

**ANALISIS ENERGI EFISIENSI PADA GEDUNG PERKULIAHAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
DENGAN MENGGUNAKAN INTENSITAS KONSUMSI ENERGI
(IKE)**

TESIS

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Magister dari
Universitas Darma Persada**

**Oleh MURNIATY
SIBARANI NIM :
2015910013**

Program Studi Magister Energi Terbarukan



**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA**

2017

PERNYATAAN KEASLIAN

"Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis ini merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan dan keyakinan saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagian bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Darma Persada atau Perguruan Tinggi lainnya"



ABSTRAK

MURNIATY SIBARANI (2015910013). Analisis Energi Efisiensi pada Gedung Perkuliahan Universitas Darma Persada Dengan Menggunakan Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Dibawah Bimbingan Dr. Ir. Erwin Susanto Sadirsan, M.M, M.BA, Ir. Erkata Yandri, M.Sc, Ir. Ratna Ariati M.Sc.

Pelaksanaan analisa ini dengan tujuan untuk (1) menentukan kondisi seluruh area perkuliahan di gedung UNSADA yang menggunakan listrik apakah sudah sesuai atau tidak dengan standart yang dikeluarkan SNI 6197:2011 , (2) mencari peluang penghematan energi pada sistem pencahayaan ruangan serta pengkondisian tata udara, (3) menjajaki waktu pengembalian invsetasi dari peluang penghematan yang dilakukan pada sistem pencahayaan ruangan dan pengkondisian tata udara (4) serta ajakan kepada seluruh warga kampus untuk menerapkan budaya hemat energi. Dilaksanakan di gedung Universitas Darma Persada sebagai lanjutan audit energi singkat yang telah dilakukan mahasiswa/i angkatan 2015 Energi Terbarukan sekolah Pascasarjana Universitas Darma Persada. Analisa data dan informasi diharapkan menjadi solusi penghematan pemakaian energi untuk objek tata cahaya gedung dan pengkondisian tata udara. Untuk analisa penghematan energi nilai acuan berdasarkan SNI, sedangkan waktu pengembalian investasi untuk usaha penghematan energi dianalisis dengan metode Payback Period. Hasil dari penelitian ini sebagai berikut:

(1) Pada umumnya IKE gedung UNSADA adalah $4,86 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$, termasuk dalam kategori efisien, lampu yang digunakan pada gedung perkuliahan UNSADA kebanyakan menggunakan lampu flourescent TLD 38W- 54, beban pencahayaannya sesuai dengan SNI 6197:2011 (efisien), sedikit sekali area di dalam gedung UNSADA yang tidak sesuai dengan SNI 6197:2011. (2) peluang penghematan energi per bulan pada pencahayaan ruangan adalah 720 kWh ($7,5\%$) dengan melakukan penggantian luminer lampu, dan 9.048 kWh per bulan untuk pengkondisian tata udara (39%) dengan melakukan penyesuaian kapasitas

AC dengan luas ruangan. (3) waktu yang dibutuhkan untuk pengembalian investasi dengan penggantian dan atau pengaturan kapasitas AC adalah 41 bulan. (4) upaya upaya untuk memotivasi agar seluruh warga kampus lebih peduli dan bersikap hemat energi .

Kata kunci: penghematan listrik, pencahayaan, pengembalian investasi.



ABSTRACT

MURNIATY SIBARANI (2015910013). *Analysis of Energy Efficiency in lectures area Darma Persada University Building by using Intensity Konsumsi Energy (IKE). Under guidance of Dr. Ir. Erwin Susanto Sadirsan, M.M, M.BA, Ir. Erkata Yandri, M.Sc, Ir. Ratna Ariati M.Sc.*

