

**PERENCANAAN PEMBANGUNAN SISTEM DISTRIBUSI LISTRIK DI
DUSUN 3 DESA ULAK BEDIL KECAMATAN INDRALAYA
KABUPATEN OGAN ILIR SUMATERA SELATAN**



SKRIPSI

**Dibuat untuk memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh
Musaddik
NIM: 03041181419016

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN
PERENCANAAN PEMBANGUNAN SISTEM DISTRIBUSI
LISTRIK DI DUSUN 3 DESA ULAK BEDIL KECAMATAN
INDRALAYA KABUPATEN OGAN ILIR SUMATERA
SELATAN



TUGAS AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh

MUSADDIK

03041181419016

Inderalaya, Maret 2018

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP : 197108141999031005

Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, MM.

NIP. 195803041987031002

ABSTRAK

PERENCANAAN PEMBANGUNAN SISTEM DISTRIBUSI LISTRIK DI DUSUN 3 DESA ULAK BEDIL KECAMATAN INDRALAYA KABUPATEN OGAN ILIR SUMATERA SELATAN

(Musaddik, 03041181419016, 2018, 76 Hakaman)

Energi listrik telah menjadi salah satu hal pokok dalam kehidupan sehari-hari, akan tetapi masih ada saja daerah yang belum merasakan aliran energi listrik. Salah satunya di Dusun 3 Desa Ulak Bedil Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan. Dusun ini memiliki total 67 rumah dan 1 masjid dengan total perkiraan daya yang dibutuhkan sebesar 62.500 VA. Oleh karena itu diperlukan suatu perencanaan pembangunan sistem distribusi listrik sehingga diharapkan tercapainya penyaluran energi listrik di daerah tersebut.

Pada perencanaan ini, pengambilan data dilakukan dengan observasi langsung ke lapangan. Hasil dari perencanaan ini antara lain, dibutuhkan 3 unit transformator dengan kapasitas masing-masing 50 KVA. Penghantar yang digunakan pada SUTM adalah penghantar AAAC 70 mm² sepanjang 16906,05 meter. Penghantar yang digunakan pada SUTR adalah LVTC 3x35+25 mm² dengan panjang penghantar 3627,75 meter. Dengan nilai drop tegangan pada Jaringan Tegangan Menengah (JTM) di Dusun 3 Desa Ulak Bedil adalah; Trafo 1: 0,0249%; Trafo 2: 0,0081%; Trafo 3: 0,0047%. Drop Tegangan pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR) di Dusun 3 Desa Ulak Bedil adalah; SUTR Trafo 1: Jurusan 1= 4,1045%, Jurusan 2= 6,7422%; SUTR Trafo 2: Jurusan 1=1,0131%, Jurusan 2, titik percabangan= 0,2141%, Cabang A= 0,2023%, Cabang B= 1,0221%, SUTR Trafo 3: Jurusan 1= 4,1078%, Jurusan 2= 3,1474%. 4.Besar Rancangan Anggaran Biaya (RAB) perencanaan pembangunan distribusi listrik di Dusun 3 Desa Ulak Bedil adalah Rp. 1.888.649.872.

Kata kunci: perencanaan, distribusi, listrik, RAB, drop tegangan

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Musaddik
NIM : 03041181419016
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perencanaan Pembangunan Sistem Distribusi Listrik di Dusun 3 Desa Utak Bedil Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan

Hasil Pengecekan

Software *iThenticate/Turnitin* : 5 %

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, Maret 2018



Musaddik
NIM. 03041181419016

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT., Tuhan yang Maha Esa, Tuhan semesta alam karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “**Perencanaan Pembangunan Sistem Distribusi Listrik di Dusun 3 Desa Ulak Bedil Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan**”. Shalawat serta salam kepada Nabi Besar Muhammad ﷺ beserta keluarga, para sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Tugas Akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dengan selesainya Tugas Akhir ini yang tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberi masukan serta bantuan kepada penulis sehingga menambah wawasan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada Bapak **Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, MM.** selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir dan Pembimbing Akademik. Serta tak lupa terima kasih juga kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta, yang telah memberikan segala dukungan dan pengorbanan serta kasih sayang yang luar biasa.
2. Bapak M. Abu Bakar Siddik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Segenap Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Elektro Univeritas Sriwijaya atas ilmu serta bimbigananya selama ini.
4. Bapak Hirman (Tong) selaku Kepala Dusun 3 Desa Ulak Bedil Kec. Indralaya Kab. Ogan Ilir Sumatera Selatan atas bantuan serta partisipasinya pada penelitian di desa tersebut.
5. Bapak Agus Ibnu Tsani Selaku Supervisior di PT. PLN (Persero) Rayon Indralaya atas kerja sama dan bimbigananya.
6. Teman-teman angkatan 2014 Jurusan Teknik Elektro Unversitas Sriwijaya Kampus Indralaya.

