

**ANALISIS DAYA LISTRIK TERPASANG PADA MASJID
AGUNG AL-MUNNAWARROH PADANG LAWAS**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

TIJANI JAUHARI NASUTION
NIM : 1820201013

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
2023**

**ANALISIS DAYA LISTRIK TERPASANG PADA MASJID
AGUNG AL-MUNNAWARROH PADANG LAWAS**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana



Disusun Oleh :

TIJANI JAUHARI NASUTION
NIM : 1820201013

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
2023**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri/tidak plagiat, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Jika ternyata tidak benar saya bersedia untuk pembatalan gelar ke sarjana an yang telah saya peroleh.

Nama : Tijani Jauhari Nasution

NIM : 1820201013

Tanggal : 19 Januari 2023



Tanda Tangan : Tijani Jauhari Nasution

LEMBAR PELAKSANAAN

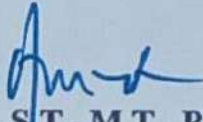
Judul : ANALISIS DAYA LISTRIK TERPASANG PADA MASJID
AGUNG AL-MUNAWWAROH PADANG LAWAS
Nama : Tijani Jauhari Nasution
NIM : 1820201013
Program Studi : Teknik Elektro

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji pada hari Kamis tanggal Sembilan Belas Bulan Januari Tahun Dua Ribu Dua Puluh Tiga Semester Ganjil Tahun Akademik 2022/2023.

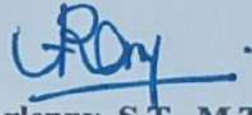
Disetujui,
TIM PENGUJI

Ketua

Sekretaris



Hamzah, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 1012086701



Arlenny, S.T., M.T.
NIDN. 1023126701

Anggota Penguji

Anggota Penguji

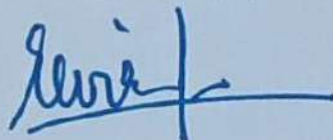


Hazra Yuvendius, S.T., M.T.
NIDN. 1025047901



Dr. Darmansyah, S.T., M.T.
NIDN. 0009127204

Anggota Penguji



Elvira Zondra S.T., M.T.
NIDN. 1022047302

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : ANALISIS DAYA LISTRIK TERPASANG PADA MASJID
AGUNG AL-MUNAWWAROH PADANG LAWAS
Nama : Tijani Jauhari Nasution
NIM : 1820201013
Program Studi : Teknik Elektro

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning, sesuai dengan Berita Acara Nomor : 619/FT/Ad/2023

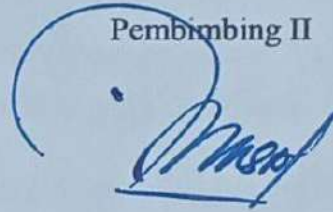
Disetujui,

Pembimbing I



Zulfahri, S.T., M.T.
NIDN. 1007097202

Pembimbing II



Ir. Masnur Putra Halilintar, M.Si.
NIDN. 0020106502

Diketahui,

Dekan



Dr. H. Zulfahri, S.T., M.T.
NIK. 00 01 198

Ketua Program Studi



Zulfahri, S.T., M.T.
NIK. 03 01 207

Tanggal Sidang Meja Hijau : Pekanbaru, 19 Januari 2023

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kupersembahkan kepada Allah SWT atas segala rahmatnya, atas segala waktu dan nafas kehidupan yang diberikan serta kekuatan penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Sebuah perjuangan yang dilalui, suatu cita-cita yang telah lama dinantikan akhirnya tercapai, bukan dari akhir sebuah perjuangan, melainkan awal dari perjuangan yang akan datang. Ku persembahkan karya kecil ini untuk :

Kedua orang tua ku Ayah Bahrum Nasution dan Ibu Basroh Hasibuan tercinta yang selalu senantiasa mendo'akan dan selalu mendukung dalam proses menggapai cita-cita ku.

Kakak dan Abangku, Kak Robiahtul Adwiyah Nasution dan Abang Muslihuddin Nasution yang selalu memberiku motivasi dan semangat.

