

**LAPORAN TUGAS AKHIR DIII**

**SIMULASI SISTEM KONTROL *CHANGE OVER SWITCH* DI *LOAD BREAK SWITCH* AKIBAT PENURUNAN TEGANGAN PADA SISI SEKUNDER  
*VOLTAGE TRANSFORMER***



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**Oleh:**

**PUTU AGUS JIWA TANAYA**

**2115313023**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

**LAPORAN TUGAS AKHIR DIII**

Diajukan Untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

**SIMULASI SISTEM KONTROL *CHANGE OVER SWITCH* DI *LOAD BREAK SWITCH* AKIBAT PENURUNAN TEGANGAN PADA SISI SEKUNDER  
*VOLTAGE TRANSFORMER***



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**Oleh:**

PUTU AGUS JIWA TANAYA

2115313023

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**SIMULASI SISTEM KONTROL *CHANGE OVER SWITCH* DI *LOAD BREAK SWITCH* AKIBAT PENURUNAN TEGANGAN PADA SISI SEKUNDER**  
***VOLTAGE TRANSFORMER***

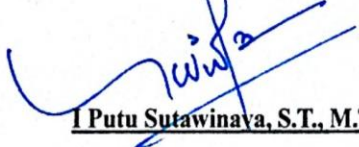
Oleh :

PUTU AGUS JIWA TANAYA  
2115313023

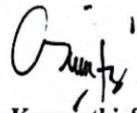
Tugas Akhir Ini Diajukan Untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III  
Di Program Studi D III Teknik Listrik  
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:


Penguji I

  
I Putu Sutawinaya, S.T., M.T.  
NIP. 196508241991031002


Pembimbing I

  
Ni Made Karmiathi, S.T., M.T.  
NIP. 197111221998022001

Penguji II

  
I Made Sumerta Yasa, S.T., M.T.  
NIP. 196112271988111001

Pembimbing II

  
Ir. A. A. Ngr. Md. Narottama, M.T.  
NIP. 196504081991031002

Disahkan Oleh :

Jurusan Teknik Elektro  
Ketua  
  
Ir. Kadck Almerita Yasa, S.T., M.T.  
NIP.196809121995121001

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS  
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putu Agus Jiwa Tanaya  
NIM : 2115313023  
Program Studi : DIII Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Dengan dibuatnya Tugas Akhir ini agar semakin berkembangnya ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak *Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty-free Right)* atas karya ilmiah saya yang berjudul **"SIMULASI SISTEM KONTROL CHANGE OVER SWITCH DI LOAD BREAK SWITCH AKIBAT PENURUNAN TEGANGAN PADA SISI SEKUNDER VOLTAGE TRANSFORMER"** ini Politeknik berhak menyimpan, mengalih media atau mengalih formatkan, 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.

Denpasar, 21 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Putu Agus Jiwa Tanaya

2115313023

## FROM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Putu Agus Jiwa Tanaya

NIM : 2115313023

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan tugas Akhir berjudul **“SIMULASI SISTEM KONTROL *CHANGE OVER SWITCH* DI *LOAD BREAK SWITCH* AKIBAT PENURUNAN TEGANGAN PADA SISI SEKUNDER *VOLTAGE TRANSFORMER*”** adalah betul – betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Denpasar, 21 Agustus 2024

Yang menyatakan



Putu Agus Jiwa Tanaya

2115313023

## KATA PENGHANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini yang berjudul **“SIMULASI SISTEM KONTROL *CHANGE OVER SWITCH* DI *LOAD BREAK* AKIBAT PENURUNAN TEGANGAN PADA SISI SEKUNDER *VOLTAGE TRANSFORMER*”** tepat waktu. Pembuatan tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada jenjang Diploma III (D3) dengan gelar Ahli Madya (A.Md.) di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi D3 Teknik Listrik, Politeknik Negeri Bali.

