

SKRIPSI
AUDIT ENERGI PADA BANGUNAN GEDUNG
PENGADILAN AGAMA KELAS 1A PALEMBANG



OLEH:
M. FARIZ KURNIAWAN
03111005055

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017

SKRIPSI
AUDIT ENERGI PADA BANGUNAN GEDUNG
PENGADILAN AGAMA KELAS 1A PALEMBANG

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



OLEH:
M. FARIZ KURNIAWAN
03111005055

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017

HALAMAN PENGESAHAN

**AUDIT ENERGI PADA BANGUNAN GEDUNG
PENGADILAN AGAMA KELAS 1A PALEMBANG**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**M. FARIZ KURNIAWAN
03111005055**




Indralaya, Oktober 2017
Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi,

Aneka Firdaus S.T., M.T
NIP. 19750226 199903 1 001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No.
Diterima Tanggal
Paraf

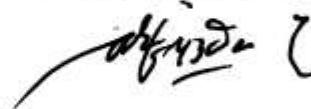
: 002/TM/AK/2017
: 10-11-17
: 

SKRIPSI

NAMA : M. FARIZ KURNIAWAN
NIM : 03111005055
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL : **Audit Energi Pada Bangunan Gedung
Pengadilan Agama Kelas 1A Palembang**
DIBERIKAN : **Januari 2016**
SELESAI : **Oktober 2017**



Indralaya, Oktober 2017
Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi,



Aneka Firdaus S.T, M.T
NIP. 19750226 199903 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi dengan judul "Audit Energi pada Bangunan Gedung Pengadilan Agama Kelas 1A Palembang" telah dipertahankan dihadapan Tim penguji Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Oktober 2017.

Indralaya, 25 Oktober 2017

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA
NIP. 19570118 198503 1 004

(..........)

Anggota:

1. Prof. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc., Ph.D
NIP. 19560604 198602 1 001
2. Ir. H. M. Zahri Kadir, M.T
NIP. 19590823 198903 1 001
3. Ir. Hj. Marwani, M.T
NIP. 19650322 199102 2 001

(..........)

(..........)

(..........)

Indralaya,

2017

Pembimbing Skripsi

(..........)

Aneka Firdaus S.T, M.T
NIP. 197502261999031001



PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Fariz Kurniawan

NIM : 03111005055

Judul : Audit Energi Pada Bangunan Gedung Pengadilan Agama Kelas 1A
Palembang

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Oktober 2017



M. Fariz Kurniawan
NIM. 03111005055

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Fariz Kurniawan

NIM : 03111005055

Judul : Audit Energi Pada Bangunan Gedung Pengadilan Agama Kelas 1A Palembang

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Oktober 2017

M. Fariz Kurniawan
NIM. 03111005055

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, adapun pihak tersebut:

1. Allah SWT, karena karunia-Nya yang begitu besar, anugerah ilmu, kesempatan dan kesehatan dari-Nya, penulis mampu melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang penulis buat.
2. Kedua orang tua dan saudara-saudara saya yang telah memberikan doa, kasih sayang, dorongan dan semangat baik secara moril maupun materi demi keberhasilan penulis.
3. Bapak Aneka Firdaus, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dan membantu menyelesaikan skripsi ini
4. Bapak Irsyadi Yani, ST, M.Eng, P.hD selaku Ketua Jurusan dan Bapak Amir Arifin, S.T. M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak M. Yanis, S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik.
6. Seluruh Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan pengarahan selama proses perkuliahan.
7. Seluruh Staf Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
8. Staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam proses administrasi.
9. Teman-teman seperjuangan angkatan 2011. Semoga cepat menyusul semua. “solidarity forever”.
10. Seluruh Keluarga besar Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya terutama teman-teman seperjuangan Angkatan 2011.

11. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Dalam penulisan skripsi ini, mungkin terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk membantu dalam perbaikan. Penulis mengharapkan semoga skripsi dengan judul “Audit Energi pada Bangunan Gedung Pengadilan Agama Kelas 1A Palembang” dapat berguna dan memberikan manfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan serta menjadi referensi bagi yang akan mengkaji dimasa yang akan datang.

