

**RANCANG BANGUN KONTROL *ROLLING DOOR* OTOMATIS BERBASIS
WIRELESS CONTROL RELAY DI GEDUNG *WORKSHOP* TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI**



Oleh :

MADE ALVIN ADITHYA WIJAYA

NIM. 2015313049

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN KONTROL *ROLLING DOOR* OTOMATIS
BERBASIS *WIRELESS CONTROL RELAY* DI GEDUNG *WORKSHOP*
TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh:

MADE ALVIN ADITHYA WIJAYA

NIM. 2015313049

Tugas Akhir ini diajukan untuk
menyelesaikan Program Studi
Diploma III
di
Program Studi DIII Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

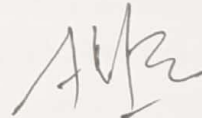
Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



I Nyoman Mudiana, S.T., M.T.
NIP. 196612081991031001



Drs. I Nyoman Sugiarta, M.T.
NIP. 196708021993031003

Disahkan Oleh

Jurusan Teknik Elektro
Ketua



Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.
NIP. 196705021993031005

LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Made Alvin Adithya Wijaya
NIM : 2015313049
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak **Bebas Royalti Noneklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul *RANCANG BANGUN KONTROL ROLLING DOOR OTOMATIS BERBASIS WIRELESS CONTROL RELAY DI GEDUNG WORKSHOP TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI BALI*.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, Agustus 2023
Yang menyatakan



(Made Alvin Adithya Wijaya)

LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Made Alvin Adithya Wijaya

NIM : 2015313049

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul RANCANG BANGUN KONTROL *ROLLING DOOR* OTOMATIS BERBASIS *WIRELESS CONTROL RELAY* DI GEDUNG *WORKSHOP* TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI BALI adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak atau hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya dalam Tugas Akhir tersebut diberi tandacitasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, Agustus 2023

Yang menyatakan



(Made Alvin Adithya Wijaya)

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyusun Proposal Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Kontrol *Rolling Door* Otomatis Berbasis *Wireless Control Relay* Di Gedung *Workshop* Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali” ini dengan baik dan selesai tepat pada waktunya. Proposal Tugas Akhir ini disusun untuk diajukan sebagai Tugas Akhir di Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Bali.

Di dalam penyusunan proposal ini, penulis merasa bahwa banyak hambatan yang penulis hadapi. Namun, berkat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, hambatan-hambatan tersebut dapat penulis atasi sedikit demi sedikit. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, 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 di Politeknik Negeri Bali
4. Bapak I Nyoman Mudiana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir yang banyak memberikan masukan dan bimbingan dalam penyusunan proposal tugas akhir.
5. Bapak Drs. I Nyoman Sugiarta, M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir yang banyak memberikan masukan dan bimbingan dalam penyusunan proposal tugas akhir.
6. Teman-teman, Yogiswara, Adi Maharta, khususnya I Made Dony Surya Gunawan, serta semua pihak yang telah turut memberikan dukungan dan motivasinya yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu.
7. Orang tua serta keluarga yang telah memberikan bantuan serta dukungan yang terbaik secara moral dan material.

Di samping itu, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Hal ini dapat diibaratkan “*tak ada gading yang tak retak*”. Oleh sebab itu, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan-kesalahan di dalam penulisan laporan ini. Dengan rampungnya laporan ini penulis berharap laporan ini mempunyai manfaat bagi semua pihak.

Bukit Jimbaran, 2023

Penulis

Made Alvin Adithya Wijaya
Rancang Bangun Alat
Rancang Bangun Kontrol *Rolling Door* Otomatis Berbasis *Wireless Control Relay* Di Gedung *Workshop* Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali

ABSTRAK

Lamanya waktu yang dibutuhkan menuju panel *rolling door* untuk menggerakannya membuat efisiensi waktu berkurang, disamping itu terdapat adanya kemungkinan *over voltage* ataupun *under voltage* pada sumber tegangan, membuat harus adanya kontrol yang dapat mengontrol *rolling door* tanpa perlu berjalan menuju panelnya dan harus ada yang dapat memproteksi dari kesalahan fasa, *over voltage* ataupun *under voltage*. Sistem kontrolnya terdiri dari *wireless control relay* dan *relay DC*, dan sistem proteksinya terdiri dari *phase failure relay* dan kontaktor.