7. Adik-adik saya tercinta yaitu Muhammad Maulid, Pratiwi dan Kaisar Amin

Penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan yang dikarenakan kekurangan wawasan penulis. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis agar bisa lebih baik ke depannya. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini agar dapat berguna dan bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya dan teman-teman mahasiswa jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada khusunya.

Indralaya, Maret 2018

Musaddik

Penulis

Daftar Isi

KATA PENGANTAR	i
Daftar Isi.....	iii
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Lampiran.....	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Perumusan Masalah.....	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.2 Sistem Distribusi Listrik.....	8
2.2.1 Jaringan Distribusi Primer	8
2.2.2 Jaringan Distribusi Sekunder	9
2.3 Peralatan Pada Jaringan Distribusi Tegangan Menengah	9
2.3.1 Kawat Penghantar	10
2.3.2 Aksesoris dan Peralatan Utama Konstruksi SUTM.....	13
2.4 Transformator Distribusi	17
2.4.1 Konstruksi Transformator.....	19
2.4.2 Proteksi pada Transformator.....	21
2.5 Peralatan Pada Jaringan Distribusi Tegangan Rendah	23
2.5.1 SUTR Dengan Kabel LVTC.....	23
2.5.2 Aksesoris dan Peralatan Utama Konstruksi SUTR.....	26
2.5.3 Konstruksi Pemasangan Tiang pada Jaringan Tegangan Rendah	28
2.6 Sambungan Tenaga Listrik Tegangan Menengah (SLTM) dan Sambungan Tenaga Listrik Tegangan Rendah (SLTR)	29

2.7 Perhitungan Jatuh Tegangan.....	31
2.8 Penentuan Jumlah Tiang SUTM	35
BAB III.....	37
METODOLOGI PERENCANAAN	37
3.1 Kondisi Geografis.....	37
3.1.1 Aspek Masyarakat dan Topografi Dusun 3 Desa Ulak Bedil.....	37
3.2 Metodologi Penelitian	39
3.2.1 Pendahuluan.....	39
3.2.2 Tempat Penelitian	40
3.2.3 Variabel Penelitian.....	40
3.2.4 Teknik Pengambilan data.....	40
3.2.5 Teknik Analisis Data	41
3.2.6 Langkah-langkah Penelitian	42
3.3 Flowchart Penelitian.....	44
BAB IV	47
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1. Umum	47
4.2.1. Daya Tersambung	48
4.2.2. Panjang Daerah Perencanaan.....	49
4.2.3 Data Hasil Pengukuran Tegangan Ujung.....	51
4.2.4 Perhitungan Jatuh Tegangan di Ujung TM Desa Ulak Segelung.....	52
4.3. Jaringan Tegangan Menengah.....	54
4.3.1. Penentuan Kapasitas Transformator Distribusi	54
4.3.2. Penentuan Jumlah Tiang Tegangan Menengah	55
4.3.3. Gardu Distribusi.....	57
4.3.4. Penentuan Jenis dan Panjang Penghantar SUTM	57
4.3.5. Perhitungan Tegangan Jatuh Pada SUTM	58
4.4. Jaringan Tegangan Rendah.....	61
4.4.1. Penentuan Jumlah Tiang Tegangan Rendah.....	61
4.4.2. Penentuan Jenis Penghantar SUTR dan Jatuh Tegangan.....	62
4.5 Hasil Perhitungan	71
4.6 Perkembangan Beban	72

BAB V.....	76
KESIMPULAN DAN SARAN.....	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran	76
Daftar Pustaka	
LAMPIRAN	