Adik-adikku, Ahmad Su'aidi Nasution, Rosita Yuhani Nasution, Wazirotul Maliah Nasution, dan Muhammad Royhan Nasution yang selalu menghiburku.

Ku ucapkan terimakasih kepada Ketua Umum Badan Pengelola Masjid Agung Al-Munawwaroh Kabupaten Padang Lawas yang sudah mau memberi izin, dan mau memberi masukan-masukan untuk bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Ku ucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing, dosen penguji beserta semua pihak yang telah banyak membantu proses selesainya Tugas Akhir ini. Tanpa semangat, bantuan dan dukungan, mungkin ini semua tidak akan terselesaikan.

Semoga semua kebaikan yang diterima olehku dibalas oleh Allah SWT dengan segala berkat yang berlimpah, diberi kesehatan dan umur yang panjang.

KATA PENGANTAR

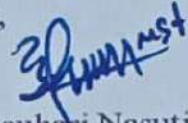
Dengan memanjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Analisis Daya Listrik Terpasang Pada Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas”**, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning. Penulis menyadari bahwa, tugas akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Zainuri, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.
2. Bapak Zulfahri, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.
3. Bapak Zulfahri, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama penulisan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Bapak Ir. Masnur Putra Halilintar, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama penulisan tugas akhir ini hingga selesai.
5. Bapak/Ibu Dosen Pengajar di Universitas Lancang Kuning Pekanbaru yang telah mendidik dan memberikan ilmu dan pengetahuannya selama masa perkuliahan.
6. Ayah dan Ibu tercinta, yang telah memberikan dukungan penyemangat dan mendo'akan penulis hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
7. Kakak, Abang dan Adik penulis tercinta, yang telah memberikan dukungan penyemangat dan mendo'akan penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
8. Teman-teman seperjuangan Prodi Teknik Elektro yang selalu memberi doa dukungan dan semangat tanpa kenal lelah, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan tepat waktu.

Akhir kata, penulis berharap kepada Allah SWT membalas segala kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi penulis, dan pembaca untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 15 Januari 2023

Penulis,



Tijani Jauhari Nasution

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Lancang Kuning, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tijani Jauhari Nasution
NIM : 1820201013
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas tugas akhir saya yang berjudul :

**ANALISIS DAYA LISTRIK TERPASANG PADA MASJID AGUNG
AL-MUNAWWAROH PADANG LAWAS**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, 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 sebenar-benarnya.

Dibuat : Pekanbaru
Pada tanggal : 19 Januari 2023

Yang menyatakan,



Tijani Jauhari Nasution

ABSTRAK

Kebutuhan daya listrik pada Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas mengandalkan suplai daya listrik dari PLN sebagai sumber daya listrik utama dengan kapasitas sebesar 345 Kva dan suplai daya listrik cadangan dari *Diesel Generator Set* berkapasitas sebesar 100 Kva. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis sisi pembangkit daya listrik, beban-beban terpasang, menganalisis daya listrik ketika penambahan bangunan gedung baru. Dari hasil besar pemakaian total beban-beban pada Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas dimana sumber pembangkit dari PLN total daya terpasang sebesar 289,8 Kw. Pada bangunan gedung Masjid daya terpakai sebesar 85,431 Kw, bangunan gedung Aula sebesar 73,656 Kw sisa daya sebesar 130,713 Kw atau 82,16 %. Untuk suplai *Disel Generator Set* perkins 1 dan 2 terpasang 171 Kw, terpakai 161,6 Kw. Dalam perencanaan daya listrik bangunan gedung baru dimana dibutuhkan total beban daya sebesar 104,110 Kw, oleh karena itu dari sisa suplai PLN masih cukup untuk kebutuhan daya listrik ketika melakukan perencanaan pembangunan tanpa penambahan daya dari pihak PLN. Dimana sisa daya beban listrik setelah penambahan perencanaan gedung baru sebesar 26,603 Kw, atau 10,11 %.

