

TUGAS AKHIR

**ANALISA KAPASITAS DAN KEBUTUHAN DAYA
LISTRIK UNTUK PENGHEMATAN ENERGI PADA
GEDUNG PERKANTORAN PT. VARIA USAHA BETON
(HEAD OFFICE) TAMBAKOSO WARU**



Disusun Oleh :

GALIH SUKMO EKO PRASETYO

NBI : 1451800025

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2022

TUGAS AKHIR

**ANALISA KAPASITAS DAN KEBUTUHAN DAYA
LISTRIK UNTUK PENGHEMATAN ENERGI PADA
GEDUNG PERKANTORAN PT. VARIA USAHA BETON
(HEAD OFFICE) TAMBAKOSO WARU**



Disusun Oleh :

Galih Sukmo Eko Prasetyo

NBI : 1451800025

PROGAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2022

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama	: Galih Sukmo Eko Prasetyo
NBI	: 1451800025
PROGRAM STUDI	: TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS	: TEKNIK
JUDUL	: ANALISA KAPASITAS DAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK UNTUK PENGHEMATAN ENERGI PADA GEDUNG PERKANTORAN PT. VARIA USAHA BETON (HEAD OFFICE) TAMBAKOSO WARU

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Gatut Budiño, MT.
NPP. 20450.89.0181

Mengetahui,



Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20410.90.0197

Ketua
Program Studi Teknik Elektro



Puji Slamet, S.T., MT.
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galih Sukmo Eko Prasetyo
NBI : 1451800025
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

**“ANALISA KAPASITAS DAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK UNTUK
PENGHEMATAN ENERGI PADA GEDUNG PERKANTORAN PT. VARIA
USAHA BETON (HEAD OFFICE) TAMBAKOSO WARU”**

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 24 Juli 2022

Penulis



Galih Sukmo Eko Prasetyo

NBI. 1451800025



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galih Sukmo Eko Prasetyo
NBI/NPM : 1451800025
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), atas karya saya yang berjudul:

“ANALISA KAPASITAS DAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK UNTUK PENGHEMATAN ENERGI PADA GEDUNG PERKANTORAN PT. VARIA USAHA BETON (HEAD OFFICE) TAMBAKOSO WARU”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentukpangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 25 Juli 2022.

Yang Menyatakan,

Galih Sukmo Eko Prasetyo
NBI. 1451800025

ABSTRAK

Penggunaan energi listrik di Indonesia tumbuh seiring dengan ekonomi dan industri negara, dengan gedung kantor menjadi salah satu struktur yang paling intensif mengonsumsi energi listrik di negara ini. Sistem penerangan dan sistem pendingin ruangan secara umum merupakan faktor penyebab pemborosan penggunaan energi listrik di bangunan Gedung PT. Varia Usaha Beton (Head Office). Menurut Peraturan Menteri ESDM Republik Indonesia No-13-2012 tentang penghematan pemakaian tenaga listrik. Tentunya perlu dilakukannya efisiensi energi listrik agar nilai IKE pada bangunan Gedung lebih efisien. Pada penelitian ini digunakan metode audit energi untuk menghitung nilai intensitas konsumsi energi (IKE), dari hasil audit energi awal didapat nilai IKE di Gedung PT. Varia Usaha Beton (Head Office) sebesar 263,73 kwh/m²/tahun, nilai tersebut termasuk kategori boros karena tidak sesuai dengan standart ketetapan menurut ASEAN-USAID sebesar 240 kwh/m²/tahun. Setelah dilakukan upaya rekomendasi konservasi energi dengan mengganti sistem penerangan ke jenis lampu LED dan mengganti sistem pendingin ruangan dengan AC Inverter Low-Watt diperoleh nilai IKE sesudah konservasi sebesar 223,77 kwh/m²/tahun. besaran nilai tersebut termasuk kategori efisien karena berada dibawah standart ketetapan menurut ASEAN-USAID.

Kata Kunci : Audit energi, Energi Listrik, IKE.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah.SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi Strata 1 Teknik Elektro dengan Judul “ANALISA KAPASITAS DAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK UNTUK PENGHEMATAN ENERGI PADA GEDUNG PERKANTORAN PT. VARIA USAHA BETON (HEAD OFFICE) TAMBAKOSO WARU” Sholawat serta salam selalu senantiasa tercurah kepada junjungan kita baginda Nabi Muhammad SAW.

Tidak dipungkiri beberapa hambatan penulis hadapi dan jalani selama proses pengerjaan ini. Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu dan sesuai dengan yang saya harapkan. Perlu didasari bahwa penyusunan tugas akhir tidak dapat selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan kerendahan hati disampaikan terimakasih kepada:

1. Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, petunjuk, bimbingan, dan ridho -Nya selama proses penelitian. Sholawat serta salam tak lupa tercurahkan kepada junjungan kita baginda Nabi Muhammad SAW.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materil sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
3. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM., CMA., CPAI. selaku rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sajjo, M.Kes, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Puji Slamet, ST., MT. Selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak Ir. Gatut Budiono, MT. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan saran, masukan, wawasan sehingga saya mampu menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.
7. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Elektro UNTAG Surabaya, yang telah memberikan makna akademis yang sangat berarti, yang telah memberi pengajaran ilmu ilmu dan mendidik peneliti selama menempuh studi.
8. Seluruh civitas akademik dan staf Fakultas Teknik khususnya Prodi Teknik Elektro yang memudahkan proses adiminstratif, sehingga tidak dijumpai kendala apapun dalam hal yang berkaitan dengan proses administratif mahasiswa.
9. Teman-teman Mahasiswa Teknik Elektro terutama angkatan 2018 yang telah banyak membantu dan memotivasi, tak lupa juga kepada teman-teman Divisi Paido Elektro yang banyak membantu melalui sharing.

10. Bapak Firly Faturochman, SE., CTMP., CBA. dan Bapak Suharko yang sudah membantu dalam perizinan penelitian ke perusahaan dan pengambilan data.
11. Dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penelitian Tugas Akhir ini yang tak bisa disebutkan satu persatu.
12. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for, for never quitting. I wanna thank me for always being a giver and trying to give more than I receive, I wanna thank me for, trying to do more rights than wrong, I want to thank me for just being me at all time*

Akhir kata Penulis berharap Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga buku tugas akhir dan penelitian ini dapat bermanfaat untuk penulis sendiri, pembaca, orang lain, dan berbagai pihak sebagai referensi dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Surabaya, 7 Juli 2022

Galih Sukmo Eko Prasetyo

NBI. 1451800025

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Kontibusi Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Energi Listrik	6
2.3 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)	7
2.4 Daya Listrik.....	9
2.5 Konservasi Energi	11
2.6 Konsumsi Energi Listrik	11
2.7 Audit Energi	12
2.7.1. Macam-Macam Audit Energi	12
2.8 Sistem Penerangan	13
2.8.1. Jenis-jenis Lampu.....	15
2.8.2. Tingkat Pencahayaan.....	16
2.8.3. Intensitas Pencahayaan.....	17

2.8.4.	Standar Daya Listrik Maksimum Pencahayaan.....	18
2.9	Sistem Pendingin Ruangan.....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....		21
3.1.	Metode Penelitian.....	21
3.2.	Variabel Penelitian	21
3.3.	Data Penelitian	21
3.4.	Alat Dan Bahan	22
3.5.	Langkah Penelitian.....	23
3.6.	Flowchart Pengerjaan.....	23
3.7.	Pengambilan Data	24
3.7.1.	Data Beban	24
3.7.2.	Single Line Diagram	25
3.7.3.	Sistem Pencahayaan	25
3.7.4.	Sistem Pendingin Ruangan.....	25
3.8.	Pengolahan Data.....	25
3.8.1.	Menghitung Pemakaian energi Listrik	25
3.8.2.	Menghitung Nilai IKE.....	26
3.8.3.	Menghitung Kuat Penerangan Lampu.....	26
3.8.4.	Menghitung Kapasitas AC	28
3.8.5.	Pelaksanaan Konservasi Energi.....	28
BAB IV PEMBAHASAN.....		29
4.1.	Profil Dan Sistem Kelistrikan Di Gedung PT. VARIA USAHA BETON	29
4.2.	Audit Energi Awal	29
4.2.1.	Luas Gedung PT. VARIA USAHA BETON (HEAD OFFICE).....	29
4.2.2.	Data Pengukuran Beban	29
4.2.3.	Data Teknis Lampu Sebelum Penggantian.....	31
4.2.4.	Data Daya Lampu Terpasang Sebelum Konservasi	31
4.2.5.	Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi Awal.....	32
4.3.	Audit Energi Rinci.....	33
4.3.1.	Sistem Pencahayaan	33

4.3.2.	Sistem Pendingin Ruangan.....	35
4.4.	Analisa Rekomendasi Konservasi Energi	36
4.4.1.	Analisis Sistem Pencahayaan	36
4.4.2.	Analisis Sistem Pendingin Ruangan.....	39
4.5.	Hasil Analisis Konservasi Energi.....	39
4.5.1.	Data Daya Lampu Terpasang Setelah Konservasi	39
4.5.2.	Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi Akhir	40
BAB V PENUTUP.....		43
5.1.	Kesimpulan	43
5.2.	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		47
Lampiran 1	Surat Balasan Perusahaan	47
Lampiran 2	Kartu Bimbingan	48
Lampiran 3	Single Line Sebelum Konservasi.....	49
Lampiran 4	Single Line Setelah Konservasi	53
Lampiran 5	Perhitungan Lux Gedung PT. VUB (Head Office) Sebelum Konservasi.....	57
Lampiran 6	Perhitungan Lux Gedung PT. VUB (Head Office) Setelah Konservasi	59
Lampiran 7	Perhitungan Kapasitas AC Gedung PT. VUB (Head Office) Sebelum Konservasi.....	61
Lampiran 8	Perhitungan Kapasitas AC Gedung PT. VUB (Head Office) Setelah Konservasi.....	63
Lampiran 9	Data Beban Gedung PT.VUB (Head Office) Sebelum Konservasi...65	
Lampiran 10	Data Beban Gedung PT.VUB (Head Office) Setelah Konservasi ...67	
Lampiran 11	Wiring diagram Lampu Gedung PT.VUB (Head Office).....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Tenaga Listrik[3]	7
Gambar 3. 1 Alat Clamp Meter	22
Gambar 3. 2 Alat Lux Meter	22
Gambar 3. 3 Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir	23
Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Daya Listrik Lampu	40
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Nilai IKE Gedung PT. Varia Usaha Beton (Head Office)	41
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Nilai IKE Tiap Lantai.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) untuk Gedung Kantor	8
Tabel 2. 2 Berbagai Standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Untuk Kantor	9
Tabel 2. 3 Karakteristik Output dari Beberapa Jenis Lampu	14
Tabel 2. 4 Perbandingan Efikasi Luminus dari Lampu yang Umum Digunakan	14
Tabel 2. 5 Standar Tingkat Prncahayaannya.....	16
Tabel 2. 6 Daya Listrik Maksimum untuk Pencahayaan.....	18
Tabel 2. 7 Ketetapan Kapasitas AC	19
Tabel 2. 8 Jenis-Jenis AC.....	20
Tabel 4. 1 Data Pengukuran Pada Panel LVMDP PT. Varia Usaha Beton.....	29
Tabel 4. 2 Data Teknis Lampu Di Gedung PT. Varia Usaha Beton (Head Office) ..	31
Tabel 4. 3 Data Daya Lampu Sebelum Konservasi.....	31
Tabel 4. 4 Perhitungan Rata-rata Kwh dan IKE Perlantai.....	32
Tabel 4. 5 Perbandingan Intensitas Pencahayaan Pada Setiap Ruangan Sebelum Konservasi.....	34
Tabel 4. 6 Data Teknis Lampu di Gedung PT. Varia Usaha Beton (Head Office) ...	36
Tabel 4. 7 Perbandingan Intensitas Pencahayaan Pada Setiap Ruangan Setelah Konservasi.....	38
Tabel 4. 8 Data Daya Lampu Setelah Konservasi.....	39
Tabel 4. 9 Perhitungan Rata-rata Kwh dan IKE Perlantai Setelah Konservasi Energi	41