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Jenis dan KHA Kabel tanah SKTR.....	27
Tabel 2.2 Perbandingan Struktur Tiang	28
Tabel 4.1 Jumlah Pelanggan dan Total Daya pada Daerah Perencanaan	48
Tabel 4.2 Jumlah Pelanggan Berdasarkan Besaran Daya	49
Table 4.3 Data Hasil Pengukuran pukul 13.00 WIB.....	51
Table 4.4 Data Hasil Pengukuran pukul 19.00 WIB.....	52
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Tegangan Primer Pada Pukul 13.00 WIB	53
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Tegangan Primer Pada Pukul 19.00 WIB	54
Tabel 4.7 Jumlah Pelanggan	55
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Perencanaan JTM	71
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Perencanaan JTR.....	72
Tabel 4.10 Pertambahan jumlah penduduk selama 4 tahun terakhir	73
Tabel 4.11 Hasil Peramalan jumlah penduduk 10 tahun mendatang	74

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Ilustrasi Sistem Tenaga Listrik	7
Gambar 2.2 Hubungan jaringan distribusi tegangan menengah dan tegangan hingga sampai ke konsumen	9
Gambar 2.3 Penghantar jenis AAC	11
Gambar 2.4 Penghantar jenis AAAC	12
Gambar 2.5 Kabel Udara Tegangan Menengah (KUTM)	12
Gambar 2.6 Kabel Tanah Tegangan Menengah (KTM)	13
Gambar 2.7 Tiang pada gardu distribusi	15
Gambar 2.8 Contoh Cross Arm.....	16
Gambar 2.9 Jenis-jenis isolator tumpu.....	17
Gambar 2.10 Suspension Insulator	17
Gambar 2.11 Gardu Trafo Distribusi	17
Gambar 2.12 Transformator Distribusi	18
Gambar 2.13 Transformator Distribusi	18
Gambar 2.14 Konstruksi Dasar Transformator	19
Gambar 2.15 Kumparan Phasa R-S-T	20
Gambar 2.16 Bushing transformator.....	20
Gambar 2.17 Konstruksi Fuse Cut-Out.....	21
Gambar 2.18 Contoh Lightning Arrester	22
Gambar 2.19 Kabel LVTC	24
Gambar 2.20 Jenis Kabel LVTC	24
Gambar 2.21 Diagram phasor saluran distribusi.....	33

Gambar 3.1 Peta Kabupaten Ogan Ilir	37
Gambar 3.2 Peta Lokasi Dusun 3 Desa Ulak Bedil	38
Gambar 3.3 Kondisi jalan menuju Dusun 3 Desa Ulak Bedil	39
Gambar 3.4 Lokasi Trafo Distrbusi terdekat di Desa Ulak Segelung.....	43
Gambar 3.5 Lokasi tiang TR terdekat di Desa Ulak Segelung	43
Gambar 4.1 Single Line Diagram Penyulang Kawi yang menyuplai daya listrik ke Desa Ulak Segelung	48
Gambar 4.2 Denah Lokasi Perencanaan di Dusun III Desa Ulak Bedil	48
Gambar 4.3 Gardu Tiang PI 0430 di Desa Ulak Segelung	49
Gambar 4.4 Grafik Pertambahan Penduduk.....	72

Daftar Lampiran

Lampiran A Peta Daerah Perencanaan Dususn 3 Desa Ulak Bedil diambil dari satelit Google Earth

Lampiran B Single Line Diagram Saluran Distribusi Listrik Dusun 3 Desa Ulak Bedil

Lampiran C Gambar Perencanaan Tiang

Lampiran D Tahanan (R) dan Reaktansi (X_L) Penghantar AAAC Tegangan 20 kV (SPLN 64: 1985)

Lampiran E Tabel KHA Penghantar AAAC dan AAC

Lampiran F Karakteristik Penghantar Aluminium JTR

Lampiran G Konstruksi Tiang SUTM dan SUTR

Lampiran H Rancangan Anggaran Biaya (RAB)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara berkembang adalah negara yang sedang semangat-semangatnya dalam melaksanakan pembangunan. Pembangunan infrastruktur yang sedang di kerjakan oleh pemerintah saat ini antara lain adalah pembangunan 35.000 MW proyek pembangunan powerplant (pembangkit). Seperti kita tahu bahwa kebutuhan listrik di Indonesia saat ini membutuhkan jumlah pasokan listrik yang tidak sedikit. Tidak hanya di kota-kota besar saja, namun juga di pelosok-pelosok desa. Listrik merupakan salah satu kebutuhan utama masyarakat saat ini, karena tanpa listrik roda perekonomian serta aktivitas sehari-hari lainnya bisa sangat terganggu.

Penggunaan energi listrik pada saat ini tidak hanya terbatas sebagai penerangan saja. Hampir semua aktivitas sehari-hari menggunakan listrik sebagai energi utamanya, mulai dari alat-alat komunikasi, alat-alat rumah tangga, alat-alat perkantoran, mesin-mesin industri dan lain-lain. Proses perjalanan energi listrik mulai dari pembangkitan hingga sampai ke rumah pelanggan merupakan suatu sistem yang kompleks. Akan tetapi tidak seluruh daerah telah dialiri energi listrik, masih ada saja daerah yang belum menikmati energi listrik. Rasio elektrifikasi nasional menyatakan bahwa baru 80,44 % daerah di Sumatera Selatan telah dialiri listrik.

Untuk membantu pemerintah dalam mewujudkan Peraturan Menteri ESDM (Permen ESDM) Nomor 38/2016 tentang percepatan elektrifikasi di perdesaan belum berkembang, terpencil, perbatasan, dan pulau kecil berpenduduk melalui pelaksanaan usaha penyediaan tenaga listrik skala kecil. Dan melalui Permen 38/2016 diharapkan mampu mendorong percepatan elektrifikasi untuk menerangi desa-desa yang belum menikmati



listrik terutama di daerah Sumatera Selatan, khususnya di daerah Kabupaten Ogan Ilir.

Indralaya adalah ibu kota kabupaten Ogan Ilir, yang merupakan salah satu kabupaten di Sumatera Selatan yang berbatasan langsung dengan Ibu kota Provinsi Palembang. Desa Ulak Bedil merupakan salah satu desa yang berada di kecamatan Indralaya. Desa Ulak Bedil terletak 11 km dari pusat kota Indralaya, belum adanya jaringan energi listrik yang masuk di Dusun 3 Desa Ulak Bedil ini merupakan hal yang patut di perhatikan. Mengingat letaknya yang tidak terpencil dan mudah dijangkau, serta sudah banyaknya penduduk di dusun tersebut yang berjumlah 67 kepala keluarga.

Penulisan ini didasari oleh penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Anjelina tentang “*Perencanaan jaringan SUTM, SUTR, dan Gardu Distribusi di Desa Simpang Sender Timur Kabupaten OKU Selatan Propinsi Sumatera Selatan*” dari Teknik Elektro Universitas Sriwijaya pada tahun 2012, serta “*Perencanaan Pembangunan Jaringan Distribusi Listrik Pedesaan Kabupaten Wonogiri*” oleh Febrian Nugroho Winarto, Dr. Ir. Hermawan, DEA. Mahasiswa dan Dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro pada tahun 2014.

Oleh karena belum adanya jaringan energi listrik yang masuk ke daerah tersebut, maka pada tugas akhir ini penulis akan melakukan Perencanaan Pembangunan Sistem Distribusi Listrik di Dusun 3 Desa Ulak Bedil, Kecamatan Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan agar dapat digunakan sebagaimana mestinya dan tercapainya penyaluran energi listrik di daerah tersebut seperti yang diharapkan masyarakat.

1.2 Tujuan

Penulisan tugas akhir ini memiliki tujuan, antara lain:

1. Merencanakan besarnya kapasitas daya pada transformator distribusi yang nantinya dipasang pada gardu distribusi



2. Menentukan jenis penghantar yang akan digunakan saluran JTM dan JTR
3. Menghitung drop tegangan (tegangan jatuh) pada saluran JTM dan JTR
4. Membuat RAB (Rencana Anggaran Biaya) yang dibutuhkan dalam pembangunan berdasarkan perencanaan ini
5. Menyediakan gambaran perencanaan jaringan distribusi yang nantinya diharapkan dapat digunakan sebagaimana mestinya agar tersalurnya listrik di lokasi

1.3 Perumusan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menentukan perumusan masalah yang meliputi perencanaan besar kapasitas daya pada transformator distribusi, menentukan jenis penghantar yang akan digunakan pada saluran tegangan menengah dan saluran tegangan rendah, perencanaan tiang dan konstruksinya, serta menentukan besar biaya atau RAB (Rancangan Anggaran Biaya).