Kata kunci : Daya terpasang, PLN, *Diesel Generator Set*

ABSTRACT

The need for electrical power at the Great Mosque of Al-Munawwaroh Padang Lawas relies on the supply of electrical power from PLN as the main electrical power source with a capacity of 345 Kva and a backup electric power supply from the Diesel Generator Set with a capacity of 100 Kva. This study was conducted with the aim of analyzing the power generation side, installed loads, analyzing the electrical power when adding new buildings. From the large results of the use of total loads at the Great Mosque of Al-Munawwaroh Padang Lawas where the source of generation from PLN has a total installed power of 289.8 Kw. In the mosque building, the used power is 85,431 Kw, the Hall building is 73,656 Kw, the remaining power is 130,713 Kw or 82.16%. For the supply of Diesel Generator Set perkins 1 and 2 installed 171 Kw, used 161.6 Kw. In the electrical power planning of the new building building where a total power load of 104,110 Kw is needed, therefore from the remaining PLN supply is still sufficient for electrical power needs when planning construction without additional power from PLN. Where the remaining electrical load power after the addition of new building planning is 26,603 Kw, or 10.11%.

Keywords : *Installed Power, PLN, Diesel Generator Set*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iii
LEMBAR PELAKSANAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	ix
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR NOTASI.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Relevan Terdahulu	5
2.2. Suplai Daya Listrik	6
2.3. Daya Listrik	6
2.4. Jenis-Jenis Daya Listrik	7
2.4.1. Daya Aktif.....	7
2.4.2. Daya Reaktif.....	8
2.4.3. Daya Semu	9
2.5. Segitiga Daya	10
2.6. Faktor Daya	11

2.6.1 Faktor Daya Tertinggal (<i>Lagging</i>).....	12
2.6.2 Faktor Daya Mendahului (<i>Leading</i>)	12
2.7. Karakteristik Beban	13
2.7.1 Faktor Beban (<i>Load Factor</i>)	13
2.7.2 Faktor Kebutuhan (<i>Demand Factor</i>)	13
2.7.3 Faktor Deversitas.....	13
2.7.4 Faktor Kebersamaan	13
2.8. Klasifikasi Beban.....	14
2.8.1 Beban Resistif (R)	14
2.8.2 Beban Induktif (L)	14
2.8.3 Beban Kapasitif (C)	15
2.9. Menentukan Pengaman.....	15
2.10. Menentukan Kebutuhan Daya Pencahayaan.....	16
2.11. Menentukan Kebutuhan Daya <i>Air Conditioner</i> (AC).....	16
2.12. Menentukan Kebutuhan Daya Kotak Kontak	16
2.13. Transformator.....	17
2.14. <i>Generator Set</i> (Genset)	18
2.15. <i>Manuals Transfer Switches</i> (MTSE).....	18
2.16. <i>Moulded Case Circuit Breaker</i> (MCCB).....	19
2.17. <i>Miniature circuit breaker</i> (MCB).....	20
2.18. <i>Electrical Transient and Analysis Program</i> (ETAP)	21
BAB 3 METODE PENELITIAN	23
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2. Studi Literatur.....	23
3.3. Studi Bimbingan.....	23
3.4. Metode Pengumpulan Data	23
3.5. Metodologi Penelitian dan Analisa.....	23
3.6. Data Yang Diproleh.....	24
3.7. Alur Penelitian.....	40
BAB 4 PEMBAHASAN	41
4.1. Analisa Sistem Kelistrikan.....	41
4.2. Analisa Perhitungan Daya Pada Pembangkit	41

4.3.	Analisa Perhitungan Daya Pada Beban Distribusi	44
4.4.	Analisa Simulasi Software ETAP.....	51
4.5.	Hasil Analisa Pemakaian Daya Pada Pembangkit.....	53
4.6.	Perancangan Pembangunan Gedung Baru	57
4.6.1.	Denah Perencanaan Gedung Baru	57
4.6.2.	<i>Single Line Diagram</i> Perencanaan Gedung Baru.....	59
4.6.3.	Analisa Perhitungan Kebutuhan Daya Pada Bangunan Gedung Baru	60
4.7.	Hasil Analisa Daya Perencanaan Bangunan Gedung Baru.....	62
BAB 5	PENUTUP	63
5.1.	Kesimpulan	63
5.2.	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	67

