolak pada sisi 150 KV di Gardu Induk Otam tanggal 25 Januari 2021 berdasarkan hasil pengujian keserempakan kontak pada table.

- Δt Close = waktu tertinggi – waktu terendah
  = 71 ms – 69 ms
  = 2 ms
- Δt Open = waktu tertinggi – waktu terendah
  = 76 ms – 76 ms
  = 0 ms
- Δt Open-Close-Open = waktu tertinggi – waktu terendah
  = 147 ms – 145 ms
  = 2 ms

Dari hasil perhitungan yang telah di dapatkan pada tanggal 12 July 2021 didapatkan hasil perhitung delta time(Δt) atau selisih waktu saat PMT pada posisi close yaitu 1,5 ms dan pada saat PMT posisi open yaitu 2,6 ms sedangkan selisih waktu pada saat PMT posisi open-close-open diperoleh hasil yaitu 1,5 ms. Dan untuk hasil perhitungan pada tanggal 25 Januari 2021 delta time(Δt) atau selisih waktu pada saat PMT posisi close yaitu 2 ms, dan saat PMT pada posisi open diperoleh hasil yaitu 0 ms, sedangkan selisih waktu pada saat PMT dalam posisi open-close-open yaitu 2 ms. Maka dari hasil perhitungan yang telah di peroleh dapat di simpulkan bahwa pengujian keserempakkan pada PMT di Gardu Induk 150 kV Otam telah memenuhi standar dengan selisih waktu yaitu Δt ≤10 ms berdasarkan referensi dari pabrikan ABB. . Apabila nilai delta time yang diperoleh diatas 10 ms maka untuk kerja keserempakan PMT kurang mencapai keandalan. Perbedaan selisih waktu yang terlalu lama mengakibatkan adanya lonjakan arus maupun tegangan pada fasa lainnya yang akan menyebabkan kerusakan pada peralatan lain yang terhubung ke PMT tersebut, maka perlu diadakan perbaikan dan dilakukan pengujian lagi pada PMT tersebut.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Analisa dan pembahasan dapat diperoleh kesimulan sebagai berikut :

Berdasarkan hasil pengujian pemutus tenaga (PMT) Line 1 dan 2 Lolak, dan berdasarkan buku pemeliharaan peralatan SE.032/PST/1984, standard VDE (catalouge 228/4) dan IEC 60694, analisa yang dibuat untuk Gardu Induk Otam dengan Tegangan sistem 150 kV dari hasil pengujian antara lain pengujian tahanan isolasi, tahanan kontak dan keserempakan kontak pada setiap fasa R,S,T telah

Dipindai dengan CamScanner

memenuhi standar, maka Pemutus Tenaga (PMT) yang ada di Gardu Induk Otam bisa di katakan berkerja sesuai kinerjanya dan sesuai standar operasi.

B. Saran

Pembahasan dan hasil analisa untuk pengujian tahanan isolasi, tahanan kontak,dan keserempakkan kontak PMT di gardu induk Otam 150 kV, kiranya dapat menjadi referensi untuk pengujian yang akan di lakukan kedepannya. Dan untuk pengembangan penelitian ini kiranya dapat diaplikasikan pada gardu induk lainnya.

