

**ANALISIS KETIDAK SEREMPAKAN KONTAK SAKLAR  
PEMUTUS OTOMATIS (*RECLOSER VACUUM*) UNTUK  
JARINGAN DISTRIBUSI TEGANGAN MENENGAH 20kV**

**SKRIPSI**

**MUHAMAD TAUPIK RIJKI**

**20180120026**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN  
SUKABUMI  
JULI 2022**

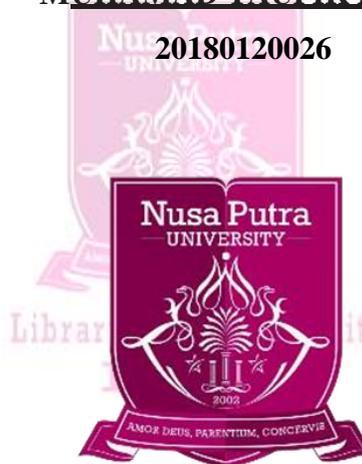
**ANALISIS KETIDAK SEREMPAKAN KONTAK SAKLAR  
PEMUTUS OTOMATIS (*RECLOSER VACUUM*) UNTUK  
JARINGAN DISTRIBUSI TEGANGAN MENENGAH 20kV**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Dalam Menempuh Gelar Sarjana  
Di Program Studi Teknik Elektro*

**MUHAMAD TAUPIK RIJKI**

**20180120026**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN  
SUKABUMI  
JULI 2022**

## PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISIS KETIDAK SEREMPAKAN KONTAK SAKLAR  
PEMUTUS OTOMATIS (*RECLOSER VACUUM*) UNTUK  
JARINGAN DISTRIBUSI TEGANGAN MENENGAH 20 kV

NAMA : MUHAMAD TAUPIK RIJKI

NIM : 20180120026

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti- bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Sukabumi, 27 Juli 2022

MUHAMAD TAUPIK RIJKI

Penulis

## PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS KETIDAK SEREMPAKAN KONTAK SAKLAR PEMUTUS OTOMATIS (*RECLOSER VACUUM*) UNTUK JARINGAN DISTRIBUSI TEGANGAN MENENGAH 20 kV

NAMA : MUHAMAD TAUPIK RIJKI

NIM : 20180120026

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 22 Juli 2022 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T).

Sukabumi, 28 juli 2022

<b>Pembimbing I</b>  <u>Aryo De Wibowo MS, S.T., M.T.</u> NIDN : 0402128905	<b>Pembimbing II</b>  <u>Handrea Bernando T, S.T., M.Eng.</u> NIDK : 8965420021
<b>Ketua Penguji</b>	<b>Ketua Program Studi Teknik Elektro</b>
<u>Muchtar Ali Setyo Yudoyono, S.T., M.T.</u> NIDN : 0426019502	<u>Aryo De Wibowo MS, S.T., M.T.</u> NIDN : 0402128905

Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Desain

Prof. Dr. Ir. H. M. Koesmawan, M.Sc., MBA., DBA  
NIDN : 0014075205

*Skripsi ini ku tunjukan kepada  
ibunda dan istriku tercinta,  
anak dan adik-adikku tersayang.*



## ABSTRACT

*The automatic shut-off switch in the 20kV medium-voltage distribution network serves to cut off the voltage when there is a disturbance in a network. In carrying out this function, the automatic shut-off switch must be synchronous when the switch closes or opens. However, the power grid distribution company standard stipulates that the automatic shut-off switch must work simultaneously between the three bushings and the difference in working time of the three bushings does not exceed 2ms. In this study, we analyzed the asynchronous contact on the automatic shut-off switch with the parameters of the distance between the fixed contact point and the moving contact. From the results of this study, the distance between the fixed contact point and the moving contact is 12.5 millimeters with a tolerance of 0.5%. The results show that this distance must be reached because if it is not achieved it will cause loss of contact of one or more phases on the automatic breaker switch. For further research, the results of this study can be developed to analyze the asynchronous contacts in high-voltage distribution networks.*

*Keywords : Automatic shut-off switch, Fixed contact - moving contact, Synchronous test, Contact distance*

## ABSTRAK

Sakelar pemutus otomatis pada jaringan distribusi tegangan menengah 20 kV berfungsi untuk memutus tegangan ketika terjadi gangguan pada sebuah jaringan. Dalam melaksanakan fungsi tersebut, sakelar pemutus otomatis harus serempak ketika saklar menutup (*Close*) atau membuka (*Open*). Namun, pada standar perusahaan distribusi jaringan listrik menetapkan saklar pemutus otomatis harus bekerja dengan serempak antara ketiga fasa dan selisih waktu kerja ketiga fasa tersebut tidak melebihi waktu 2 mili detik. Dalam penelitian ini, kami menganalisis ketidak serempakan kontak pada saklar pemutus otomatis dengan parameter jarak antara titik *fixed* kontak dan *moving* kontak. Dari hasil penelitian ini, didapat jarak antara titik *fixed* kontak dan *moving* kontak pada salah satu fasa tidak sesuai dengan jarak yang sudah ditentukan yaitu 12,5 milimeter dengan toleransi 0,5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, jarak tersebut harus tercapai karena, apabila tidak tercapai akan menyebabkan terjadinya hilang kontak satu fasa atau lebih pada saklar pemutus otomatis dan juga dapat mempengaruhi nilai selisih waktu kerja pada semua fasa. Untuk penelitian selanjutnya, hasil dari penelitian ini dapat dikembangkan untuk menganalisis ketidak serempakan kontak pada jaringan distribusi tegangan tinggi.

Kata kunci : Pengujian keserempakan, Sakelar pemutus otomatis, Kontak bergerak, Kontak tetap, Jarak kontak

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Ketidak Serempakan Kontak Saklar Pemutus Otomatis (*Recloser Vacuum*) Untuk Jaringan Distribusi Tegangan Menengah 20 kV ” dapat terselesaikan.

Tujuan penulisan Skripsi ini sebagai syarat lulus menyelesaikan masa studi dan mendapat penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T).

Sehubungan dengan itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi, Dr. H. Kurniawan, S.T., M.Si., M.M.
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Anggy Pradiftha J, S.Pd., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Nusa Putra Sukabumi, Aryo De Wibowo MS, S.T., M.T.
4. Dosen Pembimbing I Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Aryo De Wibowo MS, S.T., M.T dan Dosen Pembimbing II Universitas Nusa Putra Sukabumi, Bapak Handrea Bernando T. S.T., M.Eng Sebagai dosen pembimbing skripsi saya yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memberikan saran yang bermanfaat dalam penulisan skripsi ini.
5. Ketua Dosen Penguji Bapak Muchtar Ali Setyo Yudono, S.T., M.T sebagai Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II Bapak Anang Suryana, S.Pd., M.Si yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Para Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Nusa Putra Sukabumi.
7. Yang teristimewa kepada Ayah Ibuku tercinta bapak Rusnandi dan Ibu Neni nuraeni yang selalu memotivasi dan telah memberikan doa sepanjang perjalananku, membesarkan, mendidik dan yang tidak kenal lelah dalam

memenuhi segala kebutuhan baik berupa moril maupun material sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

8. Istri tersayang ku Nidi Tiara Salfa dan anakku Adzkia Putri Rizky tercinta yang terus menerus memberikanku semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. PT. Duta Terang Rubberindo yang telah mendukung penelitian ini.
10. Dan teruntuk teman seperjuangan TE18B dan juga rekan TE18A dalam menyelesaikan skripsi dan rekan-rekan lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis mengucapkan banyak terima kasih.
11. *Last but not least, i wanna thank me, i wanna thank me for believing me, i wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan. Amin Yaa Rabbal 'Alamiin.



Sukabumi, 27 Juli 2022

MUHAMAD TAUPIK RIJKI

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai civitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Taupik Rijki  
NIM : 20180120026  
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Analisis Ketidak Serempakan Kontak Saklar Pemutus Otomatis (*Recloser Vacuum*) Untuk Jaringan Distribusi Tegangan Menengah 20 kV” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format - kan, 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.

Dibuat di : Sukabumi

Pada tanggal : 27 Juli 2022

Yang menyatakan

( MUHAMAD TAUPIK RIJKI )

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN PENULIS .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERUNTUKAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Batasan Masalah .....	1
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terkait .....	5
2.2 Recloser.....	9
2.2.1 Penjelasan Recloser.....	9
2.2.2 Urutan kerja Recloser.....	10
2.2.3 Acuan Standar .....	10
2.2.4 Rating Recloser .....	10
2.2.5 Konstruksi Recloser .....	11
2.2.6 Struktur Bushing .....	12
2.2.7 Struktur Magnetic Actuator.....	13
2.3 Recloser Jenis Vacuum.....	13
2.4 Pengujian Keserempakan Kontak .....	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	16
3.2 Tahapan penelitian.....	16
3.2.1 Identifikasi Masalah.....	17
3.2.2 Studi Literatur .....	17
3.2.3 Resetting Jarak Titik Kontak.....	17
3.2.4 Pengumpulan Data .....	17
3.2.5 Uji Keserempakan Kontak .....	17
3.2.6 Kesimpulan .....	18
3.2.7 Penulisan laporan .....	18
3.2 Metodologi penelitian .....	18
3.2.1 Lokasi penelitian .....	18
3.2.2 Subjek penelitian.....	18
3.2.3 Metodologi penelitian .....	18
3.2.4 Alat penelitian .....	20
3.2.5 Teknis analisis data pengujian.....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Pengujian Keserempakan Kontak .....	21
4.2 Resetting jarak titik kontak .....	23
4.3 Penyebab tidak terhubung nya titik fixed dan moving kontak.....	24
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>25</b>
5.1 Kesimpulan .....	25
5.2 Saran.....	26
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>28</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Rating Recloser</i> .....	10
Tabel 4.1 Data pengujian keserempakan kontak.....	21
Tabel 4.2 Data pengujian keserempakan kontak.....	21
Tabel 4.3 Hasil pengukuran jarak antara titik kontak.....	23



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi Recloser .....	11
Gambar 2.2 Struktur Bushing .....	12
Gambar 2.3 Struktur Magnetik Aktuator .....	13
Gambar 2.4 Proses Pemadaman Busur Api Media Vacuum.....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir penelitian.....	14
Gambar 3.2 Alat Uji Keserempakan .....	19



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai (1) latar belakang, pada bagian ini penulis menjelaskan mengapa mengambil judul tersebut sebagai topik penelitiannya, (2) Rumusan masalah, ini merupakan penjelasan masalah yang didapatkan dari latar belakang tersebut, (3) Batasan masalah, ini digunakan akan penulis dapat lebih fokus pada apa yang ditelitinya dan tidak meluas, (4) Tujuan dan manfaat, pada bagian ini merupakan jawaban dari rumusan masalah, (5) Sistematika penulis, bagaimana penulis nantinya akan menyusun penelitian ini.

#### **1.1 Latar Belakang**

Energi listrik sangat penting bagi kehidupan masyarakat saat ini karena masyarakat menyadari mengenai pentingnya energi listrik untuk keperluan penerangan, transportasi, telekomunikasi, industri dan rumah tangga serta membantu kegiatan masyarakat dalam kehidupan sehari – hari, sehingga hal inilah yang membuat kebutuhan energi listriknya setiap tahun selalu meningkat. Terkadang dalam proses penyediaan energi listrik terjadi gangguan atau anomali yang dapat merusak peralatan – peralatan listrik pada Gardu Induk yang menyebabkan terhentinya pelayanan energi listrik kepada Konsumen, oleh karena itu dibutuhkan pemeliharaan pada peralatan – peralatan listrik agar beroperasi secara optimal, sehingga konsumen listrik dilayani dengan maksimal juga memperpanjang usia dari peralatan tersebut mengenai keamanan, keandalan hingga ekonomis yang baik untuk meminimalisir investasi Negara karena telah dimaksimalkan dalam kerjanya dari suatu peralatan tersebut. Pemeliharaan/Inspeksi peralatan listrik adalah serangkaian tindakan atau proses kegiatan untuk mempertahankan kondisi dan meyakinkan bahwa peralatan dapat berfungsi sebagaimana mestinya sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan yang menyebabkan kerusakan. Pemeliharaan merupakan salah satu hal terpenting yang harus diperhatikan dalam pengoperasian sistem tenaga listrik, karena dengan sistem pemeliharaan yang baik, peralatan – peralatan pada sistem tenaga dapat beroperasi dengan baik, sehingga kebutuhan energi listrik ke konsumen dapat

terlayani dengan baik dengan tingkat keandalan yang tinggi, selain itu harga peralatan sistem tenaga listrik yang mahal dan investigasi yang besar dalam sistem tenaga listrik. Salah satu hal yang melatar belakangi perlunya pemeliharaan terhadap peralatan listrik adalah karena peralatan listrik mempunyai peran yang menentukan dalam operasi suatu sistem [1].

Pengujian keserempakan kontak recloser adalah pengujian dengan tujuan mengetahui waktu kerja recloser pada saat membuka atau menutup secara individu dan batas waktu yang didapat tidak boleh melebihi batas waktu yang telah ditentukan. Pengukuran keserempakan kontak sangatlah penting karena apabila pada saat recloser terpasang pada jaringan dan ketika recloser merasakan gangguan tetapi tidak trip secara serempak akan menyebabkan peralatan yang terhubung pada recloser akan merasakan gangguan instan (lonjakan arus). Recloser perlu dipelihara secara periodik sesuai dengan jenis recloser yang digunakan, penundaan pemeliharaan akan memperbesar kemungkinan rusaknya peralatan. Hal-hal tersebut membuat penulis untuk mengetahui dan memahami lebih jauh tentang jenis-jenis recloser, sistem pengoperasian juga sistem pemeliharaannya sehingga mengetahui pula mengenai kinerja dari recloser tersebut melalui pengujiannya [2].

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, penulis merumuskan permasalahan yaitu analisis pengaruh akibat ketidak serempakan kontak terhadap kinerja recloser ketika terpasang di jaringan distribusi tegangan menengah 20 kV, dan mengetahui selisih waktu semua fasa pada saat posisi open maupun close dengan pengujian keserempakan dan dibandingkan dengan acuan waktu yang telah ditetapkan oleh pabrikan PT.Duta terang rubberindo.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah ini digunakan agar penulis dapat lebih fokus pada apa yang ditelitinya dan tidak meluas.

1. Berfokus pada selisih waktu semua fasa pada saat recloser menutup atau membuka.

2. Berfokus pada jarak antara titik fixed kontak dan moving kontak.
3. Recloser yang digunakan yaitu merk joongwon dengan rating 24 kV, 630A, 16kA.
4. Penelitian ini di lakukan di PT.Duta Terang Rubberindo dengan pengujian menggunakan alat chattering counter dan jangka sorong.
5. Penelitian dilakukan pada recloser PT. PLN (persero) UP3 Malimping banten selatan.

#### **1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis selisih nilai keserempakan kontak secara individu pada semua fasa.
2. Menganalisis jarak titik kontak recloser.
3. Mengetahui penyebab tidak terhubungnya kontak tetap dan kontak bergerak pada saat posisi terbuka yang mengakibatkan hilangnya tegangan 1 fasa atau lebih pada saat recloser telah terpasang pada jaringan.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat bagi pribadi sebagai mahasiswa adalah meningkatkan kemampuan untuk memecahkan masalah serta mengembangkan kegiatan belajar untuk membuat susunan tulisan yang cukup layak dipublikasikan.
2. Manfaat bagi PT.Duta terang rubberindo/masyarakat yaitu diharapkan dapat menjadi bahan pembelajaran dan referensi bagi kalangan yang akan melakukan penelitian lebih lanjut.
3. Manfaat untuk PLN adalah untuk meminimalisir terjadinya kerusakan peralatan atau trouble pada jaringan distribusi 20 kV.
4. Sumbangsih terhadap ilmu pengetahuan (*science*) yaitu dapat mengetahui metode untuk pengujian keserempakan kontak pada recloser dengan menggunakan alat uji keserempakan.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan proposal skripsi ini terdiri atas:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai (1) latar belakang, pada bagian ini penulis menjelaskan mengapa mengambil judul tersebut sebagai topik penelitiannya, (2) Rumusan masalah, ini merupakan penjelasan masalah yang didapatkan dari latar belakang tersebut, (3) Batasan masalah, ini digunakan akan penulis dapat lebih fokus pada apa yang ditelitinya dan tidak meluas, (4) Tujuan dan manfaat, pada bagian ini merupakan jawaban dari rumusan masalah, (5) Sistematika penulis, bagaimana penulis nantinya akan menyusun penelitian ini.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan tentang teori teori mendasari penelitian ini, yang memuat tentang teori dari Recloser, keserempakan kontak, *Synchronization test*. Dan juga efisiensi akibat ketidak serempakan kontak yang mempengaruhi dari performa recloser itu sendiri.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bagian bab ini nantinya dijelaskan bagaimana penulis akan menjawab dari rumusan masalah pada Bab I.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang analisis dan pembahasan dari hasil analisis akibat ketidak serempakan kontak pada Recloser, hasil pengujian, seperti pengujian keserempakan kontak dan setting jarak titik poin pada tiap bushing.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan serta berisi saran tentang rekomendasi untuk ditindak lanjuti.