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Data Spesikasi Pada ID Pelanggan Dari PLN.....	24
Tabel 3.2. Data Spesikasi Pada Transformator	25
Tabel 3.3. Data Spesikasi Pada <i>Diesel Generator Set</i>	25
Tabel 3.4. Data Pengukuran Tegangan Tranformator	25
Tabel 3.5. Data Pengukuran Tegangan Generator	25
Tabel 3.6. Data Pengukuran, Rabu 6 April 2022 Jam 07.00 – 09.00 WIB.....	26
Tabel 3.7. Data Pengukuran, Rabu 6 April 2022 Jam 07.00 – 09.00 WIB.....	26
Tabel 3.8. Data Pengukuran, Rabu 6 April 2022 Jam 12.00 – 14.00 WIB.....	27
Tabel 3.9. Data Pengukuran, Rabu 6 April 2022 Jam 12.00 – 14.00 WIB.....	27
Tabel 3.10. Data Pengukuran, Rabu 6 April 2022 Jam 19.00 – 21.00 WIB.....	27
Tabel 3.11. Data Pengukuran, Rabu 6 April 2022 Jam 19.00 – 21.00 WIB.....	28
Tabel 3.12. Data Pengukuran, Kamis 7 April 2022 Jam 07.00 – 09.00 WIB	28
Tabel 3.13. Data Pengukuran, Kamis 7 April 2022 Jam 07.00 – 09.00 WIB	28
Tabel 3.14. Data Pengukuran, Kamis 7 April 2022 Jam 12.00 – 14.00 WIB	29
Tabel 3.15. Data Pengukuran, Kamis 7 April 2022 Jam 12.00 – 14.00 WIB	29
Tabel 3.16. Data Pengukuran, Kamis 7 April 2022 Jam 19.00 – 20.00 WIB	29
Tabel 3.17. Data Pengukuran, Kamis 7 April 2022 Jam 19.00 – 20.00 WIB	30
Tabel 3.18. Data Pengukuran, Jum’at 8 April 2022 Jam 07.00 – 09.00 WIB.....	30
Tabel 3.19. Data Pengukuran, Jum’at 8 April 2022 Jam 07.00 – 09.00 WIB.....	30
Tabel 3.20. Data Pengukuran, Jum’at 8 April 2022 Jam 12.00 – 14.00 WIB.....	31
Tabel 3.21. Data Pengukuran, Jum’at 8 April 2022 Jam 12.00 – 14.00 WIB.....	31
Tabel 3.22. Data Pengukuran, Jum’at 8 April 2022 Jam 19.00 – 21.00 WIB.....	31
Tabel 3.23. Data pengukuran, Jum’at 8 April 2022 Jam 19.00 – 21.00 WIB.....	32
Tabel 3.24. Data pengukuran, Jum’at 8 April 2022 Jam 07.00 – 09.00 WIB.....	32
Tabel 3.25. Data Pengukuran, Sabtu 9 April 2022 Jam 07.00 – 09.00 WIB	32
Tabel 3.26. Data Pengukuran, Sabtu 9 April 2022 Jam 12.00 – 14.00 WIB	33
Tabel 3.27. Data Pengukuran, Sabtu 9 April 2022 Jam 12.00 – 14.00 WIB	33
Tabel 3.28. Data Pengukuran, Sabtu 9 April 2022 Jam 19.00 – 21.00 WIB	33
Tabel 3.29. Data Pengukuran Sabtu 9 April 2022 Jam 19.00 – 21.00 WIB	34