Untuk menyelesaikan masalah tersebut, maka penulis akan melakukan pengambilan data dengan melakukan metode observasi langsung ke lapangan, lalu berdasarkan data-data tersebut dilakukan perhitungan dengan rumus-rumus yang telah ditetapkan agar hasil yang diperoleh akurat. Hasil dari perhitungan tidak mutlak bisa di pakai di lapangan, akan tetapi akan dilakukan penyesuaian dengan standar-standar kelistrikan yang berlaku.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada tugas akhir ini akan difokuskan pada Perencanaan jaringan distribusi mulai dari jaringan tegangan menengah, jaringan tegangan rendah hingga sampai ke rumah penduduk menggunakan saluran udara. Pola jaringan distribusi menggunakan pola jaringan distribusi yang paling sederhana dan ekonomis yaitu jaringan pola radial. Perhitungan



drop tegangan pada jaringan tegangan menengah dan jaringan tegangan rendah diharapkan sesuai standar PLN.

1.5 Manfaat

Penulis berharap melalui tulisan ini nantinya dapat menjadi pertimbangan agar penyaluran listrik di Dusun 3 Desa Ulak Bedil ini segera terwujud. Penulis juga berharap agar tulisan ini agar dapat menjadi referensi mahasiswa-mahasiswa teknik elektro untuk lebih mengenal sub-konsentrasi Sistem Tenaga Listrik pada konsentrasi Teknik Tenaga Listrik, serta menjadi tambahan ilmu bagi penulis dan menambah pengalaman kerja yang nantinya diharapkan dapat berguna di dunia kerja sebenarnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab yang secara singkat akan dijelaskan sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bagian pendahuluan yang berisikan latar belakang, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, serta sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini merupakan bagian yang berisikan dasar teori yang dipakai sebagai penunjang analisa pada penulisan tugas akhir ini

BAB III: METODOLOGI PERENCANAAN

Bab ini menjelaskan tentang metode-metode yang akan digunakan dalam proses perencanaan untuk menyelesaikan tugas akhir ini

BAB IV: ANALISA DAN PEMBAHASAN



Bab ini akan dijelaskan tentang data wilayah perencanaan, tahap survei lokasi, tahap perencanaan jaringan tegangan menengah dan tegangan rendah, penentuan trafo, hasil perhitungan, analisa hasil perhitungan, gambar desain perencanaan dan perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya).

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bagian penutup yang berisikan hasil dan kesimpulan dari perencanaan ini, serta berisikan juga saran untuk tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang berbagai sumber referensi yang digunakan selama proses penulisan tugas akhir ini.

LAMPIRAN

Memuat lampiran gambar, rumus-rumus, tabel yang berhubungan dengan isi laporan tugas akhir ini.

Daftar Pustaka

- [1] Anjelina. 2012. *Perencanaan jaringan SUTM, SUTR, dan Gardu Distribusi di Desa Simpang Sender Timur Kabupaten OKU Selatan Propinsi Sumatera Selatan*. Indralaya: Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
- [2] Kadir, Abdul. 2000. *Distribusi Dan Utilisasi Tenaga Listrik*. Universitas. Indonesia : Jakarta
- [3] Nugroho, Febrian dkk. 2014. *Perencanaan Pembangunan Jaringan Distribusi Listrik Pedesaan Kabupaten Wonogiri*. Semarang: Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- [4] PT. PLN (Persero) .2010. *Buku 3 Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Rendah Tenaga Listrik*. Jakarta: PT. PLN (Persero).
- [5] PT. PLN (Persero) .2010. *Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik*. Jakarta: PT. PLN (Persero).
- [6] PT. PLN (Persero) .2010. *Buku 5 Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik*. Jakarta: PT. PLN (Persero).
- [7] Rusdi, Akbar. 2012. *Perencanaan Pembangunan Jaringan Distribusi dan Instalasi Di Perumahan Griya Permata Jalan Tanjung Api-Api Palembang*. . Indralaya: Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
- [8] (SPLN 56-1: 1993)
- [9] (SPLN 74: 1987)
- [10] William, D. Stevenson. Jr. 1984. *Analisa Sistem Tenaga Listrik*. Jakarta: Erlangga
- [11] Zuhal. 1982. *Dasar Tenaga Listrik*. Bandung: ITB