Dengan adanya *wireless control relay* maka kontrol dapat dioperasikan dari jarak jauh hingga 46 meter menggunakan *remote*, dan dari adanya *phase failure relay* komponen didalam panel dapat terhindar dari adanya kesalahan fasa, *over voltage*, dan *under voltage*.

Kata Kunci: *rolling door, wireless control relay, phase failure relay*

ABSTRACTION

The length of time needed to go to the rolling door panel to move it reduces time efficiency, besides that there is a possibility of over voltage or under voltage on the voltage source, making it necessary to have a control that can control the rolling door without the need to walk to the panel and there must be something that can protect against phase errors, over voltage or under voltage. The control system consists of wireless control relays and DC relays, and the protection system consists of phase failure relays and contactor.

With the wireless control relay, the control can be operated from a distance of up to 46 meters using a remote, and from the phase failure relay the components in the panel can avoid phase errors, over voltage, and under voltage.

Keyword: rolling door, wireless control relay, phase failure relay

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| COVER | i |
| LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | I-1 |
| 1.1. Latar Belakang Masalah | I-1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | I-2 |
| 1.3. Batasan Masalah | I-2 |
| 1.4. Tujuan | I-2 |
| 1.5. Manfaat | I-3 |
| 1.6. Metodologi | I-3 |
| BAB II LANDASAN TEORI | II-1 |
| 2.1. <i>Wireless Control Relay</i> | II-1 |
| 2.2. <i>Phase Failure Relay</i> | II-1 |
| 2.3. <i>Variable Speed Drive</i> | II-2 |
| 2.4. <i>Rolling Door</i> | II-3 |
| 2.5. <i>Limit Switch</i> | II-3 |
| 2.6. <i>MCB (Miniature Circuit Breaker)</i> | II-4 |
| 2.7. <i>Kontaktor</i> | II-5 |
| 2.8. <i>Relay Contactor DC</i> | II-5 |
| 2.9. <i>Motor Induksi</i> | II-6 |
| 2.10. <i>Gear Box</i> | II-7 |
| 2.11. <i>Fuse (Sekering)</i> | II-7 |
| 2.12. <i>Box Panel</i> | II-8 |
| 2.13. <i>Push Button</i> | II-8 |
| 2.14. <i>Lampu Indikator</i> | II-8 |
| 2.15. <i>Penghantar</i> | II-9 |
| BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT | III-1 |
| 3.1. <i>Deskripsi Kerja</i> | III-1 |