Tabel 3.30. Data Peugukuran Cos Phi Pada Beban	34
Tabel 3.31. Data Pengkabelan Sistem Tenaga Listrik	34
Tabel 3.32. Data pembagian Distribusi Bagian Aula	35
Tabel 3.33. Data pembagian Distribusi Bagian Masjid	36
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Daya Pada PLN	44
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Daya Pada <i>Diesel Generator Set Perkins</i> 1 dan 2 ..	44
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Nominal Pada Bangunan Masjid Dan Aula	45
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Daya Aktif	46
Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Daya Semu	47
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Daya Reaktif	48
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Faktor Daya	49
Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Arus Nominal, Segitiga Daya dan Faktor Daya	50
Tabel 4.9. Hasil Simulasi ETAP.....	52
Tabel 4.10. Hasil Perbandingan Perhitungan Dengan Simulasi ETAP	53
Tabel 4.11. Total Pemakaian Arus, Daya Terpasang Dan Terpakai Pembangkit PLN	54
Tabel 4.12. Total Pemakaian Daya Terpasang Dan Terpakai Pembangkit Genset	55
Tabel 4.13. Data Kebutuhan Daya Perencanaan Gedung Baru.....	61
Tabel 4.14. Data Total Pemakaian Daya Suplai PLN.....	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Segitiga Daya.....	10
Gambar 2.2. Arus tertinggal dari tegangan sebesar sudut φ	12
Gambar 2.3. Arus Mendahului dari tegangan sebesar sudut φ	12
Gambar 2.4. Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban Resistif.....	14
Gambar 2.5. Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban Induktif	14
Gambar 2.6. Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban Kapasitif.....	15
Gambar 2.7. Transformator daya pada Masjid Agung Al-Munawwaroh	18
Gambar 2.8. <i>Diesel Generator Set</i> Masjid Agung Al- Munawwaroh	18
Gambar 2.9. <i>Manuals Transfer Switches</i> (MTSE)	19
Gambar 2.10. <i>Moulded Case Circuit Breaker</i> (MCCB)	20
Gambar 2.11. <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB).....	21
Gambar 2.12. Tampilan ETAP 16.0	22
Gambar 3.1. Denah Banguna Bagian Masjid	37
Gambar 3.2. Denah Banguna Bagian Aula	37
Gambar 3.3. SLD Kelistrikan Masjid Agung Al- Munawwaroh	38
Gambar 3.4. <i>Single Line Diagram</i> menggunakan ETAP 16.0	39
Gambar 3.5. Diagram Alur Penelitian	40
Gambar 4.1. Perhitungan Arus Nominal, Segitiga Daya dan Faktor Daya.....	50
Gambar 4.2. Simulasi ETAP Bangunan Masjid	51
Gambar 4.3. Simulasi ETAP Bangunan Aula	51
Gambar 4.4. Grafik Hasil Simulasi ETAP	52
Gambar 4.5. Grafik Pemakaian Beban Terpasang Dan Terpakai Sumber PLN.....	54
Gambar 4.6. Grafik Pemakaian Beban Sumber <i>Generator Set Perkins</i> 1	56
Gambar 4.7. Grafik Pemakaian Beban Sumber <i>Generator Set Perkins</i> 2	56
Gambar 4.8. Denah Perencanaan Bangunan Gedung Baru.....	58
Gambar 4.9. SLD Perencanaan Bangunan Gedung Baru	59
Gambar 4.9. Grafik Pemakaian Total Daya Suplai PLN	62

DAFTAR NOTASI

LVMDP	= <i>Low Voltage Main Distribution Panel</i>
MV	= <i>Medium Voltage</i>
MCCB	= <i>Moulded Case Circuit Breaker</i>
MCB	= <i>Miniature Circuit Breaker</i>
MTSE	= <i>Manuals Transfer Switches</i>
AC	= <i>Alternating Current</i>
DC	= <i>Direct Current</i>
PLN	= Perusahaan Listrik Negara
SI	= Standar Internasional
SNI	= Standar Nasional Indonesia
PUIL	= Persyaratan Umum Instalasi Listrik
ETAP	= <i>Electrical Transient Analysis Program</i>
ANSI	= <i>American National Standards Institute</i>
IEC	= <i>International Electrotechnical Commission</i>
Kva	= kilo <i>Volt Ampere</i>
Kw	= kilo <i>Watt</i>
kVAr	= kilo <i>Volt Ampere reaktif</i>
A	= <i>Ampere</i>
V	= <i>Volt</i>
$\cos \varphi$	= Faktor Daya
\emptyset	= Phasa
Hz	= Frekuensi
APP	= Alat Pembatas Pengukuran
PHB	= Panel Hubung Bagi
SDP	= Sub Distribusi Panel