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak bimbingan yang saya dapatkan dan bantuan dari berbagai pihak, baik itu secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
4. Ibu Ni Made Karmiathi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah berkenan memberikan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan pengarahan bimbingan guna untuk menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. A. A. Ngr. Md. Narottama, M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah berkenan memberikan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan pengarahan bimbingan guna untuk menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak Ketut Sura Dhipaatmaja sebagai Asisten Manager Pemeliharaan di PT. PLN (PERSERO) UP2D BALI.
7. Bapak I Gusti Agung Ngurah Wintara sebagai Team Leader Elektromekanik 1 di PT. PLN (PERSERO) UP2D BALI.
8. Kedua orang tua serta keluarga saya, yang telah memberi dukungan dan semangat moral maupun material kepada penulis.
9. Kepada semua pihak yang tidak bisa disebut namanya satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna

menyempurnakan tugas akhir ini. Akhir kata penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, mahasiswa Politeknik Negeri Bali khususnya dan pembaca pada umumnya.

Denpasar, 21 Agustus 2024

Putu Agus Jiwa Tanaya

2115313023

## **ABSTRAK**

**Putu Agus Jiwa Tanaya**

Simulasi Sistem Kontrol Change Over Switch di Load Break Switch Akibat Penurunan Tegangan Pada Sisi Sekunder Voltage Transformer

Penelitian ini membahas mengenai simulasi sistem kontrol *Change Over Switch* pada *Load Break Switch* yang diakibatkan oleh penurunan tegangan pada sisi sekunder *Voltage Transformer*. Sistem kontrol ini dirancang untuk bekerja melakukan pemindahan beban dengan cepat saat terjadi penurunan tegangan maupun putus tegangan, ini berguna untuk memastikan kontinuitas suplai listrik dan mencegah RTU mati. Setelah dilakukannya pengujian dengan software simurelay dan software proteus, rangkaian kontrol Change Over Switch ini sudah berhasil memindahkan beban dengan cepat dan memindahkan beban saat penurunan tegangan mencapai 175V yang dimana nominal tersebut belum mencapai 140V sampai RTU mati. Dalam perancangan ini, saat tegangan mengalami penurunan sampai di bawah nominal tertentu, sistem kontrol *Change Over Switch* akan mengalihkan beban ke sumber tegangan cadangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kontrol yang dirancang mampu merespon penurunan tegangan dengan cepat, sehingga dapat meningkatkan keandalan dan stabilitas suplai listrik.

Kata Kunci: COS, LBS, PLN

## **ABSTRACT**

**Putu Agus Jiwa Tanaya**

Simulation of the Change Over Switch Control System in the Load Break Switch Due to the Voltage Drop on the Secondary Side of the Voltage Transformer

This research discusses the design of the Change Over Switch control system on the Load Break Switch which is caused by a decrease in voltage on the secondary side of the Voltage Transformer. This control system is designed to work to quickly shift the load when there is a voltage drop or break, this is useful for ensuring continuity of electricity supply and preventing the RTU from shutting down. After testing with Simurelay software and Proteus software, the Change Over Switch control circuit was successful in moving the load quickly and moving the load when the voltage drop reached 175V, which nominally did not reach 140V until the RTU turned off. In this design, when the voltage drops below a certain nominal value, the Change Over Switch control system will divert the load to a backup voltage source. The test results show that the designed control system is able to respond quickly to voltage drops, thereby increasing the reliability and stability of the electricity supply.

Keywords: COS, LBS, PLN



## DAFTAR ISI

FROM PERNYATAAN PLAGIARISME .....	v
KATA PENGHANTAR .....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
I. BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Perumusan Masalah .....	I-2
1.3 Batasan Masalah .....	I-2
1.4 Tujuan.....	I-3
1.5 Manfaat .....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan .....	I-3
II. BAB II LANDASAN TEORI .....	II-1
2.1 Penelitian Terdahulu.....	II-1
2.2 ACOS (Automatic Change Over Switch) .....	II-3
2.2 MCB.....	II-3
2.3 Relay .....	II-4
2.4 Pengertian dan Fungsi LBSM ( <i>Load Break Switch Motorized</i> ) .....	II-6
2.5 Prinsip Kerja LBSM ( <i>Load Break Switch Motorized</i> ) .....	II-7
2.6 Komponen dan Fungsi Peralatan Pendukung LBSM ( <i>Load Break Switch Motorized</i> ).....	II-8
2.6.1 Pemutus Tenaga (PMT).....	II-8
2.6.2 Trafo Tegangan (PT) .....	II-8
2.6.3 Arrester .....	II-9
2.6.4 Fuse Cut Out .....	II-9
2.6.5 Panel RTU.....	II-10
III. BAB III METODOLOGI.....	III-11
3.1 Jenis Penelitian .....	III-11
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	III-11
3.3 Pengambilan Data .....	III-11
3.4 Jenis Data .....	III-12
3.5 Pengolahan data .....	III-12

