

**EVALUASI SISTEM KELISTIRKAN GEDUNG PENGOLAHAN AIR  
MINERAL DI PT MARS LESTARI BANYUASIN**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana Strata-1**

**Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Tridianti Palembang**

**Oleh :**

**IGO PRABOWO**

**1602230023**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**2021**

**EVALUASI SISTEM KELISTIRKAN GEDUNG PENGOLAHAN AIR  
MINERAL DI PT MARS LESTARI BANYUASIN**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Tridinanti Palembang**

**Oleh :**



**IGO PRABOWO**

**1602230023**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : IGO PRABOWO  
Nim : 1602230023  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenjang Pendidikan : Strata-1  
Judul Skripsi : Evaluasi Sistem Kelistrikan Gedung Pengolahan Air Mineral Di PT Mars Lestari Banyuasin.

Dengan ini Menyatakan :

- Hasil penulisan skripsi yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata – kata dan rumusan itu hanya dijadikan bahan referensi dan dimasukkan dalam daftar fustaka.
- Apabila dikemudian hari penulis skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakkan terhadap karya orang lain maka saya bersedia mempertanggung jawabkan dan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang “sistem Pendidikan Nasional” pasal 25, ayat 2 dan pasal 70.

Denikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, Mei 2021

 METERAI  
TEMPEL  
10000  
16032AJX185088702

IGO PRABOWO

**HALAMAN PENGESAHAN**

Nama : IGO PRABOWO  
Nim : 1602230023  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenjang Pendidikan : Strata-1  
Judul Skripsi : Evaluasi Sistem Kelistrikan Gedung Pengolahan Air Mineral Di PT Mars Lestari Banyuasin.

**Disetujui Oleh :**

Pembimbing 1

Pembimbing 2



**Ir. H. Ishak Effendi, M.T.**

**Dina Fitria, S.T., M.T.**

Mengetahui :  
Dekan Fakultas Teknik

Palembang, Mei 2021  
Program Studi Teknik Elektro



**Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.**



**M. Husni Syahbani, S.T., M.T.**

## MOTTO

- *Disiplin Adalah jembatan antara Cita – cita dan pencapaiannya*
- *Selama ada Niat dan Keyakinan semua akan menjadi mungkin*
- *Jawaban dari sebuah keberhasilan adalah terus belajar dan tak kenal pus asa*
- *Jangan menunda pekerjaan sampai besok jika hari ini dapat diselesaikan maka tuntaskanlah*
- *Jangan Menyerah*

( IGO PRABOWO )

- *Kupersembahkan Untuk*
- *Kedua Orang Tuaku Tercinta :*  
*(bapakku JUANDA dan Almarhumah Ibundaku ERNAWATI BIN RUSLAN)*
- *Keluarga Besar JUANDA*
- *Teman – Teman Seperjuangan*
- *Almamaterku*

#### KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat, rahmat dan hidayah-nya penulis ini dapat menyelesaikan tugas skripsi ini yang berjudul **"Evaluasi Sistem Kelistrikan Gedung Pengolahan Air Mineral Di PT Mars Lestari Banyuasin"** yang disusun guna memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan setinggi – tingginya Kepada :

- **Ir. H. Ishak Effendi, M.T.**
- **Dina Fitria, S.T., M.T.**

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, **M. Husni Syabbani, S.T.,M.T.**
4. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, **Dina Fitria, S.T., M.T.**
5. Dosen Pembimbing Akademik Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
6. Segenap Staff Dosen dan Tata Usaha Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
8. Semua Pihak yang telah banyak membantu dorongan moril dan material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari penyelesaian skripsi ini masih banyak kekurangan sehingga diperlukan saran dan kritik untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Palembang                      2021

Penulis



IGO PRABOWO

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
MOTTO .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Metode Penulisan .....	3
1.6. Sistematika Penulis .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Pemilihan Pwngantar .....	5
2.2. Pengaman .....	7
2.3. Daya Listrik.....	10
2.4. Penyebab – Penyebab Kebakaran pada Instalasi Listrik .....	11
2.5. Langkah – Langkah Penelitian.....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1.Lokasi Penelitian .....	13
3.2. Pemakaian Daya Listrik PT Mars Lestari Banyuasin .....	13
<b>BAB IV Perhitungan dan Analisa</b>	
4.1Perhitungan Jumlah beban yang Terpakai di lantai 1. ....	20
4.2.1. Perhitungan Kapasitas Pengaman Lantai 1 .....	21
4.3.1. Perhitungan Jenis Penghantar Lantai 1 .....	22
4.2. Penrhitungan Jumlah beban yang terpakai Lantai 2.....	23
4.4.1. Perhitungan Kapasitas Pengaman Lantai 2.....	24

