

SKRIPSI
EVALUASI PEMUTUS TENAGA (PMT)
DI SISTEM TENAGA LISTRIK 70 KV GARDU INDUK
KERAMASAN



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Sastra-1
di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:
SAID MURSALIN
1320220040

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026

SKRIPSI

**EVALUASI PEMUTUS TENAGA (PMT)
DI SISTEM TENAGA LISTRIK 70 KV GARDU INDUK
KERAMASAN**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
26 Agustus 2026

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:
SAID MURSALIN

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

Pembimbing 2

Asri Indah Lestari, S.T., M.T
NIDN. 0230129701

Penguji 1

Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

Penguji 2

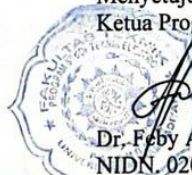
Dr. Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc
NIDN. 0002107302

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Ir. A. Mursidi, M.T
NIDN. 0202026502



Menyetujui
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka

Palembang, 26 Agustus 2026

Yang menyatakan pernyataan



Said Mursalin

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **EVALUASI PEMUTUS TENAGA (PMT) DI SISTEM TENAGA LISTRIK 70 KV GARDU INDUK KERAMASAN** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

1. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, selaku Pembimbing I
2. Ibu Asri Indah Lestari S.T., M.T, selaku Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Prof. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya

bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 26 Agustus 2026

Penulis,

Said Mursalin

MOTTO

“Maka apabila engkau telah selesai dari suatu urusan,
Tetaplah bekerja keras untuk urusan yang lain”

(QS: Al-Insyarih: 7)

“Besok mungkin kita sampai,
Besok mungkin tercapai”

(Hindia)

Selesaikan apa yang telah di mulai

(Motto Pribadi)

PERSEMBAHAN

1. Allah Swt atas segala nikmat, rahmat, kemudahan, kekuatan dan keberkahan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam setiap proses yang tidak selalu mudah, penulis percaya bahwa segala sesuatu dapat dilalui atas izin dan pertolongan-Nya.
2. Karya kecil ini saya persembahkan teruntuk dua sosok paling berarti dalam hidup saya, Bapak Agus Fujianto dan Ibu Magdalena. Terimakasih atas setiap tetes keringat, doa yang tak pernah putus, serta dukungan tanpa batas sejak kecil hingga detik ini. Skripsi ini wujud bakti dan kado kecil atas segala pengorbanan luar biasa yang telah bapak dan ibu berikan. Semoga skripsi ini bisa menjadi salah satu alasan untuk melihat kalian tersenyum bangga.
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng dan Ibu Asri Indah Lestari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, masukan, serta bimbingan kepada penulis. Setiap nasihat dan koreksi yang diberikan menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

4. Muhammad Farel Akbar sebagai adik yang selalu memberikan do'a, perhatian, dukungan dan bantuan kepada penulis selama menjalani Pendidikan. Terima kasih karena selalu hadir dan memberikan semangat di saat penulis membutuhkan dorongan untuk terus melangkah.
5. Kepada sahabat dan teman-teman terdekatku. Terima kasih atas segala tawa, suntikan semangat, dan bantuan tanpa pamrih yang selalu kalian berikan di saat aku hampir menyerah. Halaman persembahan ini bukti bahwa skripsi ini juga ada berkat kalian, orang-orang hebat yang tak pernah lelah menyemangati dan selalu percaya bahwa aku bisa menyelesaikan,
6. Terakhir, Teruntuk diriku sendiri, selamat karena telah membuktikan bahwa batas kemampuanmu jauh melampaui apa yang selalu kamu takutkan. Terima kasih sudah menjadikan proses yang panjang dan menguras emosi ini sebagai wadah untuk bertumbuh, menekan ego, dan belajar bertanggung jawab penuh atas pilihanmu. Gelar dan karya ini bukan sekadar pencapaian akademis, melainkan perayaan atas seberapa jauh kamu telah berproses menjadi versi yang lebih dewasa."