3.6	Tahapan Penelitian .....	III-14
3.7	Analisis Data .....	III-14
3.8	Hasil yang diharapkan.....	III-15
IV.	BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS.....	IV-1
4.1	Gambaran Umum LBS Pole 1 Buruan.....	IV-1
4.2	Tegangan Sisi Sekunder <i>Voltage Transformer</i> di LBS Pole 1 Buruan .....	IV-1
4.3	Penentuan Komponen .....	IV-2
4.3.1	Pemilihan Pengaman MCB.....	IV-2
4.3.2	Menentukan Kapasitas Ampere Relay Bantu .....	IV-3
4.4	Perancangan Rangkaian Kontrol Change Over Switch .....	IV-3
4.5	Pengujian Rangkaian Kontrol.....	IV-7
4.5.1	Pengujian Rangkaian Kontrol Menggunakan Software Simurelay .....	IV-7
4.5.2	Pengujian Rangkaian Kontrol Menggunakan Software Proteus.....	IV-8
4.5.3	Analisis Hasil Pengujian Menggunakan Software Simurelay .....	IV-14
4.5.4	Analisis Hasil Pengujian Menggunakan Software Proteus .....	IV-14
V.	BAB V KESIMPULAN.....	V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-1
VI.	Daftar Pustaka .....	VI-2

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Miniature Circuit Breaker.....	II-3
Gambar 2. 3 Bentuk Relay dan Simbol Relay .....	II-4
Gambar 2. 4 Struktur Sederhana Relay .....	II-5
Gambar 2. 5 Jenis Relay Berdasarkan Pole dan Throw .....	II-6
Gambar 2. 6 Pemutus Tenaga .....	II-8
Gambar 2. 7 Voltage Transformer .....	II-8
Gambar 2. 8 Arrester .....	II-9
Gambar 2. 9 Fuse Cut Out .....	II-9
Gambar 2. 10 Panel RTU .....	II-10
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian .....	III-14
Gambar 4. 1 Lokasi LBS Pole 1 Buruan .....	IV-1
Gambar 4. 2 Nameplate Voltage Transformer .....	IV-2
Gambar 4. 3 Blok Diagram.....	IV-4
Gambar 4. 4 Posisi Letak Panel Kontrol Change Over Switch Di Lokasi .....	IV-5
Gambar 4. 5 Wiring Diagram Rangkaian Kontrol Change Over Switch .....	IV-6
Gambar 4. 6 Posisi RTU tersuplai dari VT .....	IV-7
Gambar 4. 7 Posisi RTU tersuplai dari SR PLN .....	IV-8
Gambar 4. 8 Kondisi Tegangan pada VT masih dalam keadaan normal yaitu 220V ..	IV-9
Gambar 4. 9 Kondisi penurunan tegangan pada VT mencapai nominal 140V .....	IV-10
Gambar 4. 10 Uji Coba Penurunan Tegangan VT Diturunkan 210V.....	IV-11
Gambar 4. 11 Uji Coba Penurunan Tegangan VT Menjadi 205V .....	IV-12
Gambar 4. 12 Uji Coba Penurunan Tegangan dari VT Menjadi 200V .....	IV-13

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Rekapian Tagging LBS.....	IV-2
--------------------------------------	------

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Salah satu peralatan dalam sistem distribusi tenaga listrik adalah LBS (*Load Break Switch*) *Motorized* yang memiliki peranan penting baik itu dalam sistem manuver penyulang maupun melokalisir gangguan. LBS *Motorized* memiliki sistem kontrol remote menggunakan RTU (*Remote Terminal Unit*) dengan sistem SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*). Sistem SCADA ini memungkinkan operator untuk memonitor kondisi sistem dan proses, serta mengontrol peralatan operasional dari jarak jauh. RTU ini mendapatkan suplai tegangan dari JTM (Jaringan Tegangan Menengah) 20kV yang disambungkan ke FCO (*Fuse Cut Out*) dan dihubungkan ke VT (*Voltage Transformer*) 20kV/220V.