| | | |
|----------------|--|-------|
| 3.2. | Perencanaan Teknis | III-3 |
| 3.2.1. | Perancangan Blok Diagram..... | III-3 |
| 3.2.2. | Daftar Komponen dan Bahan..... | III-4 |
| 3.2.3. | Pemilihan Komponen..... | III-4 |
| 3.2.4. | Daftar Alat Yang Digunakan | III-6 |
| 3.2.5. | Alat Yang Telah Terpasang Pada Lokasi Pengujian..... | III-6 |
| BAB IV | PENGUKURAN DAN ANALISA..... | IV-1 |
| 4.1. | Pembuatan Alat | IV-1 |
| 4.1.1. | Perancangan Panel Kontrol | IV-1 |
| 4.1.2. | Melakukan Pengaturan Pada <i>Phase Failure Relay</i> (PFR) | IV-4 |
| 4.1.3. | Melakukan Pengaturan Pada <i>Wireless Control Relay</i> | IV-5 |
| 4.1.4. | Percobaan Rangkaian Kontrol..... | IV-8 |
| 4.1.5. | Tahap Penyelesaian | IV-8 |
| 4.2. | Deskripsi Kerja Alat | IV-8 |
| 4.3. | SOP Pengoperasian | IV-9 |
| 4.4. | Pengujian Kontrol Pada Panel | IV-10 |
| 4.4.1. | Kontrol Menggunakan <i>Wireless Control Relay</i> | IV-10 |
| 4.4.2. | Kontrol Menggunakan <i>Push Button</i> pada pintu panel | IV-11 |
| 4.5. | Pengukuran Jarak Tempuh Dari <i>Wireless Control Relay</i> | IV-13 |
| 4.5.1. | Analisa Jarak Tempuh <i>Wireless Control Relay</i> | IV-13 |
| 4.6. | Pengujian Kinerja <i>Phase Failure Relay</i> | IV-13 |
| 4.6.1. | Analisa Kinerja <i>Phase Failure Relay</i> | IV-14 |
| 4.7. | Analisa Pengujian <i>Rolling Door</i> | IV-15 |
| BAB V | KESIMPULAN DAN SARAN | V-1 |
| 5.1. | Kesimpulan..... | V-1 |
| 5.2. | Saran | V-2 |
| Daftar Pustaka | | 1 |
| LAMPIRAN | | L-1 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------|--|----|
| Gambar 2.1. | <i>Wireless Control Relay</i> [11] | 1 |
| Gambar 2.2. | <i>Phase Failure Relay XJ3-D</i> [4] | 2 |
| Gambar 2.3. | <i>Variable Speed Drive ATV61HU30N4</i> [3] | 2 |
| Gambar 2.4. | Pintu <i>Rolling Door</i> [9]..... | 3 |
| Gambar 2.5. | <i>Limit Switch</i> [7] | 4 |
| Gambar 2.6. | <i>Miniature Circuit Breaker (MCB)</i> [6]..... | 5 |
| Gambar 2.7. | Kontaktor LC1D-09[6]..... | 5 |
| Gambar 2.8. | <i>Relay Contactor DC LY2N</i> [12] | 6 |
| Gambar 2.9. | Motor Induksi[8] | 6 |
| Gambar 2.10. | Gear Box Jenis WPO[13] | 7 |
| Gambar 2.11. | <i>Fuse (Sekering)</i> [14]..... | 7 |
| Gambar 2.12. | Box Panel[15]..... | 8 |
| Gambar 2.13. | <i>Push Button</i> [16]..... | 8 |
| Gambar 2.14. | Lampu Indikator[17] | 9 |
| Gambar 2.15. | Kabel Penghantar[18]..... | 9 |
| Gambar 3.1. | Diagram <i>flowchart</i> perancangan dan pembuatan alat | 1 |
| Gambar 3.2. | Diagram <i>flowchart</i> prinsip kerja alat | 2 |
| Gambar 3.3. | Diagram Blok Alat | 3 |
| Gambar 3.4. | Layout komponen dan pintu panel <i>rolling door</i> otomatis..... | 2 |
| Gambar 3.5. | Rangkaian daya panel <i>rolling door otomatis</i> | 3 |
| Gambar 3.6. | Rangkaian kontrol panel <i>rolling door otomatis</i> | 4 |
| Gambar 3.7. | Pengaturan pada <i>Phase Failure Relay</i> | 5 |
| Gambar 3.8. | Pengkoneksian <i>Remote</i> ke <i>Wireless Control Relay</i> | 6 |
| Gambar 3.9. | Pengkoneksian <i>Remote</i> ke <i>Wireless Control Relay</i> | 6 |
| Gambar 3.10. | Pengaturan <i>Momentary</i> | 7 |
| Gambar 3.11. | Pengaturan <i>Interlocking</i> | 7 |
| Gambar 3.12. | Pengaturan <i>Self-locking</i> | 8 |
| Gambar 4.1. | Kontrol untuk naik dengan menekan tombol A | 10 |
| Gambar 4.2. | Kontrol untuk turun dengan menekan tombol B | 11 |
| Gambar 4.3. | Mematikan kontrol dengan menekan tombol C | 11 |
| Gambar 4.4. | Kontrol untuk naik dengan menekan <i>push button UP</i> | 12 |
| Gambar 4.5. | Kontrol untuk turun dengan menekan <i>push button DOWN</i> | 12 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 4.6. | Menonaktifkan kontrol dengan menekan <i>push button STOP</i> | 12 |
| Gambar 4.7. | Pengujian dengan melepas salah satu kabel fasa..... | 14 |
| Gambar 4.8. | Pengujian dengan membalikkan posisi antar 2 fasa..... | 15 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 3.1. | Daftar Komponen..... | 4 |
| Tabel 3.2. | Daftar bahan | 4 |
| Tabel 3.3. | Daftar Komponen Yang Digunakan..... | 6 |
| Tabel 3.4. | Daftar Alat Yang Digunakan | 6 |
| Tabel 4.1. | Jarak Tempuh <i>Wireless Control Relay</i> | 13 |
| Tabel 4.2. | Besar Tegangan Dari Sumber | 14 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pintu *Rolling door* adalah suatu jenis pintu yang bergerak menggulung keatas untuk membuka ruangan dan bergerak kebawah untuk menutup. *Rolling door* yang ada sekarang ini kebanyakan pengoperasiannya masih secara manual. Seiring perkembangan teknologi, banyak cara yang dapat dilakukan untuk mempermudah manusia dalam melakukan berbagai aktivitas. Dengan memanfaatkan teknologi, pintu *rolling door* dapat dibuat dengan sistem kerja otomatis dan dapat dioperasikan melalui jarak jauh menggunakan *remote* atau dengan kata lain tidak perlu membuka pintu secara manual ketika akan membuka suatu ruangan.