ABSTRACT

Penurunan kinerja Pemutus Tenaga (PMT) dapat memicu kegagalan sistem proteksi gardu induk, sehingga penelitian ini bertujuan mengevaluasi kelayakan operasi PMT 70 kV pada Bay PHT1 Penyulang Bungaran di Gardu Induk Keramasan. Metode yang digunakan meliputi pengukuran langsung di lapangan dan analisis matematis terkait tahanan isolasi, arus bocor, serta kapasitas pemutusan hubung singkat, yang kemudian dibandingkan dengan standar operasional SE.032/PST/1984 dan VDE. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa komponen dielektrik dan kelistrikan utama PMT sangat layak beroperasi, dibuktikan oleh nilai tahanan isolasi yang melampaui batas minimum teoretis (210.000–390.000 M Ω), arus bocor yang sangat rendah (0,012–0,023 mA), serta kapasitas pemutus (31,5 kA) yang mumpuni untuk menahan arus hubung singkat maksimum sistem (3,96 kA). Meskipun kondisi utama PMT sangat prima, ditemukan kegagalan kritis pada subsistem sekunder berupa hilangnya tegangan suplai kontrol DC dan rusaknya isolasi Current Transformer (CT) fasa R, sehingga direkomendasikan perbaikan instrumen secara segera dan peralihan menuju pemeliharaan prediktif tanpa perlu meningkatkan kapasitas PMT utama.

Kata Kunci: Pemutus Tenaga (PMT), Gardu Induk 70 kV, Tahanan Isolasi, Arus Bocor, Arus Hubung Singkat.

ABSTRACT

A decline in Circuit Breaker (CB) performance can trigger a failure in the substation protection system; therefore, this study aims to evaluate the operational viability of the 70 kV CB at the Bungaran Feeder PHT1 Bay within the Keramasan Substation. The methodology employed involved direct field measurements and mathematical analysis regarding insulation resistance, leakage current, and short-circuit breaking capacity, with results compared against operational standards SE.032/PST/1984 and VDE. The evaluation results indicate that the CB's primary dielectric and electrical components are in excellent operational condition, evidenced by insulation resistance values exceeding theoretical minimums (210,000–390,000 M Ω), very low leakage currents (0.012–0.023 mA), and a breaking capacity (31.5 kA) sufficient to withstand the system's maximum short-circuit current (3.96 kA). Despite the CB's excellent primary condition, critical failures were identified in the secondary subsystems—specifically, a loss of DC control supply voltage and insulation damage in the R-phase Current Transformer (CT). Consequently, immediate instrument repair and a transition to predictive maintenance are recommended, without the need to upgrade the main CB's capacity.

Keywords: Circuit Breaker (CB), 70 kV Substation, Insulation Resistance, Leakage Current, Short-Circuit Current.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRACT	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gardu Induk	5
2.1.1 Definisi Gardu Induk	8
2.1.2 Klasifikasi Gardu Induk	8
2.1.3 Peralatan dan Fasilitas Gardu Induk	9
2.1.4 Fungsi dari Peralatan Gardu Induk	10
2.2 Pemutus Tenaga (PMT)	14
2.2.1 Komponen-Komponen Kubikel	14
2.3 Definisi Pemutus Tenaga (PMT)	18
2.3.1 Sub Sistem dan Fungsi	18
2.3.2 Klasifikasi Pemutus Tenaga (PMT)	20
2.3.3 Berdasarkan Media Isolasi	22
2.3.4 Berdasarkan Proses Pemadaman di Ruang Pemutus.....	24
2.4 Prinsip Kerja Pemutus Tenaga	25
2.4.1 Komponen dan Fungsi Pemutus Tenaga (PMT)	25
2.4.2 Primary (Bagian Primer)	25
2.4.3 Dielectric	26
2.4.4 Driving Mechanism	27
2.4.5 Secondary (Sub-Sistem Sekunder)	2.8
2.5 Pengukuran Tahanan Isolasi	29
2.6 Arus Bocor (Leakage Current)	30
2.6 Analisis Arus Hubung Singkat dan Kapasitas Pemutus Tenaga	30
BAB 3 METODE PENELITIAN	33
3.1 Lokasi dan Objek Penelitian	33
3.2 Pengumpulan Data	33
3.2.1 Interpretasi Data dan Analisis	34
3.3 Flowchart Penelitian	34
BAB 4 DATA, PERHITUNGAN, PEMBAHASAN DAN ANALISA	36
4.1 Data Teknis Sistem GI 70/20 kV dan Penyulang.....	36
4.1.1 Data Transformator	36