Berdasarkan data dari PT. PLN (PERSERO) Unit Pelaksana Pengatur Distribusi (UP2D) Bali pada tanggal 10 Agustus 2022 di LBS Pole 1 Buruan terjadi kerusakan VT yang dimana tegangan sekunder yang keluar (output) memiliki nominal sebesar 140V dan pada tanggal 17 Januari 2024 baru dipasangkan suplai dari SR (Suplai Rumah) 220V sehingga baru bisa berfungsi kembali. Kerusakan VT ini menyebabkan RTU tidak berfungsi secara optimal karena tidak sesuai dengan tegangan kerjanya sehingga membuat RTU menggunakan back up suplai tegangan DC 24V dari baterai yang hanya bisa mensuplai kurang lebih selama 24 jam jika baterai dalam kondisi bagus. Akan tetapi unit dari pihak PT. PLN UP2D Bali tidak bisa melakukan pemasangan suplai SR secara cepat ke lokasi dan memerlukan waktu lebih 24 jam sehingga membuat RTU menjadi mati karena kehilangan tegangan. Ketika RTU mati pihak PT. PLN UP2D Bali menjadi tidak bisa mengontrol dan memonitor LBS tersebut dari jarak jauh. Berdasarkan masalah ini penulis membuat perancangan sistem kontrol *Change Over Switch* sebagai pemindah suplai otomatis dari JTM ke SR sebagai suplai RTU. Misalkan suatu saat tiba” terjadi gangguan penurunan tegangan di VT, FCO ataupun dari JTM sampai membuat suplai ke RTU padam, sistem kontrol *Change Over Switch* ini akan

bekerja sehingga akan langsung mengatur suplai ke RTU yang awalnya dari JTM berubah ke SR.

Dari permasalahan di atas maka dibuatlah proposal tugas akhir yang berjudul “SIMULASI SISTEM KONTROL *CHANGE OVER SWITCH* DI *LOAD BREAK SWITCH* AKIBAT PENURUNAN TEGANGAN PADA SISI SEKUNDER *VOLTAGE TRANSFORMER*”. Dengan tujuan dapat merancang sistem kontrol *Change Over Switch* sebagai *switching* suplai otomatis pada RTU dari JTM ke SR saat terjadi kerusakan VT dengan harapan bisa mempermudah pekerjaan pihak PT. PLN (PERSERO) UP2D Bali sehingga tidak perlu melakukan pemasangan suplai SR ke lokasi secara langsung dan mencegah RTU outscanning.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang yang tertulis, maka rumusan masalah yang akan menjadi pokok pembahasan adalah:

1. Bagaimana merancang rangkaian kontrol *change over switch* LBS?
2. Bagaimana cara kerja rangkaian kontrol *change over switch* LBS?
3. Apakah rancangan rangkaian kontrol *change over switch* LBS dapat bekerja dengan baik?

## **1.3 Batasan Masalah**

Supaya permasalahan yang penulis angkat tidak terlalu luas, maka penulis membatasi permasalahan yang di angkat. Batasan permasalahannya, yaitu:

1. Lokasi perancangan rangkaian kontrol *change over switch* di LBS Pole 1 Buruan.
2. Dalam tugas akhir ini hanya merancang rangkaian kontrol *change over switch*.
3. Perancangan rangkaian kontrol *change over switch* ini hanya dikarenakan penurunan tegangan pada sisi sekunder *Voltage Transformer* 20kV/220V.
4. Pengujian rangkaian kontrol *change over switch* dengan *software* smirelay dan *software* proteus.