Indralaya, Oktober 2017

Penulis

RINGKASAN

AUDIT ENERGI PADA BANGUNAN GEDUNG PENGADILAN AGAMA KELAS 1A PALEMBANG

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 25 Oktober 2017

M. Fariz Kurniawan; Dibimbing oleh Aneka Firdaus, S.T., M.T.

Audit Energy On The Religious Courts Building Class 1A Palembang

xxv + 84 halaman, 7 gambar, 24 tabel, 16 lampiran

RINGKASAN

Audit energi adalah proses evaluasi pemanfaat energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna sumber energi dan pengguna energi dalam rangka konservasi energi. Objek penelitian ini adalah Gedung Pengadilan Agama Kelas 1A Palembang. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai OTTV total bangunan adalah $29,696 \text{ W/m}^2$. Dari nilai OTTV tersebut terlihat bahwa nilai OTTV tidak melewati standar yang ditetapkan oleh SNI 03-6389-2000 yaitu 35 W/m^2 . Pencahayaan di Gedung Pengadilan Agama Kelas 1A Palembang berada di bawah standar SNI 6197-2011. Total beban pendingin Gedung Pengadilan Agama Kelas 1A Palembang sebesar $88220,72 \text{ W}$ dan Total kapasitas pendingin ruangan sebesar 57420 W . Selisih beban pendingin dan kapasitas pendingin ruangan sebesar $30800,72 \text{ W}$ sama dengan $104.722,45 \text{ Btu/h}$ setara dengan $11,64 \text{ PK}$. Hasil IKE dikategorikan sangat efisien, dimana nilai IKE terendah yaitu pada bulan Januari sebesar $2,37 \text{ (kWh/m}^2\text{/bulan)}$ dan nilai IKE terbesar yaitu pada bulan Desember yaitu $4,45 \text{ (kWh/m}^2\text{/bulan)}$.

Kata Kunci: Audit Energi, OTTV, Lux, Beban Pendingin, IKE

SUMMARY

AUDIT ENERGY ON THE RELIGIOUS COURTS BUILDING CLASS 1A PALEMBANG

Scientific paper such as essay, October 25th, 2017

M. Fariz Kurniawan; Supervised by Aneka Firdaus, S.T., M.T.

Audit Energi Pada Bangunan Gedung Pengadilan Agama Kelas 1A Palembang

xxv + 84 pages, 7 images, 24 tables, 16 attachment

SUMMARY

Energy audits are the process of evaluating energy utilization and identifying energy saving opportunities as well as recommendations for increasing the efficiency in users of energy sources and energy users in the context of energy conservation. Object in this research is Religious Courts Building Class 1A Palembang. The result of the research showed value of total OTTV of the building is 29.696 W/m². From the value of OTTV, it is seen that the OTTV value does not exceed the standard set by SNI 03-6389-2000 which is 35 W/m². Lighting at Religious Courts Building Class 1A Palembang is below SNI 6197-2011 standards. Total cooling load of the Religious Courts Building Class 1A Palembang is 88220,72 W and the total cooling capacity is 57420 W. The difference of cooling load and the cooling capacity is 30800,72 W and it is equal to 104,722.45 Btu/h equivalent to 11,64 PK. The result of IKE are categorized very efficiently, where the lowest IKE value is in January that is 2,37 (kWh/m²/month) and the largest IKE value is in December that is 4,45 (kWh/m²/month).