I. KUTIPAN

1. Ariyanto, Eri. 2019. Analisis Hasil Pengujian Tahanan Isolasi dan Keserempakan Pemutus Tenaga 150 KV Bay Palur 1 dan Palur 2 Gardu Induk Gondangrejo. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
2. *Buku Pedoman Pemutus Tenaga.* (2014). Jakarta: PLN.
3. H. Guntoro, *Circuit Breaker – Sakelar Pemutus Tenaga / PMT bagian-1.*"[Online]. Available: http://dunialistrik.blogspot.com/2008/10/circuit-breakersakelar - pemutus.html
4. IEC 60694 ed.2.2: 2002-01, Common Spesifications for high-voltage switchgear and controlgear standards, 2002.
5. IKA Pengujian Tahanan Kontak PMT No: APDP/IKA/GI/0006-3:2015, PT PLN (Persero).
6. K. M. Mu'ammar, 2000, Evaluasi Penggunaan Circuit Brreaker padaGardu induk N. L. M. J. Ardianto, Firdaus, 2017, *Analisis Kinerja Sistem Proteksi Berdasarkan Frekuensi Gangguan Di Gardu Induk 150 KV Garuda Sakti*, Anal. Kinerja Sist. Prot. Berdasarkan Frekuensi Gangguan Di Gardu Induk 150 KV Garuda Sakti, vol. 4, no. 1, pp. 1–8
7. bukit Si Guntang Palembang,KGS.M. MU'AMMAR 0611 3031 0158 Politek., p. 3.
8. M. T. Amelia, 2015, *Evaluasi Penggunaan Pemutus Tenaga Pada Gardu Induk Bungaran Palembang*
9. Pranomo, Irwan. 2019. Analisis Pengujian Pemutus Tenaga Bay Gondangrejo 2 Dalam Pemeliharaan Dua Tahunan Di Gardu Induk Palur. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
10. Riyadi, Malik. 2019. Analisis Pengujian Pemutus Tenaga (PMT) *Bay* Pedan 2 Dalam Pemeliharaan Dua Tahunan Di Gardu Induk Klaten. Klaten: Universitas Widya Dharma.
11. S. S. Tofan Aryanto, Sutarno, 2013, *Frekuensi Gangguan Terhadap Kinerja Sistem Proteksi di Gardu Induk 150 KV Jepara*, J. Tek. Elektro, vol. Vol. 5, no. 2, p. 10

Standard VDE, Catalouge 228/4.

[14] Yusak Mukkun, ,. S. (2016). PEMBUATAN ALAT PENGERING IKAN. Jurnal Ilmiah FLASH Volume 2 Nomor 2 Desember 2016, 48-58.

TENTANG PENULIS

Penulis bernama lengkap Rizal S. Lempas , anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan suami istri Jhony Lempas dan Ansye Rotty, Lahir di Kotamogabu,14 Mei 1999.

Sebelum menempuh jenjang pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, penulis telah menempuh pendidikan secara berturut-turut di SD Kristen 1 Tumobui (2005-2011), SMP Negeri 05 Kotamobagu (2011 - 2014), SMA Negeri 01 Kotamobagu (2014-2017).

Pada tahun 2017, penulis memulai pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado di Jurusan Teknik Elektro, dengan mengambil konsentrasi minat Tenaga LIstrik. Dalam menempuh pendidikan penulis aktif dalam beberapa kegiatan di dalam dan luar lingkungan kampus terutama dalam kegiatan di Laboratorium Tenaga Listrik UNSRAT Manado. Pada 2020 penulis melaksanakan Kerja Praktek di PT HEN Narwastu Ranomout, Sulawesi Utara. Penulis selesai melaksanakan pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado pada Bulan Juli 2022

Dipindai dengan CamScanner

Dipindai dengan CamScanner

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SAM RATULANGI
FAKULTAS TEKNIK

TRANSKRIP NILAI

Nama	:	Rizal Stevanus Lempas
Tempat / Tanggal Lahir	:	Kota Kotamobagu / 14 Mei 1999
NIM / NRI	:	17021103052
Nama & Jenjang Program Studi	:	Teknik Elektro / S1
Tanggal Masuk	:	01 Agustus 2017
Tanggal Cetak	:	21 Juli 2022