4.5.1. Perhitungan Jenis Penghantar Lantai 2 .....	25
4.3. Penrhitungan Jumlah beban yang terpakai Lantai 3 .....	26
4.6.1. Perhitungan Kapasitas Pengaman Lantai 3 .....	27
4.7.1. Perhitungan Jenis Penghantar Lantai 3 .....	28
4.4. Penrhitungan Jumlah beban Lantai 3 setelah penambahan Beban .....	29
4.8.1. Perhitungan Kapasitas Pengaman Lantai 3 .....	30
4.9.1. Perhitungan Jenis Penghantar Lantai 3 .....	31
4.5. Penrhitungan Jumlah beban yang terpakai di mesin produksi .....	32
4.2.2. Perhitungan Kapasitas Pengaman mesin produksi A .....	33
4.2.3. Perhitungan Jenis Penghantar mesin produksi B .....	33
4.6. Penrhitungan Jumlah pemakain beban panel utama .....	34
4.2.4. Perhitungan Kapasitas Pengaman panel utama .....	35
4.2.5. Perhitungan Jenis Penghantar panel utama .....	36
4.7. Penrhitungan pemakain beban panel utama setelah penambahan beban ..	37
4.2.6. Perhitungan Kapasitas Pengaman panel utama .....	37
4.2.7. Perhitungan Jenis Penghantar panel utama .....	38
4.8. Penrhitungan jumlah pemakain beban penerangan lantai 1 ..	39
4.2.8. Perhitungan Kapasitas Pengaman penerangan lantai 1 .....	40
4.2.9. Perhitungan Jenis Penghantar panel penerangan 1 .....	41
4.9. Penrhitungan jumlah pemakain beban penerangan lantai 2 ..	42
4.3.1. Perhitungan Kapasitas Pengaman penerangan lantai 2 .....	42
4.3.2. Perhitungan Jenis Penghantar panel penerangan 2 .....	43
4.10. Penrhitungan jumlah pemakain beban penerangan lantai 3 ..	44
4.3.3. Perhitungan Kapasitas Pengaman penerangan lantai 3 .....	45
4.3.4. Perhitungan Jenis Penghantar panel penerangan 3 .....	45
4.11. Penrhitungan jumlah pemakain beban pendingin (AC) lantai 1 ..	46
4.3.5. Perhitungan Kapasitas Pengaman pendingin (AC) lantai 1 .....	47
4.3.6. Perhitungan Jenis Penghantar panel pendingin (AC) 1 .....	48
4.12. Penrhitungan jumlah pemakain beban pendingin (AC) lantai 2 ..	49
4.3.7. Perhitungan Kapasitas Pengaman pendingin (AC) lantai 2 .....	50
4.3.8. Perhitungan Jenis Penghantar panel pendingin (AC) lantai 2 .....	50
4.13. Penrhitungan jumlah pemakain beban pendingin (AC) lantai 3 ..	52
4.3.9. Perhitungan Kapasitas Pengaman pendingin (AC) lantai 3 .....	52
4.4.1. Perhitungan Jenis Penghantar panel pendingin (AC) lantai 3 .....	53
4.14. pemakain beban pendingin (AC) lantai 3 setelah penambahan beban.	54
4.4.2. Perhitungan Kapasitas Pengaman pendingin (AC) lantai 3 .....	55
4.4.3. Perhitungan Jenis Penghantar panel pendingin (AC) lantai 3 .....	56
4.15. Penrhitungan jumlah pemakain beban Kotak - kontak lantai 1 ..	57
4.4.4. Perhitungan Kapasitas Pengaman kotak - kontak lantai 1 .....	57
4.4.5. Perhitungan Jenis Penghantar panel kotak - kontak lantai 1 .....	58

4.16. Penrhitungan jumlah pemakain beban Kotak - kontak lantai 2 .. .....	59
4.4.6. Perhitungan Kapasitas Pengaman kotak – kontak lantai 2.....	60
4.4.7. Perhitungan Jenis Penghantar panel kotak - kontak lantai 2.....	61
4.17. Penrhitungan jumlah pemakain beban Kotak - kontak lantai 3 .. .....	62
4.4.8. Perhitungan Kapasitas Pengaman kotak – kontak lantai 3.....	63
4.4.9. Perhitungan Jenis Penghantar panel kotak - kontak lantai 3.....	63