Keywords: Energy audit, OTTV, Lux, Cooling Load, IKE

Daftar Isi

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan.....	iii
Halaman Pengesahan Agenda	v
Halaman Persetujuan	vii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	ix
Halaman Pernyataan Integritas.....	xi
Kata Pengantar	xiii
Ringkasan	xv
Summary	xvii
Daftar Isi.....	xix
Daftar Gambar	xxi
Daftar Tabel.....	xxiii
Daftar Lampiran	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Audit Energi	5
2.2 Jenis Audit Energi	6
2.3 Proses Audit Energi	7
2.4 Pengertian Selubung Bangunan	7
2.5 Istilah Dalam Selubung Bangunan.....	8
2.6 Perhitungan Kinerja Selubung Bangunan (OTTV).....	9
2.6.1 Harga Perpindahan Panas Thermal Menyeluruh (OTTV)	10
2.6.2 Absorbansi Radiasi Matahari	11
2.6.3 Transmitansi Termal Dinding Tak Tembus Cahaya	12
2.6.4 Beda Temperatur Ekuivalen.....	12

2.6.5	Faktor Rerata Radiasi Matahari.....	13
2.6.6	Menentukan Nilai WWR.....	14
2.6.7	Menentukan Nilai Uw	14
2.6.8	Menentukan Nilai SC	17
2.7	Tata Udara	18
2.8	Beban Pendingin	18
2.8.1	Beban Pendingin Luar	19
2.8.2	Beban Pendingin Dalam.....	20
2.9	Intensitas Konsumsi Energi (IKE)	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Diagram Alir Penelitian	23
3.2	Prosedur Audit Energi.....	24
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Perhitungan OTTV (Overall Thermal Transfer Value).....	27
4.2	Perhitungan Pencahayaan.....	31
4.3	Perhitungan Beban Pendingin Gedung	32
4.3.1	Beban Pendingin Dalam.....	32
4.3.2	Beban Pendingin Luar	36
4.4	Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....		49

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Konsep Dasar Selubung Bangunan	8
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Meteran.....	24
Gambar 3.3 Kompas.....	25
Gambar 3.4 Termometer	25
Gambar 3.5 Lux Meter	26
Gambar 4.1 Grafik Intensitas Konsumsi Energi	45

Daftar Tabel

Tabel 2.1	Absorbtansi Radiasi Matahari.....	11
Tabel 2.2	Nilai Transmittansi Termal Untuk Dinding Bangunan Tak Tembus Cahaya ($W/m^2.K$).....	12
Tabel 2.3	Beda Temperatur Ekuivalen Untuk Dinding.....	13
Tabel 2.4	Faktor Radiasi Matahari ($SF, W/m^2$) Untuk Berbagai Orientasi ...	13
Tabel 2.5	Nilai R Lapisan Permukaan Untuk Dinding Dan Atap.....	15
Tabel 2.6	Harga k Bahan-Bahan Bangunan.....	15
Tabel 2.7	Nilai R Lapisan Rongga Udara.....	17
Tabel 2.8	Nilai Standar Intensitas Konsumsi Energi Listrik Untuk Bangunan.....	22
Tabel 4.1	Perhitungan U_w	29
Table 4.2	Perhitungan U_f	29
Table 4.3	Perhitungan Lux.....	31
Table 4.4	Pehitungan Beban Peralatan Listrik.....	33
Table 4.5	Perhitungan Beban Lampu.....	34
Table 4.6	Perhitungan Beban Penghuni.....	35
Table 4.7	Perhitungan CLTDkaca.....	36
Table 4.8	Perhitungan Q_{kaca}	37
Table 4.9	Perhitungan CLTDdinding.....	38
Table 4.10	Perhitungan Beban Pendingin Melalui Dinding.....	39
Table 4.11	Perhitungan Beban Radiasi Matahari.....	40
Table 4.12	Perhitungan Laju Aliran Ventilasi.....	40
Table 4.13	Perhitungan Beban Ventilasi.....	41
Table 4.14	Perhitungan Total Beban Pendingin Gedung.....	42
Table 4.15	Selisih Beban Pendingin Dan Kapasitas Pendingin Ruangan.....	43
Table 4.16	Perhitungan Nilai IKE.....	44