## DAFTAR PUSTAKA

[1]	Wahid, A., Junaidi, & Arsyad, M. (2014). Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. <i>Jurnal Teknik Elektro UNTAN</i> , 2(1), 10.
[2]	Joongwon, BUKU PANDUAN RECLOSER, korea, Joongwon, 2015
[3]	Eri A. (2019). Analisis hasil pengujian tahanan isolasi dan keserempakan pemutus tenaga 150 kV bay palur 1 dan palur 2 gardu induk gondangrejo.
[4]	Firdaus, A. G., & Hidayat, R. (2021). Analisa Pengujian Kelayakan PMT 150 kV Bay Mandirancan I Berdasarkan Parameter Breaker Analyzer di Gardu Induk Sunyaragi. <i>Elektron : Jurnal Ilmiah</i> , 13, 17–24. <a href="https://doi.org/10.30630/eji.0.0.217">https://doi.org/10.30630/eji.0.0.217</a>
[5]	Grisales, L. F., Montoya, O. D., Grajales, A., Hincapie, R. A., & Granada, M. (2018). Optimal Planning and Operation of Distribution Systems Considering Distributed Energy Resources and Automatic Reclosers. <i>IEEE Latin America Transactions</i> , 16(1), 126–134. <a href="https://doi.org/10.1109/TLA.2018.8291464">https://doi.org/10.1109/TLA.2018.8291464</a>
[6]	Hopper, W. (2017). One Mill's Experience Using MAC Testing to Evaluate Vacuum Interrupter Integrity in 15 kV Vacuum Circuit Breakers. <i>IEEE Transactions on Industry Applications</i> , 53(1), 774–779. <a href="https://doi.org/10.1109/TIA.2016.2603459">https://doi.org/10.1109/TIA.2016.2603459</a>
[7]	Susanto Ari, Kurnianto rudi, R. guk. (2021). Analisa Kelayakan Pemutus Tenaga (Pmt) 150 Kv Berdasarkan Hasil Uji Tahanan Isolasi, Tahanan Kontak Dan Keserempakan Kontak Di Gardu Induk Singkawang
[8]	Makwana, Y.M., Bhalja, B. R., & Gokaraju, R. (2020). Improvement in Recloser-Fuse Coordination Technique Based on Modification Factor. <i>IEEE</i>

	Systems Journal, 14(2), 2770–2779. <a href="https://doi.org/10.1109/JSYST.2019.2921840">https://doi.org/10.1109/JSYST.2019.2921840</a>
[9]	Jiang, F., Chen, L., Tu, C., Guo, Q., Zhu, R., & Liserre, M. (2019). Operations and Coordination of Dual-Functional DVR and Recloser in a Power Distribution System. IEEE Access, 7, 140908–140921. <a href="https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2943444">https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2943444</a>
[10]	Fauzi, M. I. (2019). Analisis Koordinasi Recloser Dan Sectionalizer Pada Jaringan Distribusi 20 kV Di Gardu Induk Wonogiri, 5
[11]	Wijana, W., Wijaya, I. K., & Mataram, I. M. (2018). Analisis Koordinasi Relay Arus Lebih (Ocr) Dan Recloser Pada Sistem Eksisting Penyulang Bukit Jati. Jurnal SPEKTRUM, 5(2), 61. <a href="https://doi.org/10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p08">https://doi.org/10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p08</a>
[12]	Saputro, J. M. W., Winardi, B., & Handoko, S. (2018). Analisis Koordinasi Proteksi Relay Ocr Dan Recloser Pada Penyulang Sgn 04 Sanggrahan Menggunakan Etap 12.6.0. Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 7(2), 628–633. Retrieved from <a href="https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/23384">https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/23384</a>
[13]	Geng, Y., Yao, X., Dong, J., Liu, X., Geng, Y., Liu, Z., Peng, J., & Wang, K. (2020). Experimental investigation of the prestrike characteristics of a double-break vacuum circuit breaker under DC voltages. Energies, 13(12). <a href="https://doi.org/10.3390/en13123217">https://doi.org/10.3390/en13123217</a>