Agar *rolling door* tersebut dapat bergerak diperlukan sebuah rangkaian kontrol kelistrikan dan rangkaian daya motor induksi 3 fasa yang dapat bergerak dua arah yang akan membuka dan menutup pintu *rolling door*. Di mana untuk mengamankan motor induksi dari kelebihan ataupun kekurangan tegangan, dan kesalahan fasa, maka motor induksi harus menggunakan sebuah alat proteksi untuk menghindari terjadinya kerusakan.

Dengan permasalahan diatas maka penulis membuat rancang bangun alat dengan judul “Rancang Bangun Kontrol *Rolling Door* Otomatis Berbasis *Wireless Control Relay* Di Gedung *Workshop* Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali”. Alat ini akan menggunakan *Wireless Controll Relay* sebagai kontrol *Rolling door* melalui jarak jauh dan menggunakan *Phase Failure Relay* yang akan berfungsi sebagai proteksi motor induksi 3 fasa yang telah terpasang pada Gedung *Workshop* Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Adapun prototipe alat diharapkan memberikan manfaat yang lebih nyata dan spesifik, yaitu penggunaan *Rolling door* dapat dilakukan dengan efisiensi waktu yang lebih baik atau cepat, dan masa pakai dari motor induksi 3 fasa dapat bertahan lebih lama.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, penulis dapat merumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang kontrol *rolling door* otomatis berbasis *Wireless Control Relay*?
2. Bagaimana cara kerja *Wireless Control Relay* sebagai rangkaian kontrol pada *rolling door* otomatis?
3. Bagaimana merancang proteksi untuk motor induksi 3 fase?