Daftar Lampiran

Lampiran A.1	Daftar Ruang Dan Temperatur.....	51
Lampiran A.2	Daftar Peralatan.....	53
Lampiran A.3	Tipe Dinding Untuk Menentukan CLF.....	57
Lampiran A.4	CLF Untuk Peralatan Dan Penghuni.....	59
Lampiran A.5	CLF Untuk Lampu	61
Lampiran A.6	Laju Pertambahan Kalor Dari Penghuni Dalam Ruang Yang Dikondisikan	63
Lampiran A.7	Perbedaan Temperatur Beban Pendingin Melalui Kaca (CLTD).....	65
Lampiran A.8	Kode Untuk Nomor Dinding.....	67
Lampiran A.9	Tipe Dinding	69
Lampiran A.10	Perbedaan Temperatur Beban Pendingin Melalui Dinding (CLTD).....	71
Lampiran A.11	Table Shading Coefficient Kaca	73
Lampiran A.12	Beban Pendingin Solar Radiasi.....	75
Lampiran A.13	Air Change Hour (ACH) Di Musim Panas	77
Lampiran A.14	Diagram Psychrometric Chart.....	79
Lampiran A.15	Tingkat Pencahayaan Rata-Rata Renderansi, Dan Temperatur Warna Yang Direkomendasikan	81
Lampiran A.16	Denah Gedung.....	83

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zaman sekarang Jumlah penduduk di Indonesia semakin tahun semakin meningkat. Hal ini diiringi juga dengan perkembangan alat-alat elektronik. Penggunaan alat-alat elektronik dalam kehidupan sehari-hari sangat praktis dan efektif. Namun semakin banyak peralatan elektronik digunakan oleh masyarakat menyebabkan konsumsi energi listrik juga meningkat. Peningkatan konsumsi energi listrik ini tidak sebanding dengan jumlah pasokan listrik dari pusat pembangkit (Untoro dkk, 2014)

Untuk menghindari terjadinya pemborosan energi listrik, Direktorat Pengembangan Energi, Departemen Pertambangan dan Energi, telah membuat petunjuk konservasi energi pada bangunan gedung yang mengkonsumsi energi cukup besar, seperti perkantoran. Audit energi pada bangunan gedung dilakukan untuk mengetahui profil penggunaan energi dan peluang penghematan energi pada bangunan gedung tersebut. Meningkatkan efisiensi penggunaan energi pada bangunan gedung yang bersangkutan. Sehingga penggunaan energi pada bangunan gedung tersebut bisa lebih efisien dan menghemat biaya (Hadiputra, 2007).

Berdasarkan Inpres No.10 Tahun 2005 tentang penghematan energi, maka perlu dilakukan manajemen energi agar penggunaan energi terutama energi listrik menjadi lebih efisien. Tujuan dari audit energi untuk mengetahui profil penggunaan energi dan peluang penghematan energi sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi. Namun pada kenyataannya proses audit energi masih jarang diterapkan di Indonesia, terutama bagi gedung-gedung komersial seperti gedung perkantoran, sekolah, universitas, rumah sakit maupun gedung-gedung komersial lainnya (Trimunandar dkk, 2015).

Alasan utama evaluasi pola energi listrik dan analisisnya yaitu demi penerapan program manajemen atau konservasi energi. Pengembangan tindakan konservasi energi yang diperlukan dalam evaluasi Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik sangat berguna untuk meninjau seberapa banyak konsumsi listrik pada fasilitas di suatu institusi. Beberapa institusi pemerintahan di Indonesia saat ini masih banyak yang belum di audit sehingga belum diketahui apakah gedung-gedung pemerintahan telah sesuai dengan SNI 03-6196-2000. Berdasarkan uraian di atas pengujian ini akan menganalisis **“AUDIT ENERGI PADA BANGUNAN GEDUNG PENGADILAN AGAMA KELAS 1A PALEMBANG”**

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan pada tahap ke dua yaitu untuk mengetahui profil penggunaan energi listrik. Adapun rumusan masalah yang menjadi acuan dalam penelitian ini yaitu apakah Gedung Pengadilan Agama Kelas 1A telah sesuai dengan standar yang ditetapkan di Indonesia.

apakah selubung bangunan, pencahayaan, beban pendingin dan pemakaian energi listrik disetiap ruangan pada Gedung Pengadilan Agama Kelas 1A Palembang telah sesuai dengan standar.