## BAB V KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan .....	66
5.2. Saran.....	67

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Segitiga Daya .....	10
Gambar 3.1. Gedung PT Mars Lestari .....	13
Gambar 3.2. Single diagram PT Mars Lestari.....	17
Gambar 3.3. Diagram satu garis lantai 1 .....	18
Gambar 3.4. Diagram satu garis lantai 2.....	18
Gambar 3.5. Diagram satu garis lantai 3.....	19
Gambar 4.1. Hasil perhitungan Sigle diagram PT Mars Lestari .....	65

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. KHA Standart PUIL 2011 .....	5
Tabel 3.2. Penentuan Pengaman MCCB/MCB.....	9
Tabel 3.1. Data beban lantai 1 .....	14
Tabel 3.2. Data beban Lantai 2 .....	15
Tabel 3.3. Data beban Lantai 3 .....	16
Tabel 4.1. Data beban yang terpakai Lantai 1.....	20
Tabel 4.2. KHA Standart PUIL 2011 .....	23
Tabel 4.3. Data beban yang terpakai Lantai 2.....	23
Tabel 4.4. KHA Standart PUIL 2011 .....	26
Tabel 4.5. Data beban yang terpakai Lantai 3.....	26
Tabel 4.6. KHA Standart PUIL 2011 .....	29
Tabel 4.7. Data beban yang terpakai Lantai 3 setelah penambahan beban....	29
Tabel 4.8. KHA Standart PUIL 2011 .....	32
Tabel 4.9. Data beban yang terpakai pada mesin produksi.....	32
Tabel 4.5.1. KHA Standart PUIL 2011 .....	34
Tabel 4.5.2. Total beban yang terpakai pada panel utama .....	34
Tabel 4.5.3. KHA Standart PUIL 2011 .....	36
Tabel 4.5.4. beban yang terpakai di panel utama setelah penambahan beban	37
Tabel 4.5.5. KHA Standart PUIL 2011 .....	39
Tabel 4.5.6. Data beban penerangan yang terpakai pada lantai 1 .....	39
Tabel 4.5.7. KHA Standart PUIL 2011 .....	41
Tabel 4.5.8. Data beban penerangan yang terpakai pada lantai 2 .....	41
Tabel 4.5.9. KHA Standart PUIL 2011 .....	44
Tabel 4.6.1. Data beban penerangan yang terpakai pada lantai 3 .....	44
Tabel 4.6.2. KHA Standart PUIL 2011 .....	46
Tabel 4.6.3. Data beban pendingin (AC) yang terpakai pada lantai 1 .....	46
Tabel 4.6.4. KHA Standart PUIL 2011 .....	48
Tabel 4.6.5. Data beban pendingin yang terpakai pada lantai 2 .....	49
Tabel 4.6.6. KHA Standart PUIL 2011 .....	51
Tabel 4.6.7. Data beban pendingin yang terpakai pada lantai 3 .....	52
Tabel 4.6.8. KHA Standart PUIL 2011 .....	54
Tabel 4.6.9. total beban yang terpakai lantai 3 stelah penambahn beban .....	54
Tabel 4.7.1. KHA Standart PUIL 2011 .....	56
Tabel 4.7.2. Data beban kotak – kontak yang terpakai pada lantai 1.....	57
Tabel 4.7.3. KHA Standart PUIL 2011 .....	59
Tabel 4.7.4. Data beban kotak – kontak yang terpakai pada lantai 2.....	59
Tabel 4.7.5. KHA Standart PUIL 2011 .....	61
Tabel 4.7.6. Data beban kotak – kontak yang terpakai pada lantai 3.....	62

Tabel 4.7.7. KHA Standart PUIL 2011 .....	64
Tabel 4.7.8. Hasil Perhitungan setiap panel penghantar dan pengaman .....	66

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Lampu TL dan Lampu LED

Lampiran 2. Pendingin (AC)