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Izin Penelitian	68
Lampiran 2. Denah Bangunan Masjid	69
Lampiran 3. Denah Bangunan Aula	69
Lampiran 4. <i>Single Line Diagram</i> Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas	70
Lampiran 5. Gambar Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas Sebelum Dan Sesudah	71
Lampiran 6. Gambar Sumber Pembangkit Transformator Unindo dan Diesel Generator Set Perkins 1 dan 2	72
Lampiran 7. Pengukuran Pengambilan Data	73
Lampiran 8. Simulasi ETAP 16.0.0 Sumber Pembangkit PLN	74
Lampiran 9. Simulasi ETAP 16.0.0 Sumber Pembangkit <i>Diesel Generator Set</i> Perkins 1 Dan 2	75
Lampiran 10. Hasil Simulasi ETAP 16.0.0 Sumber Pembangkit PLN	76

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas adalah salah satu Masjid yang terbesar di Kabupaten Padang Lawas. Masjid ini diresmikan pada tanggal 03 mei 2019 dimana tujuan masjid ini dibangun dapat dijadikan tempat ibadah dan pusat keagamaan dan kebudayaan islam yang bervisi misi Bercahaya. Masjid ini mempunyai 2 bangunan gedung yaitu bangunan gedung Masjid dan bangunan gedung Aula. Bangunan gedung Masjid dimana lantai 1 tempat kantor Majelis Ulama Indonesia Padang Lawas, kantor Dewan Masjid Indonesia Padang Lawas, serta ruangan lainnya, sedangkan lantai 2 dan 3 tempat ibadah sholat. Bangunan Gedung Aula dimana lantai 1 ada lift, toko buku dan ruangan lainnya, serta lantai 2 ada ruangan Aula.

Perkembangan Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas makin hari makin berkembang, dimana lokasi masjid sangat strategis dan tidak jauh dari pusat kota. Dalam perencanaan pembangunan gedung baru sangat cocok dalam lingkungan masjid tersebut. Pada suatu bangunan tentu adanya sarana dan prasarana untuk memenuhi kebutuhan masjid seperti peralatan listrik, dimana beban yang terpasang pada Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas antara lain beban penerangan (lampu-lampu) untuk menerangi keindahan masjid, beban tenaga yaitu kotak kontak dan motor- motor listrik (Mesin Pompa Air, Lift, dan AC), yang tentunya membutuhkan suplai daya listrik yang cukup besar. Untuk memenuhi kebutuhan daya listrik pada Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas tersebut, mengandalkan suplai daya listrik dari PLN sebagai sumber daya listrik utama dengan kapasitas sebesar 345 kVA dan suplai daya listrik dari Generator Set berkapasitas sebesar 100 kVA sebagai sumber daya listrik cadangan.

Pada masing-masing bangunan gedung tersebut memiliki Alat Pembatas dan Pengukuran (APP) listrik daya terpakai dan mempunyai kebutuhan listrik daya yang terpasang berbeda-beda sesuai kebutuhannya. Oleh karena itu sangat penting untuk mengetahui kebutuhan daya yang terpasang serta mengetahui kondisi

beban-beban yang terpakai di bangunan gedung Masjid dan bangunan gedung Aula. Dari hasil tersebut dapat diketahui total beban lebih daya yang terpasang dimana total daya lebih tersebut dapat dipakai untuk perencanaan pembangunan kedepannya. Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas yang beralamat di Jalan Kihajar Dewantara, Lingkungan VI Pasar Sibuhuan, Kecamatan Barumon, Kabupaten Padang Lawas, Provinsi Sumatera Utara.

Dalam penulisan tugas akhir ini yang diteliti penggunaan daya listrik saat terpasang, sistem kelistrikan pada sumber pembangkit dan perhitungan daya beban-beban kelistrikan serta melakukan perbandingan menggunakan aplikasi ETAP 16.0.0.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan inti masalah yang akan diselesaikan pada penelitian ini, yaitu :

1. Berapa besar penggunaan daya listrik sisi pembangkit dan beban-beban daya listrik yang terpasang pada Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas ?
2. Apakah daya terpasang pada Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas masih cukup ketika penambahan bangunan gedung baru ?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis besar penggunaan daya listrik sisi pembangkit dan beban-beban daya listrik yang terpasang pada Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas.
2. Menganalisis daya terpasang pada Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas masih cukup ketika penambahan bangunan gedung baru.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan yang dilakukan hanya daya aktif, semu, dan reaktif sebagai perbandingan.