1.3 Batasan Masalah

Banyaknya permasalahan yang timbul maka diperlukan pembatasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain :

1. Pelaksanaan audit energi listrik pada Gedung Pengadilan Agama Kelas 1A Palembang berpedoman kepada SNI 03-6389-2000 tentang konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung.
2. Audit pada sistem pencahayaan ruangan berpedoman pada SNI 6197-2011 tentang konservasi energi pada sistem pencahayaan.
3. Audit pengkondisian udara pada bangunan gedung berpedoman pada SNI 03-6572-2001 tentang tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung besarnya nilai OTTV bangunan.
2. Mengetahui tingkat pencahayaan pada setiap ruangan.
3. Menghitung besarnya beban pendingin bangunan.
4. Menghitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan beban pendinginan setiap ruangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Dapat dijadikan masukan bagi pengelola gedung dalam mempertimbangkan penggunaan energi listrik, tata udara dan pencahayaan.
2. Dapat dijadikan salah satu referensi bagi peneliti selanjutnya yang berhubungan dengan masalah yang dibahas.

DAFTAR PUSTAKA

- ASEAN-USAID.1992. *Building Energy Conservation Project*. ASEAN-Lawrence Barkeley Laboratory.
- ASHRAE. 1997. *ASHRAE Hand Book Fundamentals*.
- Badan Standardisasi Nasional. 2000. *Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung (SNI 03-6196-2000)*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2000. *Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung (SNI 03-6389-2000)*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2001. *Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi Dan Pengkondisian Udara Pada Bangunan Gedung (SNI 03-6572-2001)*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. (SNI 6197-2011)*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Hadiputra, Hendra Rizki. 2007. *Audit Pada Bangunan Gedung Rumah Sakit Dr. Karyadi Semarang*. Akses tanggal 12 oktober 2015, <www.elektro.undip.ac.id/el_kpta/wp.../L2F004482_MKP.pdf>
- The Development & Building Control Division (P.W.D.). 1986. *Handbook On: Energy Conservation in Buildings and Building Services*. Singapore.
- Harahap, Sabaruddin., Abdul Hamid., Imam Hidayat. 2014. *Perhitungan Ulang Beban Pendinginan Pada Ruang Auditorium Gedung Manggala Wanabakti Blok III Kementerian Kehutanan Jakarta. SINERGI*.Vol. 18 No. 3.
- Pusdiklat Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan Dan Konservasi Energi. 2015. *Analisis Data Sistem Tata Udara (VAC) - Audit Energi Pada Bangunan Gedung*.
- Sukamita. 2015. *Sistem Tata Udara (Ac) Pada Bangunan Gedung*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Syamsuar., Ariefin., Sumardi. *Analisis Beban Pendinginan Sistem Tata Udara (STU) Ruang Auditorium Lantai III Gedung Utama Politeknik Negeri Lhokseumawe*. Akses tanggal 5 Juni 2016, <jurnal.pnl.ac.id/wp-content/.../files.../1370241242analisisbeban.pdf>
- Trimunandar, Catur., Dian Retno Sawitri., Herwin Suprijono. 2015. *Audit Energi Untuk Efisiensi Listrik di Gedung B Universitas Dian Nuswantoro Semarang*. Skripsi. Fakultas Teknik Elektro, Universitas Dian Nuswantoro.

Untoro, Jati., Herri Gusmedi., Nining Purwasih. 2014. *Audit Energi dan Analisis Penghematan Konsumsi Energi pada Sistem Peralatan Listrik di Gedung Pelayanan Unila*. ELECTRICIAN-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, Vol. 8 No.2.

Widyantoro, Titovianto. 2010. *Analisis Data Selubung Bangunan dan Lingkungan Luar*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Pendidikan dan Pelatihan Energi dan Sumber Daya Mineral Pusat Pendidikan dan Pelatihan Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi.