

**STUDI ANALISA KOMPARATIF PENEMPATAN APP (ALAT  
PENGUKUR DAN PEMBATAS) PADA TEGANGAN  
MENENGAH DAN TEGANGAN RENDAH**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

**Oleh:**

**SATRIA PRATAMA**

**1410017111016**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2021**

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul ***“Studi Analisa Penempatan APP (Alat Pengukur dan Pembatas) Pada Tegangan Menengah dan Tegangan Rendah”***. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyelesaikan laporan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

- Bapak Dr. Hidayat, S.T, M.T.,IPM. (Pembimbing I)
- Bapak Ir. Arzul, M.T. (Pembimbing II)

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan.

1. Bapak Ir.Yani Ridal,M.T. selaku Ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta, sekaligus Penasehat Akademis.
2. Bapak/Ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
3. Seluruh teman-teman 14 Ampere dan 16 Kirchoff yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini.
4. Teristimewa kepada kedua orang tua yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapan.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam melakukan penulisan skripsi ini, namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan

yang akan membangun, penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua dan semoga jasa baik yang telah diberikan semua pihak mendapat balasan setimpal dari padanya, Amin.

Padang, Maret 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**LEMBARAN PENGUJI**

**KATA PENGANTAR**

**INTISARI**

**ABSTRACT**

**DAFTAR ISI**

**DAFTAR GAMBAR**

**DAFTAR TABEL**

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang Masalah .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-2
1.3 Tujuan Masalah .....	I-3
1.4 Batasan Penelitian .....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan .....	I-4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Tinjauan Penelitian .....	II-6
2.2 Landasan Teori .....	II-8
2.2.1 Sistem distribusi daya listrik .....	II-8
2.2.2 PUTR (Panel Utama Tegangan Rendah) .....	II-10
2.2.3 Transformator Distribusi .....	II-11
2.2.4 Faktor Daya .....	II-15
2.2.5 Drop Tegangan dan Rugi-rugi Daya .....	II-18
2.2.6 Alat Pengukur dan Pembatas(APP) .....	II-19
2.2.7 Ketentuan Peralatan Pengukuran dan Pembatasan .....	II-21
2.2.8 Potensial Transformator .....	II-25
2.2.9 Trafo Arus/Current Transformer .....	II-27
2.2.10 Load Break Switch (LBS) .....	II-29

2.2.11 Jenis Kabel .....	II-30
2.2.12 Tarif Dasar Listrik .....	II-33
2.3 Hipotesis .....	II-36
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Alat Penelitian dan Bahan Penelitian .....	III-37
3.2 Alur Penelitian .....	III-40
3.3 Deskripsi Sistem dan Analisis .....	III-44
3.3.1. Lokasi Penelitian .....	III-44
3.3.2. Perbandingan Penempatan APP .....	III-45
<b>BAB 4 PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Deskripsi Penelitian .....	IV-46
4.2 Pengumpulan Data .....	IV-46
4.3 Deskripsi Pemecahan Masalah .....	IV-50
4.4 Perhitungan dan Analisa .....	IV-51
4.4.1 Perhitungan arus pada trafo distribusi .....	IV-51
4.4.2 Menentukan arus beban rata-rata .....	IV-52
4.4.3 Perhitungan losses daya .....	IV-54
4.4.4 Perhitungan biaya kerugian pada sistem distribusi .....	IV-57
4.4.5 Pemakaian energi listrik rata-rata APP di tegangan rendah .....	IV-58
4.5 Pembahasan .....	IV-60
4.5.1 Losses daya rata-rata satu tahun .....	IV-60
4.5.2 Biaya rugi-rugi energi listrik satu tahun .....	IV-61
4.5.3 Persentase losses daya rata-rata .....	IV-62
4.5.4 Perbandingan pemakaian energi listrik dari penempatan APP .....	IV-63
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	V-67
5.2 Saran .....	V-68