No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Nilai
		Semester 1		
1	EB-1001	Pemrograman 1	2	C
2	ELK1081	Telekomunikasi	2	C+
3	KA-1001	Pendidikan Agama	2	B+
4	KA-1002	Pendidikan Pancasila	2	A
5	KA-1003	Bahasa Inggris	2	B+
6	KA-1004	Bahasa Indonesia	2	B
7	MB-1001	Kalkulus 1	3	C
8	MB-1002	Fisika Dasar 1	2	C
9	MB-1021	Prakt. Fisika Dasar 1	1	A
10	PA-1001	Integrasi Sains & Lingkungan	2	A
		Semester 3		
1	EB-3001	Matematika Diskrit	2	C
2	EB-3002	Elektromagnetika	3	C+
3	EB-3003	Rangkaian Listrik 1	2	C
4	EB-3004	Pengukuran Dan Instrumentasi	2	A
5	EB-3005	Gambar Teknik Dan Seni	1	B+
6	EB-3021	Praktikum Rangkaian Listrik 1	1	B
7	EB-3022	Praktikum Pengukuran Dan Instrumentasi	1	A
8	MB-3001	Matematika Teknik	4	B
9	MB-3004	Fisika Modern	2	C
		Semester 5		
1	EC-5101	Hukum Ketenagalistrikan	2	B
2	EC-5102	Mesin-mesin Listrik	3	B
3	EC-5103	Transformator	2	B
4	EC-5104	Pembangkitan Tenaga Listrik	3	B+
5	EC-5105	Distribusi Tenaga Listrik	2	B+
6	EC-5106	Analisa Sistem Tenaga Listrik 1	3	C+
7	EC-5107	Teknik Tegangan Tinggi	2	B+
8	EC-5121	Praktikum T1: Mesin-mesin Listrik	1	B+
9	EC-5122	Praktikum T2: Jaringan Tl	1	A
10	ELK3021	Keselamatan Ketenagalistrikan	2	B
		Semester 7		
1	EC-7101	Pemrograman Stl	3	C
2	EC-7102	Energi Baru Dan Terbarukan	3	B
3	EC-7103	Peralatan Tegangan Tinggi	2	B+
4	EC-7104	Kendali Dan Instrumentasi Stl	3	B+
5	EC-7121	Praktikum Tegangan Tinggi Dan Simulasi Sistem	1	A
6	EC-7122	Praktikum Kendali Dan Proteksi	1	A
7	EC-7301	Kestabilan Sistem Tenaga Listrik	2	C+
8	EC-7302	Keandalan Sistem Tenaga Listrik	2	A
9	ELK4010	Magang	3	A
10	ELK4541	Ekonomi Tenaga Listrik	2	C+

No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Nilai
		Semester 2		
1	EB-2001	Aljabar Linier	2	C
2	EB-2002	Pemrograman 2	2	A
3	EB-2003	Sistim Dijital	2	C+
4	EB-2021	Praktikum Sistem Dijital	1	C
5	KA-2003	Pendidikan Kewarganegaraan	2	A
6	MB-2001	Kalkulus 2	3	A
7	MB-2002	Fisika Dasar 2	2	C
8	MB-2007	Probabilitas & Statistika	2	C
9	MB-2021	Praktikum Fisika Dasar 2	1	A
		Semester 4		
1	EB-4001	Rangkaian Listrik 2	2	B
2	EB-4002	Teknik Elektronika	3	A
3	EB-4003	Teknik Tenaga Listrik	3	B
4	EB-4004	Teknik Kendali	3	C
5	EB-4021	Praktikum Teknik Elektronika	1	A
6	EB-4022	Praktikum Dasar Tenaga Listrik	1	C+
7	EB-4023	Praktikum Teknik Kendali	1	C
8	MB-4001	Komputasi Numerik	2	B+
		Semester 6		
1	EC-6101	Elektronika Daya	3	C+
2	EC-6102	Instalasi Tenaga Listrik	3	B
3	EC-6103	Analisa Sistem Tenaga Listrik 2	3	C+
4	EC-6104	Transmisi Tenaga Listrik	2	C+
5	EC-6105	Proteksi Tenaga Listrik	3	C+
6	EC-6121	Praktikum Mesin Induksi Dan Tranformator	1	A
7	EC-6122	Praktikum Elektronika Daya Dan Instalasi Tenaga Listrik	1	A
8	ELK3012	Kewirausahaan	2	A
9	ELK3092	Operasi Sistem Tenaga Listrik	2	A
10	PA-6001	Metode Penelitian	2	A
		Semester 8		
1	ELK4020	Tugas Akhir	6	A
2	ELK4030	Kuliah Kerja Terpadu	4	A

Total SKS : 146

Total SKS Lulus : 146

Indeks Prestasi Kumulatif : 3.11

Dekan

Prof.Dr.Ir. Fabian Johanes Manoppo, M.Agr
Nip. 196210141992031001

cetak@sia

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTRIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SAM RATULANGI
FAKULTAS TEKNIK
Alamat: Jl. Kampus UNSRAT Bahu, Manado 95115
Telp/ Fax: (0431) 823705
Email : fatek@unsrat.ac.id, Laman: http//fatek.unsrat.ac.id

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNSRAT
Nomor :1425 /UN12.2/LL/2022
PEMBENTUKAN KOMISI UJIAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR
MAHASISWA PROGRAM STUDI S1 ELEKTRO
DI JURUSAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNSRAT
A.n. Rizal Stevanus Lempas NIM : 17021103052