4.1.2 Data PMT 150/70 kV di Gardu Induk Keramasan	36
4.1.3 Singel Line Diagram Gardu Induk Keramasan	37
4.2 Perhitungan Tahanan Isolasi PMT	38
4.2.1 Perhitungan Arus Bocor	39
4.2.2 Analisis Hasil Perhitungan Arus Hubung Singkat	40
4.3 Analisa kelayakan Hasil pengujian Tahanan Isolasi	42
4.3.1 Analisa Perhitungan Arus Bocor	43
4.3.1 Evaluasi Kapasitas Pemutus PMT	44
4.4 Solusi Teknik dan Rekomendasi	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Sistem Tenaga Listrik	5
Gambar 2.2 Lightning Arrester	10
Gambar 2.3 Pemisah (PMS)	11
Gambar 2.4 Pemutus Tenaga (PMT)	11
Gambar 2.5 PMT/CB	16
Gambar 2.6 Trafo Arus / CT (Current Transformer)	17
Gambar 2.7 Macam-Macam PMT	21
Gambar 2.8 PMT Single Pole	22
Gambar 2.9 PMT Three Pole	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 4.1 Namplate Transformator	34
Gambar 4.2 Namplate PMT	35
Gambar 4.3 Single Line Diagram Gardu Induk Keramasan	35
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Tahanan Isolasi	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sub Sistem dan Fungsi.....	20
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi PMT Tahun 2025	38
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Arus Bocor Tahun 2025	40
Tabel 4. 3 Tabel hasil perhitungan arus hubuung singkat	42

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Keandalan sistem tenaga listrik merupakan salah satu aspek penting dalam menjamin kontinuitas, keamanan, dan kualitas penyaluran energi listrik kepada konsumen. Sistem yang andal harus mampu mengurangi dampak gangguan dan mempertahankan kestabilan penyaluran energi listrik. Pada sistem tenaga listrik 70 kV, keandalan menjadi sangat penting karena gardu induk berperan dalam mengatur, mengendalikan, dan menyalurkan energi listrik ke bagian sistem berikutnya.

Gardu Induk 70 kV memiliki berbagai peralatan utama yang berfungsi mendukung proses penyaluran dan pengamanan sistem tenaga listrik. Salah satu peralatan yang memiliki peranan penting adalah Pemutus Tenaga (PMT). PMT berfungsi untuk menghubungkan dan memutus rangkaian listrik, baik pada kondisi normal maupun ketika terjadi gangguan, seperti hubung singkat. PMT harus mampu bekerja dengan cepat dan tepat agar bagian sistem yang mengalami gangguan dapat segera dipisahkan sehingga gangguan tidak meluas ke bagian lainnya. Oleh karena itu, kondisi PMT sangat berpengaruh terhadap keamanan peralatan dan keandalan sistem tenaga listrik (Fikri, M. M., Bangsa, I. A., & Ilmi, 2021).

Dalam pengoperasiannya, kinerja PMT dapat mengalami penurunan akibat usia peralatan, tingginya frekuensi operasi, kondisi lingkungan, serta pemeliharaan yang tidak optimal. Penurunan kinerja tersebut dapat menyebabkan PMT tidak bekerja sesuai dengan karakteristik yang dipersyaratkan. Kondisi PMT dapat diketahui melalui beberapa pengujian, antara lain tahanan isolasi, tahanan kontak, keserempakan waktu kerja, serta pemeriksaan kondisi mekanis dan media pemadam busur api. Pengujian tahanan kontak diperlukan untuk mengetahui kondisi hubungan antarpermukaan kontak PMT, sedangkan tahanan isolasi digunakan untuk mengetahui kemampuan isolasi dalam mencegah terjadinya arus bocor (Badruzzaman & Stefanie, 2021).

Selain tahanan isolasi dan tahanan kontak, keserempakan kontak juga menjadi parameter penting dalam evaluasi PMT 70 kV. Keserempakan menunjukkan kemampuan kontak pada setiap fasa untuk membuka atau menutup dalam waktu yang sesuai. Ketidaksesuaian waktu kerja antar-fasa dapat memengaruhi proses pemutusan dan berpotensi menimbulkan gangguan pada sistem. Penelitian mengenai PMT 70 kV di Gardu Induk Teling menunjukkan bahwa pengujian tahanan isolasi, tahanan kontak, dan keserempakan dapat digunakan untuk mengetahui kondisi serta kinerja circuit breaker dalam menghadapi gangguan (Saghawari, A. A. R., Tumaliang, H., & Tulung, 2022).

Pemeliharaan dan pengujian secara berkala diperlukan untuk mengetahui kondisi aktual PMT serta mendeteksi kemungkinan penurunan kinerja sejak dini. Hasil pengujian dapat dibandingkan dengan standar atau nilai acuan yang berlaku sehingga dapat diketahui apakah PMT masih memenuhi persyaratan operasi. Apabila ditemukan nilai pengujian yang tidak sesuai, tindakan pemeliharaan atau perbaikan dapat dilakukan sebelum terjadi kegagalan peralatan. Penelitian pada PMT 70 kV di Gardu Induk Keramasan menunjukkan bahwa pengujian tahanan isolasi dan tahanan kontak dapat digunakan untuk menganalisis kesiapan circuit breaker dalam menjalankan fungsi operasinya (Badruzzaman & Stefanie, 2021).

Keandalan PMT juga dipengaruhi oleh kondisi sistem penggerak dan media pemadam busur api. Pada PMT yang menggunakan gas SF₆, kondisi media tersebut perlu diperhatikan karena berhubungan dengan kemampuan pemadaman busur api ketika PMT melakukan proses pemutusan. Selain itu, kondisi mekanis seperti mekanisme penggerak, kontak utama, dan sistem kontrol perlu diperiksa agar PMT dapat melakukan operasi opening dan closing secara normal. Evaluasi berbagai parameter tersebut dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai kondisi PMT 70 kV (Saudara, C. F., Muliadi, 2024).

Data hasil pengujian dan pemeliharaan juga dapat digunakan untuk melihat perubahan kondisi PMT dari waktu ke waktu. Analisis terhadap data historis dapat membantu menentukan kecenderungan penurunan kinerja dan memperkirakan kondisi peralatan pada periode berikutnya. Penelitian terbaru mengenai PMT 70 kV menggunakan data pemeliharaan untuk menganalisis kondisi dan memperkirakan

usia PMT berdasarkan beberapa parameter, seperti tahanan isolasi, tahanan kontak, keserempakan kontak, serta kondisi gas SF₆ (Aula, 2026). Hal tersebut menunjukkan bahwa data pemeliharaan dapat menjadi dasar dalam menentukan strategi pemeliharaan dan pengelolaan aset PMT.

Dengan demikian, evaluasi PMT 70 kV tidak hanya dilakukan untuk mengetahui apakah peralatan masih dapat beroperasi, tetapi juga untuk menilai tingkat keandalan dan kemampuannya dalam mendukung sistem proteksi gardu induk. Evaluasi yang dilakukan secara berkala dapat membantu mengurangi kemungkinan kegagalan PMT, mencegah meluasnya gangguan, serta meningkatkan kontinuitas penyaluran energi listrik.

Berdasarkan uraian tersebut, evaluasi Pemutus Tenaga (PMT) terhadap keandalan sistem tenaga listrik pada Gardu Induk 70 kV merupakan hal yang penting untuk dilakukan. Pengujian tahanan isolasi, tahanan kontak, keserempakan kontak, serta pemeriksaan kondisi mekanis dan media pemadam busur api dapat digunakan sebagai dasar untuk mengetahui kondisi aktual PMT. Hasil evaluasi selanjutnya dapat menjadi dasar dalam menentukan tindakan pemeliharaan, perbaikan, maupun penggantian peralatan. Dengan pelaksanaan evaluasi secara terencana dan berkesinambungan, diharapkan PMT 70 kV mampu bekerja secara optimal sehingga keamanan, kontinuitas, dan keandalan sistem tenaga listrik dapat tetap terjaga.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari perumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai :

1. Mengetahui kondisi dan performa PMT pada gardu induk 70 kV berdasarkan parameter teknis yang berlaku.
2. Menganalisis tingkat keandalan PMT dalam menjalankan fungsinya sebagai peralatan proteksi pada sistem distribusi tenaga listrik 70 kV.
3. Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi penurunan kinerja PMT, baik dari aspek teknis maupun operasional.

1.3 Batasan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, terdapat beberapa rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada evaluasi kinerja Pemutus Tenaga (PMT) yang terpasang pada gardu induk tegangan menengah 70 kV, tanpa membahas peralatan lain secara mendalam seperti transformator daya, relay proteksi, atau sistem SCADA.
2. Analisis keandalan PMT hanya ditinjau berdasarkan data gangguan, frekuensi operasi, dan histori pemeliharaan dalam periode waktu tertentu, tanpa melakukan simulasi sistem secara menyeluruh.