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram satu garis sistem penyaluran Tenaga Listrik .....	II-9
Gambar 2.2 PUTR (Panel Utama Tegangan Rendah) .....	II-11
Gambar 2.3 Transformator Distribusi .....	II-11
Gambar 2.4 Karakteristik Efisiensi-Pembebanan Trafo .....	II-14
Gambar 2.5 Segitiga daya .....	II-16
Gambar 2.6 Diagram garis tunggal rangkaian tenaga listrik tegangan menengah .....	II-19
Gambar 2.7 Prinsip kerja kWh meter .....	II-22
Gambar 2.8 kWh meter 1 fasa dan Diagram Pengawatan Meter kWh 1 Phasa	II-23
Gambar 2.9 kWh meter 3 fasa dan Diagram Pengawatan Meter kWh 3 Phasa	II-24
Gambar 2.10 Trafo Tegangan / Potential Transformer (PT).....	II-25
Gambar 2.11 Trafo Arus / Current Transformer (CT) .....	II-28
Gambar 2.12 Load Break Switch (LBS) .....	II-29
Gambar 2.13 Kabel N2XSY .....	II-30
Gambar 2.14 Kabel NYM .....	II-32
Gambar 2.15 Kabel Jenis NYY .....	II-33
Gambar 3.1 Sistem jaringan distribusi kampus 1 Universitas Bung Hatta .....	III-39
Gambar 3.2 Alur Metode Penelitian .....	III-40
Gambar 3.3 Gardu distribusi kampus 1 Universitas Bung Hatta .....	III-44
Gambar 3.4 Skema penempatan APP di sisi tegangan rendah (Sekunder).....	III-45
Gambar 4.1 Sistem jaringan distribusi kampus 1 Universitas Bung Hatta .....	VI-47
Gambar 4.2 Skema penempatan APP di sisi tegangan rendah (Sekunder).....	VI-65

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Menunjukkan besar faktor kebutuhan jenis beban .....	II-15
Tabel 2.2 Ketebalan nominal .....	II-31
Tabel 2.3 Ketebalan Isolasi .....	II-31
Tabel 2.4 Pembatasan yang tersambung untuk pelanggan tegangan menengah .....	II-34
Tabel 2.5 pembatasan yang tersambung sistem satu phasa .....	II-34
Tabel 2.6 pembatasan yang tersambung sistem tiga phasa .....	II-35
Tabel 3.1 Data pembayaran rekening listik periode November 2016 – Oktober 2017 .....	III-38
Tabel 3.2 Data transformator distribusi kampus 1 Universitas Bung Hatta ....	III-38
Tabel 4.1 Data pembayaran rekening listik periode November 2016 – Oktober 2017 .....	IV-48
Tabel 4.2 Data transformator distribusi kampus 1 Universitas Bung Hatta ...	IV-49
Tabel 4.3 Data Ukuran Kabel dan panjang Saluran .....	IV-49
Tabel 4.4 Data arus beban di phasa R S T .....	IV-49
Tabel 4.5 Hasil perhitungan arus beban rata-rata berdasarkan tagihan rekening listrik .....	IV-53
Tabel 4.6 Data transformator distribusi kampus 1 Universitas Bung Hatta ...	IV-55
Tabel 4.7 Hasil perhitungan losses daya rata-rata berdasarkan tagihan rekening listrik .....	IV-56
Tabel 4.8 Hasil perhitungan total biaya rugi-rugi energi listrik berdasarkan tagihan rekening listrik .....	IV-57
Tabel 4.9 Biaya pemakaian energi listrik posisi APP ditegangan rendah .....	IV-59
Tabel 4.10 Hasil perhitungan losses daya rata-rata satu tahun .....	IV-60
Tabel 4.11 Rata-rata biaya rugi-rugi energi listrik satu tahun .....	IV-61
Tabel 4.12 Persentase losses daya rata-rata, daya yang terkirim dan diterima.	IV-63
Tabel 4.13 Pemakaian energi listrik APP di sisi tegangan menengah .....	IV-64
Tabel 4.14 Pemakaian energi listrik APP di sisi tegangan rendah .....	IV-65