Lampiran 3. Nameplate Mesin Produksi A dan Mesin produksi B

Lampiran 4. Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi

Lampiran 5. Denah Gedung PT Mars Lestari Banyuasin

Lampiran 6. Instalasi Penerangan PT Mars Lestari Banyuasin

Lampiran 7. Instalasi Pendingin (AC) PT Mars Lestari Banyuasin

Lampiran 8. Instalasi Kotak – Kontak PT Mars Lestari Banyuasin

Lampiran 10. Pengawatan PT Mars Lestari Banyuasi

## **ABSTRAK**

Listrik merupakan kebutuhan primer dari berbagai macam kegiatan manusia dimana kualitas dari kontinuitas dalam pelayanan handal penyediaan listrik menjad hal yang penting. Hal ini menurut instalasi sistem kelistrikan handal dalam penyaluran energi listrik terhadap beban yang terpasang. Penggunaan listrik merupakan factor yang penting dalam kehidupan masyarakat, baik pada sector rumah tangga, penerangan, komunikasi, industri dan sebagainya. Gedung PT. Mars Lestari bergerak dibidang produksi Air Mineral awal mulanya didirikan dilokasi Sukamoro, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan 30961, pada tahun 2005 dengan izin industri Nomor : 07/kanwil.04/IHPK-IUI/2008. PT Mars Lestari yang mulai beroperasi tahun 2005, dari data dan hasil pembahasan total daya pada lantai 38.552 Watt daya untuk lantai 2 sebesar 8.176 Watt sedangkan untuk lantai 3 sebesar 4.120 Watt, Sedangkan daya yang disuplai dari PLN 100.000 VA. Dengan demikian masih banyak daya yang bisa dimanfaatkan untuk penambahan beban. Setting panel pengaman utama (MCCB) 3 fasa 160 A, Setting panel pengaman untuk lantai 1 (MCCB) 3 fasa 100 A, Setting panel pengaman untuk lantai 2 (MCB) 3 fasa 32 A, dan Setting panel pengaman untuk lantai 3 (MCB) 3 fasa 16 A  
Kata Kunci : *Sistem, Kelistrikan, Gedung, PT Mars Lestari, Banyuasin*

### **ABSTRACT**

Electricity is the primary need of various kinds of human activities where the quality of continuity in reliable service of electricity supply is important. This is according to the electrical system installation which is reliable in distributing electrical energy to the installed load. The use of electricity is an important factor in people's lives, both in the household sector, lighting, communication, industry and so on. PT. Mars Lestari is engaged in the production of Mineral Water. Initially it was established in the location of Sukamoro, Banyuasin Regency, South Sumatra 30961, in 2005 with an industrial permit Number: 07 / kanwil.04 / IHPK-IUI / I / 2008. PT Mars Lestari, which started operating in 2005, from the data and results of the discussion, the total power on the floor is 38,552 Watt, the power for the second floor is 8,176 Watt, while for the 3rd floor is 4,120 Watt, while the power supplied from PLN is 100,000 VA. Thus there is still a lot of power that can be used for additional loads. Main security panel settings (MCCB) 3 fassa 160 A, security panel settings for floor 1 (MCCB) 3 phase 100 A, security panel settings for floor 2 (MCB) 3 phase 32 A, and security panel settings for floor 3 (MCB) 3 phase 16 A.

Keywords: System, Electricity, Building, PT Mars Lestari, Banyuasin

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

PT. Mars Lestari bergerak dibidang produksi Air Mineral awal mulanya didirikan dilokasi Sukamoro, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan 30961, pada tahun 2005 dengan izin industri Nomor : 07/kanwil.04/IHPK-IUI/I/2008. PT Mars Lestari yang mulai beroperasi tahun 2005, dan PT Mars Lestari ini terdiri dari 3 lantai dengan luas bangunan  $\pm 1300 \text{ m}^2$ .

Dimana PT Mars Lestari telah menyiapkan daya dari PLN 100 kVA untuk menyuplai kebutuhan panel – panel listrik seperti : panel mesin produksi, panel lantai 1, panel lantai 2, dan panel lantai 3 yang disesuaikan dengan kemampuan hantar arus (KHA) yang terhubung penghantar masih layak atau tidak layaknya yang sesuai Standart PUIL 2011 dan SNI.

Dimana pada lantai 3 PT Mars Lestari melakukan penambahan beban, yaitu beban Pendingin (AC). yaitu 2 pendingin berjenis Inverter 1,5 pk dan 2 pendingin berjenis Inverter 2,5 pk. Evaluasi instalasi listrik terhadap suatu bangunan yang sudah berusia 15 tahun ke atas merupakan suatu hal yang perlu dilakukan agar kualitas instalasi listrik tetap terjaga keandalannya dan mengurangi resiko kebakaran pada setiap bangunan. “Berdasarkan dengan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 0045 Tahun 2005 Tanggal 29 Desember 2005 tentang instalasi