2. Aplikasi yang digunakan untuk melakukan penelitian yaitu ETAP 16.0.0.
3. Hasil perhitungan dan simulasi hanya berupa nilai yang disajikan tabel.
4. Data yang dianalisa menggunakan data Transformator, Generator, data pemakaian beban listrik terpasang pada Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas.
5. Hasil analisa pemakaian daya terpasang sisa daya dapat diolah pada perencanaan penambahan bangunan gedung baru.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui bagaimana sistem kelistrikan pada Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas.
2. Untuk mengetahui daya listrik pada beban.
3. Bagi penulis, penelitian ini akan menambah ilmu terutama yang terkait tentang Kebutuhan Daya Listrik Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab yang masing-masing babnya berisikan tentang hal-hal sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan membahas tentang teori-teori yang berkaitan dan mendukung dalam penelitian ini, yang menjadi dasar pemecahan masalah dan di dapat dengan cara studi pustaka sebagai landasan untuk melakukan penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang data-data dan metode penelitian yang penulis lakukan untuk digunakan sebagai bahan pembahasan pada bab selanjutnya.

BAB 4 PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang pembahasan pengukuran dan analisis daya listrik terpasang dari sisi pembangkit dan beban-beban disetiap gedung Pada Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas. Serta membahas analisa daya listrik untuk perencanaan penambahan gedung baru.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan dan saran hasil penelitian pada tugas akhir.

BAB 5

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil pemakaian total beban-beban pada Masjid Agung Al-Munawwaroh Padag Lawas yang disuplai sumber pembangkit dari PLN beban total arus yang terpasang 625,582 A, terpakai 283,969 A, daya aktif terpasang 289,8 kW, terpakai 159,087 kW, daya semu terpasang 345 kVA, terpakai 196,006 kVA, daya reaktif terpasang 187,92 kVAr, terpakai 109,719 kVAr. Dari hasil tersebut pemakaian sumber pembangkit dari PLN dimana dapat sisa beban arus 216,497 A, sisa daya aktif 130,713 kW, daya semu 149,994 kVA, dan sisa daya reaktif 78,201 kVAr, masih cukup baik melayani semua kebutuhan beban-beban kelistrikan pada saat beban dinyalakan secara bersamaan. Untuk suplai sumber pembangkit dari *Generator Set* merk perkins 1 dimana generator ini untuk bangunan Masjid (M) yaitu beban total arus yang terpasang 146,164 A, terpakai 144,3 A, daya aktif terpasang 86 kW, terpakai 86,1 kW, daya semu terpasang 100 kVA, terpakai 103,114 kVA, daya reaktif terpasang 51,029 kVAr, terpakai -58,1 kVAr. Dari hasil daya yang terpasang sama daya terpakai dimana dapat sisanya dari generator yaitu arus 1,864 A, daya aktif -1 kW, daya semu -3,114 kVA, daya reaktif -7,071 kVAr, maka dapat disimpulkan tidak seimbang karena daya yang terpasang tidak sesuai memenuhi kebutuhan daya yang dipakai pada bangunan masjid. Untuk Suplai *Generator Set* merk perkins 2 ini untuk bangunan Aula (A) yaitu beban total arus yang terpasang terpasang 146,164 A, terpakai 144,3 A, daya aktif terpasang 85 kW, terpakai 75,5 kW, daya semu terpasang 100 kVA, terpakai 91,892 kVA, daya reaktif terpasang 52,678 kVAr, terpakai 51,1 kVAr. Dari hasil analisa generator perkins 2 sisa dari pemakaian arus 1,867 A, daya aktif 9,5 kW, daya semu 8,108 kVA, daya reaktif 1,578 kVAr, dapat disimpulkan beban terpasang masih cukup seimbang untuk memenuhi beban daya yang terpakai pada bangunan aula.
2. Perencanaan bangunan gedung baru sebesar memiliki daya yang dibutuhkan

untuk instalasi listrik dimana beban pada gedung tersebut ada lampu, *Air Conditioner (AC)*, dan Kotak kontak. Dari hasil analisa beban terpasang pada bangunan Gedung Masjid dan Aula konsumsi daya pemakaian sebesar 159,087 kW, dimana sisa daya terpasang sebesar 130,713 kW atau 82,16 %. Maka untuk penambahan bangunan gedung baru beban daya yang dibutuhkan sebesar 104,110 kW, dari sisa daya yang disuplai PLN 130,713 kW dikurangi 104,110 kW sama dengan 26,603 kW atau 10,11 %, dari hasil tersebut penambahan bangunan baru dayanya masih cukup dipakai tanpa penambahan dari PLN.