This analysis is aimed (1) to determine whether the conditions of all the lectures in UNSADA building has been standarized the use of electricity in based on SNI 6197: 2011, (2) to determination to save the use of electricity in the lighting system of the building also the air conditioning, (3) to probe the time of investmen return from the effort to save the electricity usage in the building lighting sistem and air conditioning (4) also to attraet all university people to apply the culture of energy saving. Conducted in Darma Persada University as a short extensive energy audit which is done by 2015 Renewable Energy college students in post graduate Darma Persada University. Data analysis and information is expected to be the solution of energy saving in lighting sistem and air conditioning. The value of energy saving analysis is refered to SNI, mean while the time of investmant return to save energy is analysed with Payback Methe period. The result of the research is as follow : (1)In general IKE building in UNSADA uses 4.86 kWh/m²/month, including in the efficient category. The lights that are mostly used in the UNSADA building are fluorescent TLD 38W-54, lamps which are suitable to the SNI 6197:2011 (efficient), the last area in UNSADA building is not based on SNI 6197:2011.(2) The chance of electricity saving per mounth in the lighting system is 720 kWh (7.5 %) by canging the luminer, and the chance to save energy in air conditioning per month is 9048 kWh (39%) by arranging capacity air conditioning unit with spacious area (3) The time needed to return the investment with replacement and or the AC capacity settings is 41 months (4) an attempts to motivate the entire campus residents for a more caring and being energy efficient.

Key words: saving electricity, lighting, return on investment.

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Judul Tesis : Analisis Energi Efisiensi pada Gedung Perkuliahan Universitas Darma Persada dengan Menggunakan Intensitas Konsumsi Energi (IKE)
Nama : Murniaty Sibarani
NIM : 2015910013

Telah disetujui oleh komisi pembimbing dan penguji

Dr. Ir. Erwin Susanto Sadirsan, M.M,
M.BA
(Pembimbing Utama/Penguji)

Ir. Erkata Yandri, M.Sc
(Pembimbing/Penguji)

Ir. Ratna Ariati, M.Sc
(Pembimbing/Penguji)

Dr. Aep Saepul Uyun, M.Eng
(Penguji)

Mengetahui

Ketua Program Studi

Direktur Pascasarjana

Dr. Aep Saepul Uyun, M.Eng

Prof. Dr. Kamaruddin Abdullah, IPU

Tanggal Ujian : 18 Agustus 2017

Tanggal Yudisium : 18 Agustus 2017

KATA PENGANTAR

Konsumsi energi listrik di Indonesia setiap tahun mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, meningkatnya kemampuan ekonomi masyarakat, dan pesatnya perkembangan teknologi. Berdasarkan data statistik ketenagalistrikan T.A.2016 dinyatakan bahwa, konsumsi tenaga listrik dari tahun ke tahun naik mencapai 7,25 persen ditandai dengan konsumsi listrik perkapita tahun 2015 sebesar 918,6 kWh perkapita menjadi 985 kWh perkapita tahun 2016. Konsumsi listrik terus meningkat seiring peningkatan akses/ elektrifikasi dan pertumbuhan ekonomi.

Penyediaan energi listrik PLN yang masih didominasi oleh bahan bakar fosil menunjukkan bahwa listrik PLN masih terbatas, sehingga perlu dilakukan penghematan dalam pemanfaatannya. Berbagai cara dapat dilakukan dalam penghematan energi, pemerintah melalui PP No. 30 Tahun 2007 merumuskan upaya untuk menghadapi krisis energi di Indonesia melalui konservasi energi.

Konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Salah satu langkah dalam konservasi energi adalah audit energi.

Audit energi adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna sumber energi dan pengguna energi dalam rangka konservasi (PERMEN ESDM

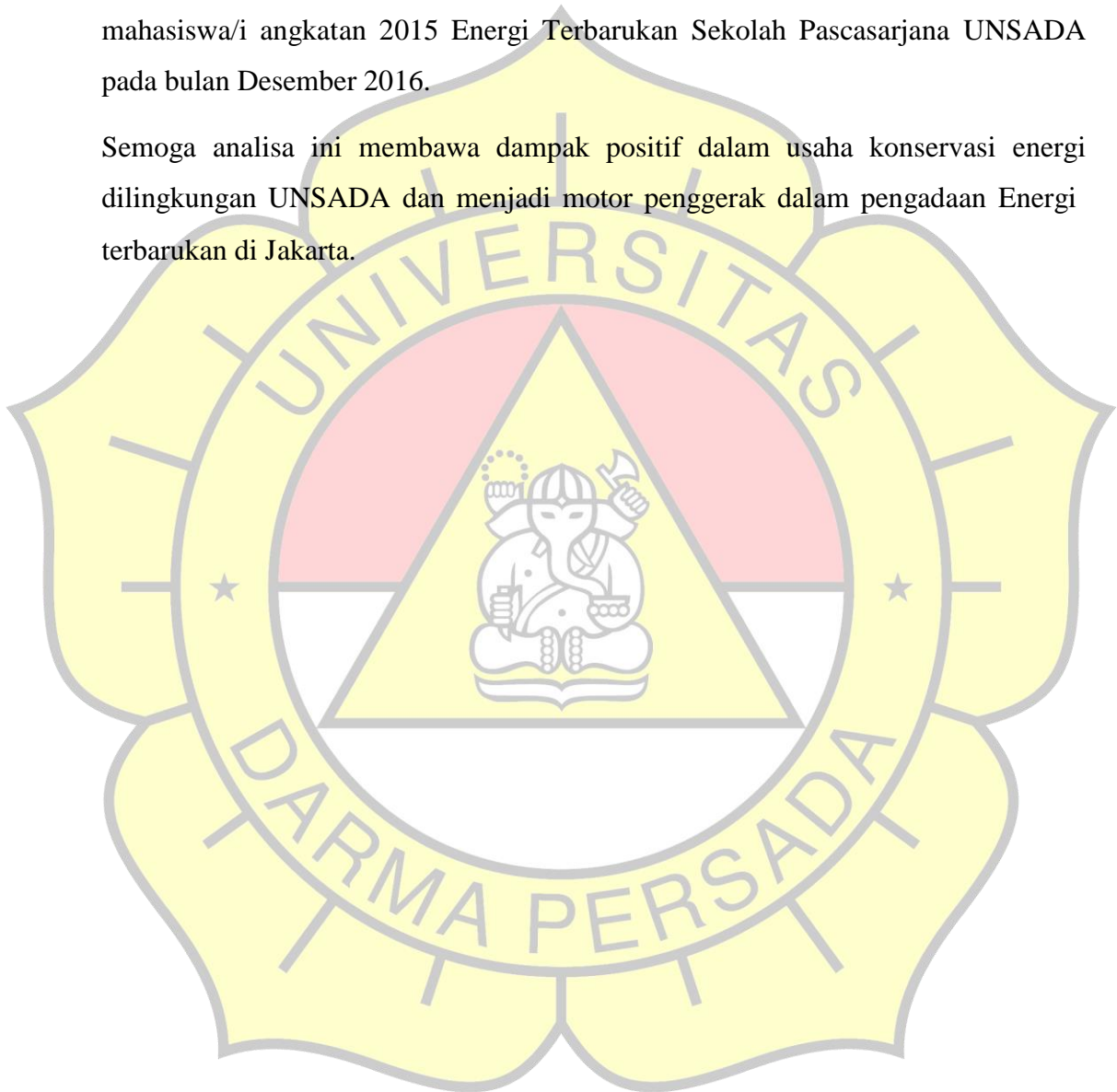
No. 14 2012). Audit energi listrik dilakukan untuk mendapatkan data sebenarnya pada kondisi sekarang yang ada, biaya operasional untuk kebutuhan energi listrik,

dan manajemen energi yang diterapkan. Analisis data hasil audit energi listrik akan menghasilkan seberapa besar peluang penghematan energi dengan langkah-langkah yang sesuai dengan kondisi sekarang.

Gedung perkuliahan Universitas Darma Persada (UNSADA) merupakan salah satu konsumen energi listrik PLN dengan tingkat konsumsi cukup besar untuk mengetahui pola konsumsi energi listrik gedung perkuliahan UNSADA dan peluang hemat energi pada gedung ini, dilakukan analisa penggunaan energi listrik sebagai bahan acuan untuk perencanaan pengadaan sumber energi baru terbarukan di kampus UNSADA .

Penelitian ini merupakan lanjutan dari Audit energi awal yang telah dilaksanakan mahasiswa/i angkatan 2015 Energi Terbarukan Sekolah Pascasarjana UNSADA pada bulan Desember 2016.

Semoga analisa ini membawa dampak positif dalam usaha konservasi energi dilingkungan UNSADA dan menjadi motor penggerak dalam pengadaan Energi terbarukan di Jakarta.



RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tapanuli Utara pada tanggal 11 September 1966 anak sulung dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak PW Sibarani, BA (Alm) dan Ibu Tiolina Silalahi. Pada tahun 1985, penulis diterima di IKIP Negeri Medan, program studi Diploma III, Jurusan Pendidikan Teknik Mesin. Setelah tamat tahun 1988 melanjutkan pendidikan ke Fakultas Teknik Mesin Universitas Darma Agung Medan lulus tahun 1992.

Tahun 1996 – 2000 penulis bekerja pada perusahaan IKA KHARISMA ARTATIARA, PT kontraktor Interior Eksterior di Jakarta. Tahun 2000 penulis bekerja sebagai guru Teknik Mesin di SMK (Swasta) Corpatarin 02, dan di tahun 2004 mengajar di SMK Budi Murni 1 Jakarta. Pada tahun 2016 diangkat menjadi tenaga pendidik di SMK Negeri 26 Pembangunan Jakarta jurusan Teknik Pemesinan.

Pada tahun 2015 penulis diterima sebagai mahasiswi Sekolah Pascasarjana Energi Terbarukan Universitas Darma Persada Jakarta hingga sekarang dalam penyelesaian tesis dalam tugas Pascasarjana.

Dipersembahkan untuk kedua buah hatiku :

Marshal Pardede dan Farel Pardede

Inspirasi dan Penyemangat penulis



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat berterima kasih kepada Dr. Ir. Erwin Susanto Sadirsan, MM, MBA sebagai ketua Tim Pembimbing, atas segala saran, bimbingan dan nasehatnya selama penelitian berlangsung dan selama penulisan tesis ini.

Penulis juga berterima kasih atas bimbingan, saran, kritik dan nasihat dari anggota Tim Dosen Pembimbing Ir. Erkata Yandri, Msc dan Ir. Ratna Ariati, M.Sc.

Terimakasih kepada Biro Umum dan Pengadaan Universitas Darma Persada yang telah memberikan data data yang penulis perlukan selama pelaksanaan penelitian ini.