Ketenagalistrikan, Dari latar belakang diatas saya mengambil judul “**Evaluasi Sistem Kelistrikan Gedung Pengolahan Air mineral di PT. Mars Lestari Banyuasin**”

### **1.2. Rumusan Masalah**

1. bagaimana Sistem kelistrikan di Gedung Pengolahan Air mineral di PT Mars Lestari Banyuasin
2. Bagaimana beban – beban yang terpasang. di Gedung Pengolahan Air mineral di PT Mars Lestari Banyuasin
3. Mengetahui raiting Pengaman pada tiap panel di Gedung Pengolahan Air mineral di PT Mars Lestari Banyuasin
4. Bagaimana penampang kawat yang dipakai

### **1.3. Tujuan Penulisan**

Dapat mengevaluasi sistem kelistrikan di Gedung Pengolahan Air mineral di PT. Mars Lestari Banyuasin.

### **1.4. Batasan Masalah**

1. Menghitung jumlah beban - beban yang terpasang di PT Mars Lestari seperti beban panel utama,beban panel lantai 1, beban panel lantai 2, dan beban panel lantai 3
2. Menghitung jenis raiting pengaman pada tiap panel
3. Membahas dan mengevaluasi Kemampuan Hantar Arus (KHA) penampang kabel yang sesuai satandart PUIL 2011

### **1.5. Metode Penyusunan Skripsi.**

Adapun metode yang akan digunakan dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

- a. Tinjauan pustaka, mempelajari buku artikel, dan situs-situs internet yang terkait dengan penyaluran tenaga listrik, distribusi tenaga listrik.
- b. Wawancara, melakukan studi dengan metode wawancara kepada dosen pembimbing ataupun praktisi lapangan yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas di skripsi ini.
- c. pengumpulan data, mengumpulkan data-data yang terkait seperti data-data beban dimana daya motor yang mendominasi penggunaan tenaga listrik, dan beban lainnya.
- d. Implementasi, mengimplementasikan teori-teori yang di dapat di bangku kuliah di antaranya, Dasar Konversi Energi Listrik, Sistem Distribusi Daya Listrik dan Sistem Proteksi.
- e. Penulisan skripsi dari pembuatan proposal sampai dengan pembuatan kesimpulan dari implementasi ilmu-ilmu kelistrikan diatas tersebut. dalam rangka Studi Sistem Kelistrikan yang digunakan

### **1.6. Sistematika Penulisan Skripsi.**

Sistematika penulisan skripsi ini dibagi menjadi beberapa Bab yaitu :

1. Pada BAB I dibahas mengenai latar belakang, Rumusan masalah, Tujuan Penyusunan skripsi, Metodologi Penelitian, Serta Sistematika Penulisan

2. Pada BAB II berisi tentang Teori yang mendasari penyusunan skripsi ini yaitu dibahas mengenai sistem Distribusi Tenaga Listrik, Pengaman / Proteksi, Penghantar dan beban yang digunakan
3. Pada BAB III diuraikan tentang pengambilan data dan pengamatan pada daya listrik yang digunakan pada sistem kelistrakan di Mars Lestari yang terdiri dari Motor-Motor Listrik lampu penerangan serta beban lainnya.
4. Pada BAB IV akan dilakukan dari data yang di telah di dapatkan hasil dari perhitungan dan menganalisa dengan yang terpasang seperti penghantar dan pengaman.
5. BAB V berisi kesimpulan dan saran
6. DAFTAR FUSTAKA
7. LAMPIRAN

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfano B.C Dien, *Redesain Instalasi listrik Dikantor Pusat Universitas Sam Ratulangi*, Tahun 2018
- [2] Hasbullah, *Pedoman Instalasi Penerangan*. Bandung: Teknik Elektro FPTK UPI, 2010.
- [3] PUIL 2011 (Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011). “*Tabel Kemampuan Hantar Arus (KHA)*”.
- [4] Perfrianus Bunga, *Perencanaan Sistem Pengendalian Beban Dari Jarak Jauh Menggunakan Smart Relay*, Tahun 2015
- [5] Samaulah, Hazairin. 2004. “*Dasar-Dasar Sistem Proteksi Tenaga Listrik*”, Penerbit Unsri.
- [6] Suryatmo.F, *Teknik Listrik Instalasi Penerangan*. Jakarta: Erlangga, 2002.
- [7] Tomas da Costa Belo, *Analisa Kebutuhan Daya Listrik Di Gedung Perkuliahan 10 Lantai Universitas Pakuan Bogor*, Tahun 2016