5.2. Saran

Saran yang dapat diajukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pada pihak Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas didalam Sub Panel Distribusi kurangnya kerapian dalam instalasi, serta kurangnya perawatan sistem instalasi. Adapun kegunaan perawatan instalasi dapat menjamin keandalan, keamanan instalasi, mengurangi resiko terjadinya kerusakan peralatan.
2. Pada pihak Masjid Agung Al-Munawwaroh Padang Lawas perlu adanya menaikkan cadangan *Diesel Generator Set* 1 karena ketika beban maksimum jumlah pemakaian lebih tinggi dari pada yang disuplai. Dan ketika penambahan gedung baru perlu adanya disediakan sebagai sumber pembangkit cadangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M. H., & Sumantri, A. M. 2017. Analisis Perbaikan Faktor Daya Untuk Memenuhi Penambahan Beban 300 kVA Tanpa Penambahan Daya PLN. *Sinusoida*, Vol.XIX, (1), 33–44.
- Belo, Costa Da Tomas., Notosudjono Didik., & Suhendi Dede. 2016. Analisa kebutuhan daya listrik di gedung perkuliahan 10 lantai universitas pakuan bogor. Vol.1, 1.
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 0225 : 2011, *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011*, Penerbit Yayasan PUIL, Jakarta.
- Chandra, Duwi., 2017. Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja (BBPLK) Medan".Skripsi : Fakultas Teknik., Prodi Teknik Elektro., Universitas Muhammadiyah, Sumatera Utara.
- Firdaus, Hendra., 2012. Analisis Kebutuhan Listrik Daya Terpasang Di Kampus Universitas Galuh Ciamis. Vol.II, (3), 115–121.
- Saputra, Chenny Asyidiq., Purnomo Hery., & Dhofir Moch. 2014. Perancangan Kelistrikan Pada Kondotel Borobudur Blimbing Kota Malang. *Jurnal Mahasiswa TEUB*, Vol.2, 7.
- Harianto, Tri. 2017. "Optimasi Efisiensi Pemakaian Tenaga Listrik Di Gudang PT. Kamadjaja Logistic Dengan Menggunakan Metode Tabulasi Waktu".Skripsi : Teknik Elektro. Medan : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- La Elo, Yulianto. 2019. Analisis Kebutuhan Daya Listrik Terpasang di Kampus Politeknik Negeri Fakfak. *Jurnal Informasi, Sains Dan Teknologi*, Vol.2, (2), 43-48.
- Melipurbowo, B. G. 2016. Pengukuran Daya Listrik Real Time Dengan Menggunakan Sensor Arus Acs. 712. *ORBITH : Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*, Vol.12, (1), 17–23.
- Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)*. Penerbit Yayasan PUIL. Jakarta.
- Saifuddin, H. Abdu M., Djufri A. Idham., & Rahman Natsir M. 2018. Analisa Kebutuhan Daya Listrik Terpasang Pada Gedung Kantor Bupati Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, Vol.05, (1), 53.
- Setiaji, Nanang., Sumpena., & Sugiaharto Agus., 2022. Analisis konsumsi daya dan distribusi tenaga listrik. *Jurnal Teknologi Industri*, Vol.11, (1).

Saadat, H. 2011. "*Power System Analysis: Third Edition, In system, Control, Embedded System, Energy, and Machines*". Mc.Graw-Hill. United States Of America : ISBN: 987-0984543861.

Wibowo, Aji Binka., & Manan Saiful. 2014. Pemanfaatan PMT Sebagai Sarana Pengalihan Beban Di Gardu Induk Sayung Kabupaten Demak. *Jurnal Gema Teknologi*, Vol. 18, (1).