1.3. Batasan Masalah

Dilihat dari rumusan masalah di atas, maka penulis membatasi pembahasan sebagai berikut :

1. Motor induksi yang digunakan adalah motor yang telah terpasang pada gedung *Workshop* Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali dengan spesifikasi :
 1. Daya : 1,1 KW / 1,5 HP
 2. Tegangan Δ/Y : 380/660 V
 3. Arus Δ/Y : 2,44/1,41 A
 4. Frekuensi : 50 Hz
 5. Kecepatan : 2830 rpm
2. Menggunakan *Phase Failure Relay* tipe XJ3-D dengan spesifikasi:
 1. *Over Voltage*: 380 – 460V AC (1,5-4s)
 2. *Under Voltage*: 300 – 380V AC (2-9s)
3. Menggunakan *Wireless Control Relay* sebagai rangkaian kontrol dengan spesifikasi:
 1. Tegangan masukan sebesar 12-48V DC
 2. Frekuensi penerima sinyal sebesar 433 MHz
4. Menggunakan pintu *Rolling Door* yang sudah terpasang pada gedung *Workshop* Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mampu merancang dan membuat rangkaian control *Rolling Door* Otomatis berbasis *Wireless Control Relay*.
2. Mampu mengetahui cara kerja *Wireless Control Relay* sebagai rangkaian kontrol *Rolling Door* Otomatis.
3. Mampu merancang proteksi motor induksi 3 fasa dengan *Phase Failure Relay*

1.5. Manfaat

Adapun manfaat yang ingin didapatkan dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. *Rolling Door* dapat dioperasikan secara otomatis dengan berbasis *Wireless Control Relay*.
2. Dengan adanya *Phase Failure Relay*, Motor induksi dapat terjaga dari adanya kelebihan ataupun kekurangan tegangan.

1.6. Metodologi

Dalam pembuatan tugas akhir ini, penulis mempergunakan beberapa metode penulisan diantaranya:

1. Metode Literatur

Yaitu memperoleh pengetahuan dengan membaca buku-buku dan internet yang berhubungan dengan permasalahan yang berhubungan dengan tugas akhir ini.

2. Perancangan Sistem

Metode perancangan merupakan metode yang digunakan untuk memperoleh hasil yang optimal dengan *single line diagram* kontrol panel dan penentuan komponen pendukung yang akan digunakan.

3. Metode Pengujian Sistem

Suatu proses pengujian alat yang telah dibuat, seperti pengujian pada rangkaian sistem ini:

- a. Menguji *Phase Failure Relay* apakah dapat bekerja sesuai dengan sistem kerja alat.
- b. Pengujian jarak terjauh yang dapat dicapai oleh *Wireless Control Relay*.

4. Hasil Yang Diharapkan

Dari perancangan dan pembuatan sistem yang dilakukan diharapkan penggunaan *Wireless Control Relay* untuk mengoperasikan motor induksi pada sistem kontrol rolling door mampu memudahkan orang dalam mengoperasikan (membuka dan menutup) *rolling door*, dan *Phase Failure Relay* dapat memproteksi dari adanya *Over Voltage* pada motor induksi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari pembuatan alat ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Untuk merancang kontrol *rolling door* otomatis yang dapat dioperasikan atau dikendalikan dari jarak jauh diperlukan satu unit *wireless control relay* dimana *coil* pada *wireless control relay* mendapatkan tegangan dari *input* pada VSD, pada *wireless control relay* ini, kaki kontak *relay* NC (*Normally Closed*) dirangkai secara seri dengan *push button* NC (STOP), dan kaki kontak *relay* NO (*Normally Open*) dirangkai secara parallel dengan *push button* NO (UP dan DOWN) supaya pengoperasian *rolling door* bisa dihidupkan secara manual dan juga bisa dari jarak jauh.
2. *Wireless control relay* mendapatkan sumber tegangan 24 vdc dari VSD dimana *wireless control relay* ini dikontrol melalui *remote* yang terkoneksi dengan *wireless control relay*. Dengan menekan tombol A pada *remote* untuk menggulung *rolling door* ke atas, tombol B untuk mengulur *rolling door* kebawah, sedangkan tombol C untuk memberhentikan motor *rolling door*.
3. Untuk proteksi tegangan 3 fasa, diperlukan *Phase Failure Relay* dan kontaktor, dimana *Phase Failure Relay* ini berfungsi untuk memproteksi: fasa terbalik, salah satu fasa hilang, *over voltage*, dan *under voltage*. Jika salah satu keadaan tersebut terjadi, maka *Phase Failure Relay* ini akan memutus *coil* pada kontaktor dan VSD tidak akan dapat bekerja.
4. Selama kurang lebih 1,5 jam pengujian tidak terdapat adanya *over voltage* ataupun *under voltage* pada sumber tegangan yang menandakan tegangan listrik pada lokasi pengujian memiliki tegangan listrik yang stabil.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk peningkatan pada alat ini adalah:

1. Penulis menyarankan untuk pengembangan yaitu proteksi agar saat posisi *rolling door* tergulung diatas (terbuka), kontrol untuk naik tidak dapat berfungsi dan hanya kontrol untuk turun saja yang berfungsi, begitu juga sebaliknya saat posisi *rolling door* terulur (tertutup, kontrol untuk turun tidak dapat berfungsi dan hanya kontrol untuk naik saja yang berfungsi.
2. Penulis menyarankan untuk proteksi harmonisa pada rangkaian, yang disebabkan dari adanya komponen semikonduktor pada VSD yang menyebabkan distorsi gelombang arus dan tegangan.
3. Penulis menyarankan untuk pengembangan control jarak jauh dapat melalui *smartphone* sehingga dapat di kontrol untuk jarak yang lebih jauh lagi.

Daftar Pustaka

- [1] Chandra Purianto Juwono, Joko, Bambang Suprianto, Endryansyah “Simulasi Sistem Proteksi Motor Induksi Tiga Fasa Terhadap Gangguan Menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) Omron CP1H Berbasis *Cx-Programmer 9.6*” Surabaya: S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, 2022.
- [2] Nurjan Didik Purwanto, Puji Wiyono, dan Yusfiar K “Antisipasi Kerusakan Motor Listrik 3 Fasa pada Peralatan Laboratorium Pendidikan dan Unit Produksi Sabutret Menggunakan Pengaman Phase Failure Relay” Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung, 2018
- [3] Deni Nurul Huda “Pengujian Untuk Kerja *Variable Speed Drive* VF-S9 Dengan Beban Motor Induksi 3 fasa 1 Hp” Politeknik Negeri Bandung, 2012.
- [4] Website online: <https://www.blogolistrik.my.id/2017/04/pfr-relay-phase-failure-relay.html#:~:text=PFR%20atau%20kepanjangan%20dari%20Phase,bekerja%20pada%20suatu%20rangkaihan%20listrik>.
- [5] Website online: <https://www.tastronik.com/2021/07/wireless-remote-controller-switch.html>
- [6] Website online: <https://gurulistrikeren.blogspot.com/2017/05/menentukan-proteksipengaman-pada-motor.html>
- [7] Website online: <https://blog.unnes.ac.id/antosupri/limit-switch-saklar-pembatas/>
- [8] Website online: https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/5025-Full_Text.pdf
- [9] Website online: <https://interiordesign.id/pintu-rolling-door-pengertian-jenis-dan-harga-beserta-kelebihannya/>
- [10] PT.PLN (Persero). Standar perusahaan Listrik Negara NO. 1 : 1995
- [11] Website online: <https://www.tastronik.com/2021/07/wireless-remote-controller-switch.html>
- [12] Website online: https://assets.omron.eu/downloads/datasheet/en/v11/ly_series_bi-power_relays_datasheet_en.pdf
- [13] Website online: <https://mitraglobalteknik.com/gearbox-reducer/>
- [14] Website online: <https://teknikelektronika.com/mengukur-pengertian-fungsi-fuse-sekering/>
- [15] Website online: <https://gravel.co.id/blog/box-panel-listrik>
- [16] Website online: <https://rakhman.net/electrical-id/push-button/>
- [17] Website online: <http://www.ruang-server.com/2020/11/pilot-lamp-indikator-panel-listrik.html>
- [18] Website online: <https://rodablog.com/pengertian-kabel.html>