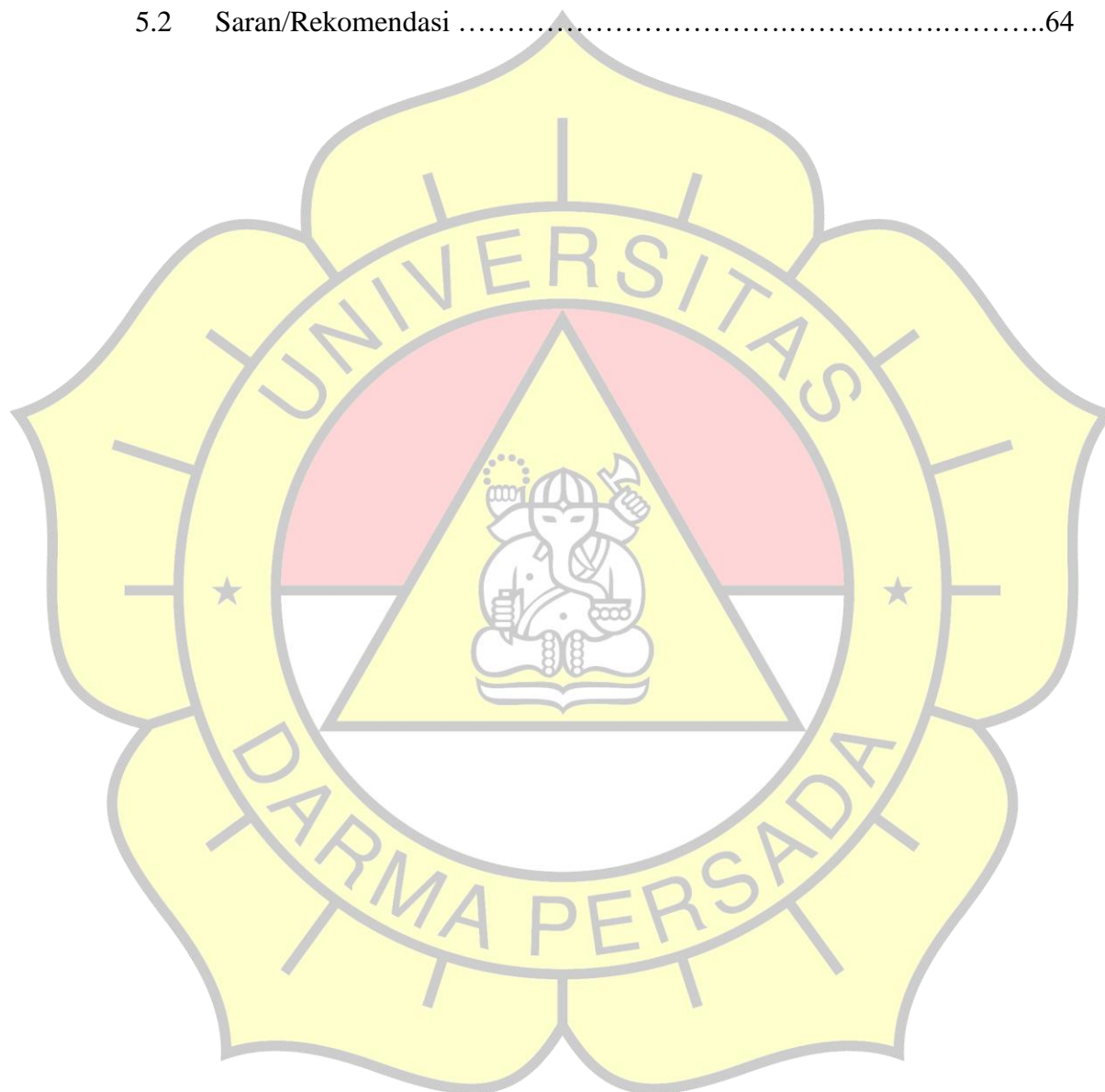
Terimakasih kepada keluarga besar SMKN 26 Pembangunan Jakarta khususnya kepada Kepala Sekolah, Ketua Kompetensi dan guru guru Teknik Pemesinan atas pengertian dan dukungan moril kepada penulis dalam penyelesaian tesis ini.

Terima kasih kepada rekan-rekan mahasiswa Sekolah Pascasarjana Energi Terbarukan angkatan 2015: Rino Agustianto, Jadearman Saragih, Doni Suseno, Dedy Jaya Abadi Manihuruk, Herry Susanto, I Putu Hikariantara, Djohari Tatang, Rusmana, Abdul Rohman dan Hesti santosa yang telah memberikan kontribusi besar akan tesis ini dan untuk seluruh kenangan indah selama dua tahun perkuliahan.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 BatasanMasalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.6 Kerangka Penelitian	6
BAB 2 Tinjauan Pustaka	8
2.1 Jenis Audit Energi	8
2.2 Peraturan dan Dasar Hukum	12
2.2.1 Regulasi Energi dan Konservasi Energi	13
2.2.2 Bangunan Gedung	14
2.2.3 Sistem Audit Energi Indonesia.....	18
BAB 3 Metodologi Penelitian	19
3.1 Metode Penelitian.....	19
3.2 Prosedur Penelitian dan Parameter Pengamatan	19
3.3 Analisis Data	21
3.4 Tempat dan Waktu	21
3.5 Bahan dan Alat.....	21
BAB 4 Hasil dan Pembahasan	22
4.1 Penggunaan Energi dan nilai IKE	22
4.2. Perbandingan IKE area AC / Non AC.....	36
4.3 Peluang Hemat Energi.....	40

4.3.1	Peluang Hemat Energi dengan Penataan Ulang Kapasitas AC dan Intensitas Cahaya Lampu	40
4.3.2	Peluang Hemat Energi dengan Penataan Ulang jadwal Perkuliahan	47
4.3.3	Peluang Hemat Energi dengan Perbaikan Sarana dan Prasarana	59
4.4	Analisis Perhitungan Nilai Ekonomi dari Penghematan Energi	60
BAB 5	Kesimpulan dan Saran	62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran/Rekomendasi	64



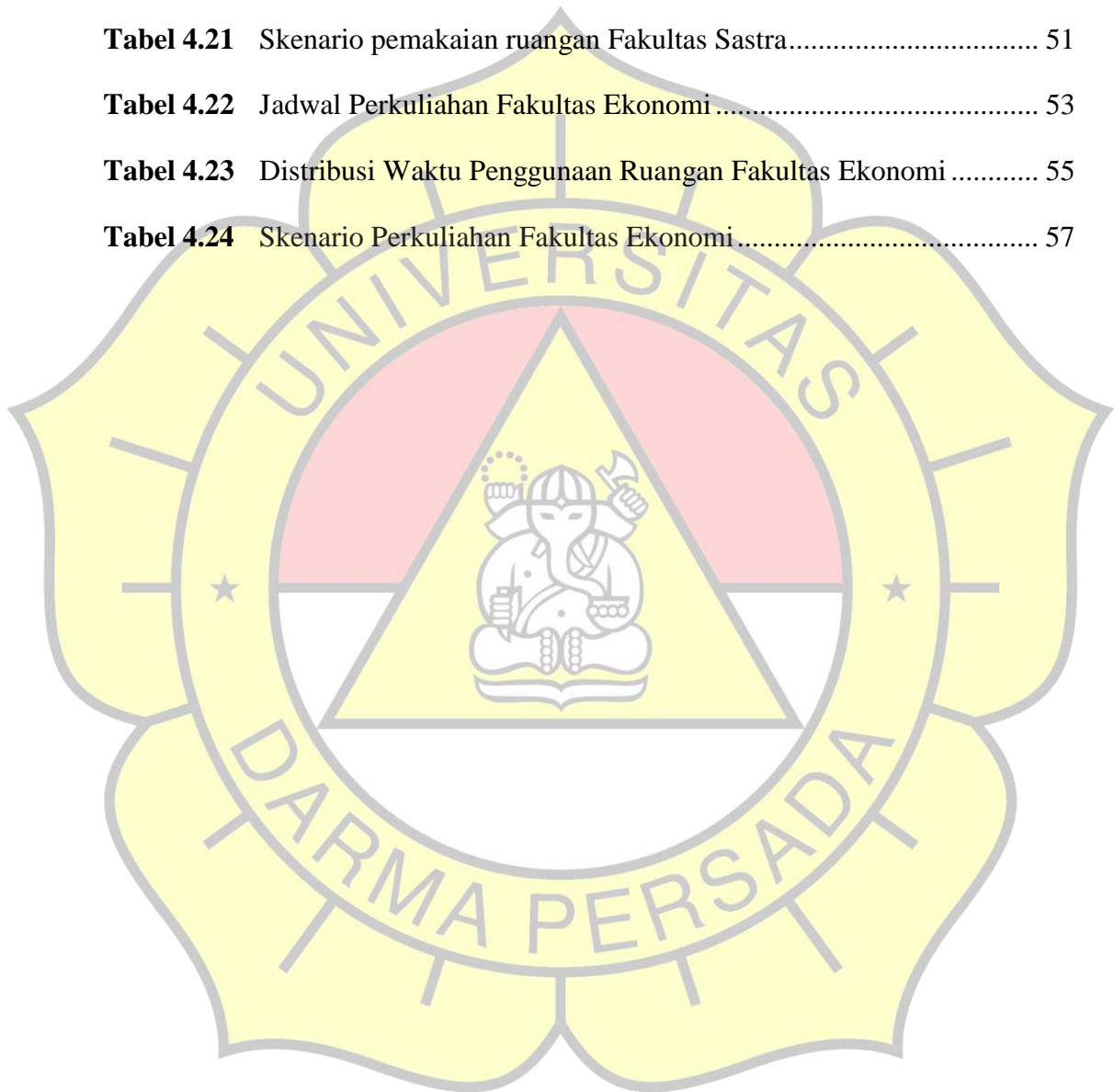
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Universitas Darma Persada.....	2
Gambar 1.2 Denah gedung perkuliahan Universitas Darma Persada.....	3
Gambar 1.3 Kerangka Penelitian.....	6
Gambar 2.1 Grafik Standar Efektif Temperatur dan Zona Kenyamanan ASHRAE	17
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian dan Parameter Pengamatan.....	20
Gambar 4.1 IKE rata rata gedung Fakultas Sastra.....	25
Gambar 4.2 IKE rata rata gedung Fakultas Ekonomi.....	28
Gambar 4.3 IKE rata rata gedung Fakultas Teknik.....	31
Gambar 4.4 IKE rata rata Fakultas Kelautan	35
Gambar 4.5 Perbandingan area AC dengan Non AC	26
Gambar 4.6 Persentase Area Boros Energi Lantai 1	38
Gambar 4.7 Persentase Area Boros Energi Lantai 2	38
Gambar 4.8 Persentase Area Boros Energi Lantai 3	39
Gambar 4.9 Persentase Area Boros Energi Lantai 4	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standar Intensitas Konsumsi Energi untuk Gedung Kantor Pemerintah	9
Tabel 2.2	Berbagai Standar Intensitas Konsumsi Energi untuk Gedung Perkantoran	10
Tabel 2.3	Standar IKE.....	10
Tabel 2.4	Nilai Standar IKE oleh Depdiknas tahun 2004.....	11
Tabel 2.5	Standar pencahayaan menurut SNI 2001.....	16
Tabel 2.6	Standar Penggunaan AC ASHRAE	17
Tabel 4.1	Tabel Hasil Analisa Gedung Fakultas Sastra.....	23
Tabel 4.2	Kondisi ruangan Fakultas Sastra	26
Tabel 4.3	Tabel Hasil Analisa Gedung Fakultas Ekonomi	26
Tabel 4.4	Kondisi ruangan Fakultas Ekonomi	29
Tabel 4.5	Tabel Hasil Analisa Gedung Fakultas Teknik	30
Tabel 4.6	Kondisi ruangan Fakultas Teknik	32
Tabel 4.7	Tabel Hasil Analisa Gedung Fakultas Kelautan	33
Tabel 4.8	Kondisi ruangan Fakultas Kelautan	36
Tabel 4.9	PHE Fakultas Sastra lantai 1	40
Tabel 4.10	PHE Fakultas Sastra lantai 2	41
Tabel 4.11	PHE Fakultas Sastra lantai 3.....	41
Tabel 4.12	PHE Fakultas Sastra lantai 4.....	42
Tabel 4.13	PHE Fakultas Ekonomi lantai 1	10
Tabel 4.14	PHE Fakultas Ekonomi lantai 2.....	11
Tabel 4.15	PHE Fakultas Ekonomi lantai 3.....	16

Tabel 4.16	PHE Fakultas Ekonomi lantai 4.....	44
Tabel 4.17	PHE Fakultas Teknik lantai 2	45
Tabel 4.18	PHE Fakultas Teknik lantai 4	46
Tabel 4.19	Jadwal Perkuliahan Fakultas Sastra.....	48
Tabel 4.20	Waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan perkuliahan di Fakultas Sastra.....	50
Tabel 4.21	Skenario pemakaian ruangan Fakultas Sastra.....	51
Tabel 4.22	Jadwal Perkuliahan Fakultas Ekonomi	53
Tabel 4.23	Distribusi Waktu Penggunaan Ruang Fakultas Ekonomi	55
Tabel 4.24	Skenario Perkuliahan Fakultas Ekonomi.....	57



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
-----------	------	-------------------------------------

UNSADA	Universitas Darma Persada	2
--------	---------------------------	---

SNI	Standar nasional Indonesia	4
-----	----------------------------	---

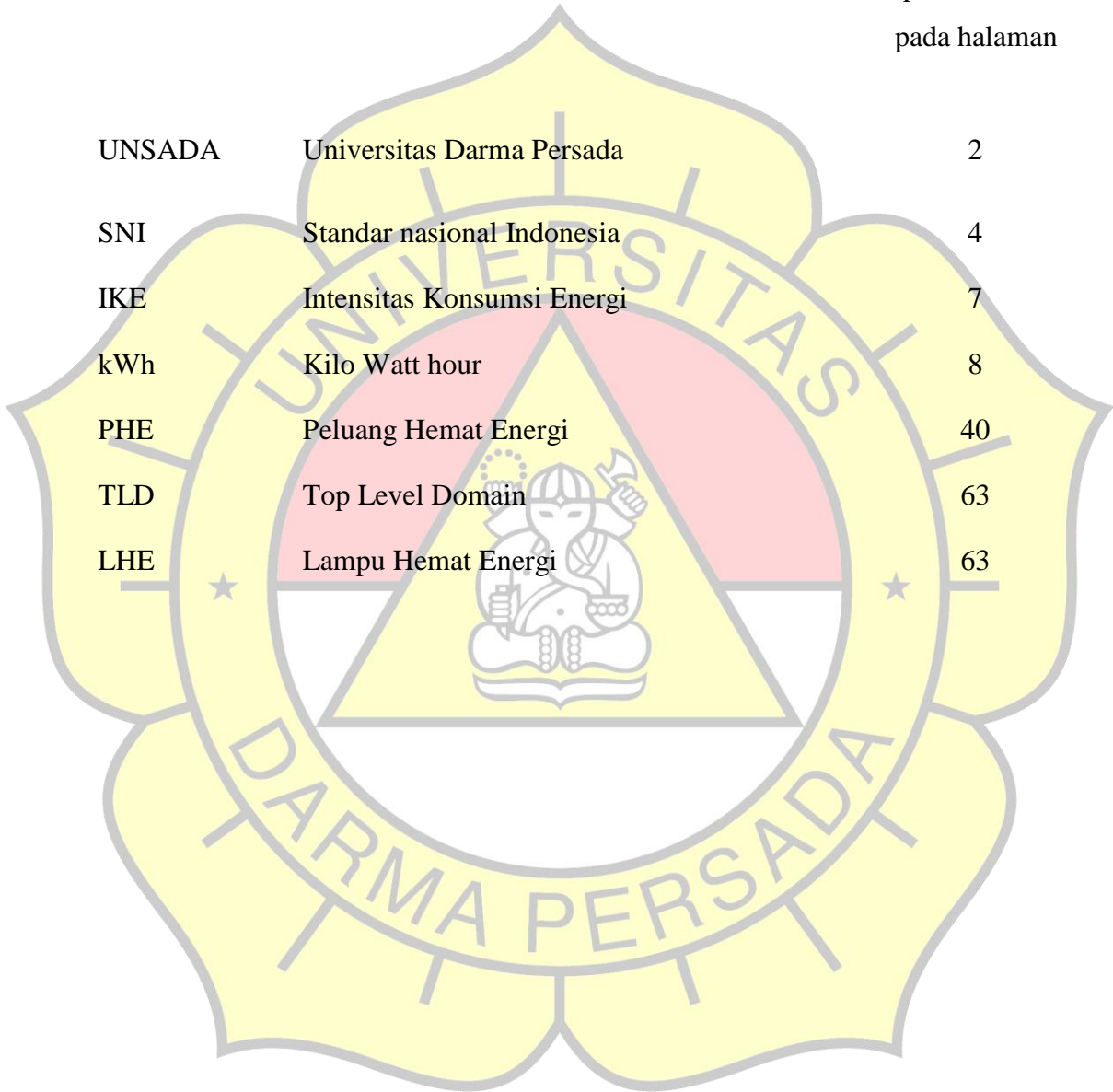
IKE	Intensitas Konsumsi Energi	7
-----	----------------------------	---

kWh	Kilo Watt hour	8
-----	----------------	---

PHE	Peluang Hemat Energi	40
-----	----------------------	----

TLD	Top Level Domain	63
-----	------------------	----

LHE	Lampu Hemat Energi	63
-----	--------------------	----



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1 Data Survey F Sastra	66
Lampiran A.2 Data Survey F Ekonomi.....	66
Lampiran A.3 Data Survey F Teknik.....	67
Lampiran A.4 Data Survey F Kelautan	67
Lampiran B.1 Daily Consumption Elektrik F Sastra	68
Lampiran B.2 Daily Consumption Elektrik F Ekonomi.....	68
Lampiran B.3 Daily Consumption Elektrik F Teknik	69
Lampiran B.4 Daily Consumption Elektrik F Kelautan	69