1.4 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pemahaman terhadap penelitian ini, maka penulis menyusun sistematika penulisan laporan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Terdiri dari pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan mengenai, teori gardu induk, klasifikasi gardu induk, peralatan dan fasilitas gardu induk, fungsi peralatan gardu induk. Pengertian kubikel, bagian kubikel, komponen-komponen kubikel, definisi PMT yang meliputi sub sistem dan fungsi, klasifikasi, pedoman pemeliharaan, dan teori pengukuran tahanan isolasi

BAB 3 METODE PENELITIAN

Berisikan mengenai lokasi dan waktu penelitian beserta jadwal penelitian, metode penelitian, berisikan diagram alir penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, D., Damayanti, J., Septiani, M., Nurul Pratiwi, A., Khaerunnisa, P., Sumiyati, A., Zaiz Saepullah, M., Kadek Dwi Adnyano, I., Diera Arnandi Melkior, G., Hidayat, J., & Aribowo, D. (2025). Peran Keandalan Sistem Proteksi Sebagai Strategi Optimalisasi Distribusi Listrik Pada Jaringan Tegangan Menengah. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer Dan Sains*, 3(1), 9–14. <https://prosiding.seminars.id/sainteks>
- Artikel, I. (2020). Analisa Gangguan Hubung Sngkat Pada Saluran Udara 20 KV Di Penyulang Naioni PT . PLN (PERSERO) ULP Kupang Untuk Menentukan Kapasitas Pemutusan Fuse Cut Out. *IX(2)*, 101–111.
- Badruzzaman, R., & Stefanie, A. (2021). Analysis of Contact Resistance Test for PMT Bay Kuningan II 70KV at Sunyaragi Substation. *Badruzzaman, R., & Stefanie, A. (2021), 5(2)*, 116–138. <https://doi.org/10.21070/jeeeu.v5i2.1396>
- Edi Suhardi Rahman, M. Y. M. H. (2023). Studi Pengujian Keserempakan Pemutus Tenaga (Pmt) 150 Kv. *Media Elektrik*, 20(2), 119–127.
- Fikri, M. M., Bangsa, I. A., & Ilmi, U. (2021). (2021). *JE-UNISLA*. 6(2), 6–9.
- Firdaus Ridwan Sutarta¹, Asri Widiatsih², I. H. Z. (2021). *No Title 濟無No Title No Title No Title*. 26(1), 167–186.
- Ilmiah, P., Alfianto, Y., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Surakarta, U. M. (2019). *Studi penentuan kapasitas pemutus tenaga sisi penyulang pada transformator 60 mva gardu induk jajar 150 kv*.
- Napitupulu, A. S. (2022). Pengaruh Tahanan Kontak Pada Pemutus Tenaga 150 kV Terhadap Rugi Daya di PT. PLN (Persero) ULTG Sidikalang. *Jurnal Ilmiah Tenaga Listrik*, 2(1).
- Prakoso, M. A., Elektro, S. T., Teknik, F., Surabaya, U. N., Elektro, S. T., Teknik, F., Surabaya, U. N., Kunci, K., Tenaga, P., Isolasi, T., Kontak, T., & Kontak, K. (n.d.). *Analisis Pengujian dan Pemeliharaan Dua Tahunan Pemutus Tenaga (PMT) Di Gardu Induk Rungkut 150 kV Joko , Achmad Imam Agung , Fendi Achmad Abstrak Pemeliharaan instalasi tenaga listrik di Gardu Induk melibatkan serangkaian pengujian untuk memastikan kea*. 144–151.
- PT. PLN (Persero). (2024). *Pedoman Pemeliharaan Trafo Arus*. 0520, 7.
- PT PLN (Persero). (2024). *Pedoman Pemeliharaan Lightning Arester*. 0520.
- Ratuhaji, F., Asmi Rahmawati, N., & Studi Teknik Listrik dan Instalasi Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng, P. (2026). Analisis Uji Kinerja

- Pemutus Tenaga (Pmt) 150 Kv Pada Gardu Induk Sanggrahan. *Media Elekrika*, 18(2), 77–92.
<https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/ME/article/view/20014>
- Saghawari, A. A. R., Tumaliang, H., & Tulung, N. M. (2022). (2022). *Analisa Kinerja Circuit Breaker Saat Gangguan Pada Sisi 70 KV Di Gardu Induk Teling*. 6, 1–8.
- Saudara, C. F., Muliadi, & S. (2024). (2024). *Studi Pemeliharaan Pemutus Tenaga (PMT) Pada*. 4, 1–7.
- Triyanto, A., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Surakarta, U. M. (2021). Analisis Gangguan Hubung Untuk Penentuan Breaker Capacity Circuit Breaker Pada Sistem Distribusi PLTD Di Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia.
- Yusuf Mappedasse, M., Tangkin Mangesa, R., Yantahin, M., Sa, A., & Miru, B. (2023). Analisis Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Pada Pemutus Tenaga (PMT) Kubikel 20 kV di Gardu Induk Jeneponto. *Jurnal Media Elektrik*, 20(2), 147–153.