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

Menimbang : a.bahwa untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Teknik Unsrat maka mahasiswa harus menyelesaikan semua mata kuliah, tugas-tugas / praktikum, Karya Tulis Ilmiah Kesarjanaan (KTIS), serta persyaratan administrasi sesuai ketentuan yang berlaku;
b. bahwa sdr/i : Rizal Stevanus Lempas NIM : 17021103052 mahasiswa program studi S1 Elektro di Jurusan Elektro Unsrat telah menyelesaikan semua persyaratan pada butir a diatas, oleh sebab itu telah berhak mengikuti Ujian Skripsi;
c. bahwa sehubungan dengan butir a dan b diatas, perlu dibentuk Komisi Ujian Skripsi/ Tugas Akhir ;
d. bahwa mereka yang nama-namanya tersebut dalam Keputusan ini memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Komisi Ujian Skripsi/Tugas Akhir sebagaimana dimaksud dalam butir c tersebut diatas, untuk itu perlu diterbitkan surat keputusannya.

Mengingat : 1. Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang RI Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara RI Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran RI Nomor. 5336);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2012, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara RI Tahun 2014 Nomor 16);
4. Peraturan Presiden No. 72 Tahun 2019, Tentang Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan (Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 2019 No. 207) ;
6. Keputusan Menteri PTIP No. 132 Tahun 1964 tanggal 22 Oktober 1964, tentang Berdirinya Fakultas Teknik Unsrat;
7. Keputusan Rektor Unsrat No : 430/UN12/KP/2018, tanggal 22 Februari 2018, Tentang
8. Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Unsrat;
Standard Pelayanan Publik Universitas Sam Ratulangi Tahun 2018.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Keputusan Dekan Fakultas Teknik Unsrat tentang Pembentukan Komisi Ujian Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi S1 Elektro di Jurusan Elektro Fakultas Teknik Unsrat a.n. Rizal Stevanus Lempas NIM : 17021103052 ;

KESATU : Membentuk Komisi Ujian Skripsi/ Analisa Kinerja Pemutus Tenaga (PMT) Pada Sisi 150 kV di Gardu Induk Otam.
a. Pengawas : Prof. Dr. Ir. Fabian J. Manoppo, M.Agr.
b. Komisi Penguji ;
Ketua : Ir. Hans Tumaliang, MT
Sekretaris : Novi M. Tulung ST, MT
Anggota : Sartje Silimang, ST, MT
Anggota : Ir. Lily S. Patras, ST, MT
Anggota : Dr. Eng. Meita Rumbayan, ST., M.Eng

KEDUA : Komisi telah bertugas melaksanakan Ujian Skripsi/Tugas Akhir dalam suatu sidang tertutup bagi mahasiswa tersebut dibawah ini ;
Nama : Rizal Stevanus Lempas
NIM : 17021103052
Jurusan/Program Studi : Teknik Elektro / S1 Elektro
Tempat/Tgl. Lahir : Kotamobagu,14 Mei 1999
Judul Skripsi : Analisa Kinerja Pemutus Tenaga (PMT) Pada Sisi 150 kV di Gardu Induk Otam;

KETIGA : Ujian Skripsi/Tugas Akhir sebagaimana yang dimaksud dalam butir kedua diatas, telah dilaksanakan pada tanggal 11 Juli 2022

KEMPAT : Hasil Ujian sebagaimana yang dimaksud dalam butir ketiga diatas, dibuatkan dalam suatu Berita Acara Ujian Skripsi/Tugas Akhir oleh Komisi Ujian untuk proses lebih lanjut ;

KELIMA : Tanggung jawab Komisi Ujian yakni pada ujian Skripsi/Tugas Akhir untuk evaluasi tahap pertama dari KTIS sampai selesainya perbaikan Skripsi/Tugas Akhir tersebut ;

KEENAM : Semua biaya yang timbul sehubungan diterbitkannya Surat Keputusan ini, akan dibebankan pada anggaran yang tersedia untuk itu ;

KETUJUH : Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Unsrat ini berlaku sejak tanggal ditetapkannya, apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan akan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Manado
Pada tanggal : 15 Juli 2022
DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNSRAT

FABIAN J. MANOPPO
NIP : 19621014 199203 1 001

Tembusan :
- Rektor Unsrat di Manado.
- Arsip

Dipindai dengan CamScanner