## 1.4 Tujuan

Tujuan dari pembahasan ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat merancang rangkaian kontrol *change over switch* di LBS Pole 1 Buruan.
2. Dapat menjelaskan cara kerja rangkaian kontrol *change over switch* di LBS Pole 1 Buruan.
3. Dapat mengetahui rancangan rangkaian kontrol *change over switch* LBS dapat bekerja dengan baik.

## 1.5 Manfaat

Manfaat dengan adanya perancangan sistem kontrol *change over switch* ini dapat membantu switching sumber tenaga listrik ke panel RTU lebih handal.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Padan Penulisan tugas akhir ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab I ini menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan dalam melakukan penulisan tugas akhir ini.

### **BAB II : LANDASAN TOERI**

Bab II ini menguraikan teori teori tentang *Change Over Switch*, MCB, relay bantu, Load Break Switch, arrester, FCO, VT, RTU untuk penulisan tugas akhir.

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab III ini menguraikan tentang metode penelitian, jenis data, sumber data penelitian, cara menganalisis data, diagram alir penelitian yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir ini.

### **BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Bab IV ini menguraikan tentang perhitungan untuk menentukan komponen yang tepat, rancangan rangkaian kontrol change over switch, pengujian rangkaian kontrol change over switch dan membahas mengapa rangkaian kontrol ini diperlukan.

## **BAB V : KESIMPULAN**

Pada Bab V ini menguraikan tentang kesimpulan yang didapat dari pembahasan tugas akhir ini dan saran – saran dari permasalahan yang dibahas.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **2.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil uji coba rangkaian kontrol serta analisis keseluruhan yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam rancangan rangkaian kontrol change over switch penulis menggunakan 4 buah MCB AC 2A.
2. Rangkaian kontrol change over switch ini bekerja mengalihkan sumber tegangan listrik dari VT ke SR. Ketika VT mengalami penurunan tegangan sampai nominal tertentu Change Over Switch ini akan mengalihkan suplai RTU yang awalnya dari VT ke SR.
3. Berdasarkan pengujian rangkaian kontrol change over switch di software simurelay dan software proteus terlihat rangkaian sudah bekerja dengan baik karena berhasil melakukan pemindahan beban saat tegangan dari VT masih di atas 200V.

#### **2.2 Saran**

Dengan selesainya pengerjaan tugas akhir ini, terdapat saran-saran yang ingin penulis sampaikan yaitu:

1. Perlu lebih banyak membaca buku literatur supaya bisa mendapatkan lebih banyak ilmu dari berbagai pengalaman orang lain yang telah disampaikan dalam bentuk karya tulis atau lainnya sehingga bisa membuat penelitian menjadi lebih baik.

### Daftar Pustaka

- [1] Alimuddin, S. M. (2018). Analisis Pengembangan Panel ACOS (Automatic Change Over Switch) Pada Genset Menggunakan PLC OMRON CP1E-E30DR-A. *Jurnal Electro Luceat Vol. 4, 2*.
- [2] Chandra, Y. (2022). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid Untuk Penerangan Dan Pengeras Suara Pada Mushola Hidayatulloh Desa Harapan Baru. *Electrical Network Systems and Sources*, 33-39.
- [3] Dahlia. (2024). Pemeliharaan Load Break Switch Motorized Jaringan Distribusi 20kV pada PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana dan Pengatur Distribusi Sumatera Barat. *Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*, 23-28.
- [4] Demeianto, B. (2022). Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (ATS) Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Catu Daya Kincir Air Pada Tambak Perikanan. *Aurelia Journal*, 1.
- [5] Jamaaluddin. (2022). Analysis of the Use of Automatic Change Over Switch for Solar. *Procedia of Social Sciences and Humanities*, 1.
- [6] Pakpahan, R. (2016). Rancang Bangun Dan Implementasi Automatic Transfer Switch (ATS) Menggunakan Arduino Uno Dan Relai. *Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan*, 1.
- [7] Saleh, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 1-2.
- [8] Wijaya, I. K. (2007). Penggunaan Dan Pemilihan Pengaman Mini Circuit Breaker (MCB) Secara Tepat Menyebabkan Bangunan Lebih Aman Dari Kebakaran Akibat Listrik. *Bali: Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Udayana*, 1-2.