

SKRIPSI
ANALISIS EFISIENSI KONSUMSI ENERGI LISRIK DAN
PELUANG HEMAT ENERGI LISTRIK PADA TOWER A
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA



Intelligentia - Dignitas

M SIDQI
1520621026

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025

ANALISIS INTENSITAS KONSUMSI ENERGI LISTRIK DAN PELUANG HEMAT ENERGI LISTRIK PADA TOWER A UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

M Sidqi

Nugroho Gama Yoga, M.T. & Dr. Darwin Rio Budi Syaka, S.T., M.T.

ABSTRAK

Energi merupakan sumber daya vital yang sangat dibutuhkan dalam menunjang operasional berbagai sektor, termasuk sektor pendidikan. Universitas Negeri Jakarta sebagai salah satu institusi pendidikan tinggi di Indonesia memiliki tingkat konsumsi energi yang cukup tinggi, khususnya di Tower A yang digunakan untuk kegiatan akademik dan administratif. Pengelolaan energi secara efisien menjadi penting untuk menekan biaya operasional sekaligus mendukung upaya pelestarian lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi energi pada sistem pencahayaan dan pendinginan ruangan di Tower A melalui audit energi. Metode yang digunakan meliputi pengukuran intensitas cahaya (E, Lux), perhitungan kebutuhan dan kapasitas pendinginan ruangan, serta penghitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) bangunan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa meskipun pencahayaan di sebagian besar ruangan telah memenuhi standar SNI 03-6197-2000, beberapa ruangan memiliki intensitas cahaya yang jauh melebihi standar, yang berpotensi menyebabkan pemborosan energi. Selain itu, kapasitas pendinginan di sejumlah ruangan melebihi kebutuhan, yang mengindikasikan adanya inefisiensi energi. Nilai IKE awal sistem pencahayaan dan pendinginan tercatat sebesar 25,84 kWh/m²/tahun. Setelah dilakukan evaluasi dan diterapkan rekomendasi penghematan, seperti penyesuaian jumlah nilai Intensitas Konsumsi Energi menurun menjadi 24,85 kWh/m²/tahun. Penurunan ini mencerminkan potensi penghematan energi yang signifikan dan menunjukkan bahwa optimalisasi sistem pencahayaan akan berpengaruh terhadap beban pendinginan yang dibutuhkan.

Kata Kunci: Efisiensi Energi, Intensitas Konsumsi Energi, Peluang Hemat Energi, Audit Energi.

Intelligentia - Dignitas

ANALYSIS OF ELECTRIC ENERGY CONSUMPTION INTENSITY AND ENERGY SAVING OPPORTUNITIES AT TOWER A UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

M Sidqi

Nugroho Gama Yoga, M.T. & Dr. Darwin Rio Budi Syaka, S.T., M.T.

ABSTRACT

Energy is a vital resource essential to support the operations of various sectors, including the education sector. Universitas Negeri Jakarta, as one of the higher education institutions in Indonesia, has a relatively high energy consumption level, particularly in Tower A, which is used for academic and administrative activities. Efficient energy management becomes crucial to reduce operational costs and support environmental conservation efforts. This study aims to evaluate energy efficiency in the lighting and cooling systems at Tower A through an energy audit. The methods used include measuring light intensity (E, Lux), calculating the cooling needs and capacity of the rooms, and calculating the Energy Consumption Intensity (IKE) of the building. The measurement results indicate that while the lighting in most rooms meets the SNI 03-6197-2000 standards, some rooms have light intensity levels far exceeding the standard, which could lead to energy wastage. Additionally, the cooling capacity in several rooms exceeds the required needs, indicating energy inefficiency. The initial IKE value for the lighting and cooling systems was recorded at 25.84 kWh/m²/year. After evaluation and the implementation of energy-saving recommendations, such as adjusting the lighting intensity, the IKE decreased to 24.85 kWh/m²/year. This reduction reflects the significant energy-saving potential and demonstrates that optimizing the lighting system will impact the cooling load required.

Keywords: *Energy Efficiency, Energy Consumption Intensity, Energy Saving Opportunities, Energy Audit.*

Intelligentia - Dignitas

LEMBAR PENGESAHAN (1)

Judul : Analisis Efisiensi Konsumsi Energi Listrik dan
Peluang Hemat Energi Listrik pada Tower A
Universitas Negeri Jakarta

Penyusun : M Sidqi

NIM : 1520621026

Pembimbing I : Nugroho Gama Yoga, M.T.

Pembimbing II : Dr. Darwin Rio Budi Syaka, S.T., M.T.

Tanggal Ujian : 29 Juli 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II


Nugroho Gama Yoga, M.T.
NIP. 197602052006041001


Dr. Darwin Rio Budi Syaka, S.T., M.T.
NIP. 197604222006041001

Mengetahui,
koordinator Program Studi S1 Teknik Mesin


Dr. Ir. Ragil Sukarno, M. T., IPM.
NIP. 197902112012121001

LEMBAR PENGESAHAN (2)

Judul : Analisis Efisiensi Konsumsi Energi Listrik dan
Peluang Hemat Energi Listrik pada Tower A
Universitas Negeri Jakarta

Penyusun : M Sidqi

NIM : 1520621026

Pembimbing I : Nugroho Gama Yoga, M.T.

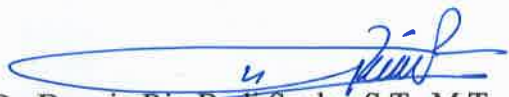
Pembimbing II : Dr. Darwin Rio Budi Syaka, S.T., M.T.

Tanggal Ujian : 29 Juli 2025

Pembimbing I Disetujui Oleh: Pembimbing I


Nugroho Gama Yoga, M.T.

NIP. 197602052006041001


Dr. Darwin Rio Budi Syaka, S.T., M.T.

NIP. 197604222006041001

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua Penguji,

Sekretaris Penguji,

Dosen Ahli,


Dr. Eng. I Wayan Sugita, M.T.

NIP. 197911142012121001


Dr. Ir. Ragil Sukarno, M.T., IPM.

NIP. 197902112012121001


Imam Arif Raharjo, S.Pd., M.T.

NIP. 198204232023211012

Mengetahui,
koordinators Program Studi S1 Teknik Mesin


Dr. Ir. Ragil Sukarno, M. T., IPM.

NIP. 197902112012121001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : M Sidqi

No. Registrasi : 1520621026

Tempat, tanggal lahir : Bekasi, 04 Februari 2002

Alamat : Jl. Tenggilis Kelurahan Mustikajaya, Kecamatan
Mustikajaya, Kota Bekasi, Jawa Barat.

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan kecuali secara eksplisit disebutkan nama pengarang sebagai acuan dalam naskah dan didaftarkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 29 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



M Sidqi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : M Sidqi
NIM : 1520621026
Fakultas/Prodi : S1 Teknik Mesin
Alamat email : mhsidqi08@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

“ANALISIS EFISIENSI KONSUMSI ENERGI LISTRIK DAN PELUANG HEMAT ENERGI LISTRIK PADA TOWER A UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 5 Agustus 2025

(M Sidqi)

KATA PENGANTAR

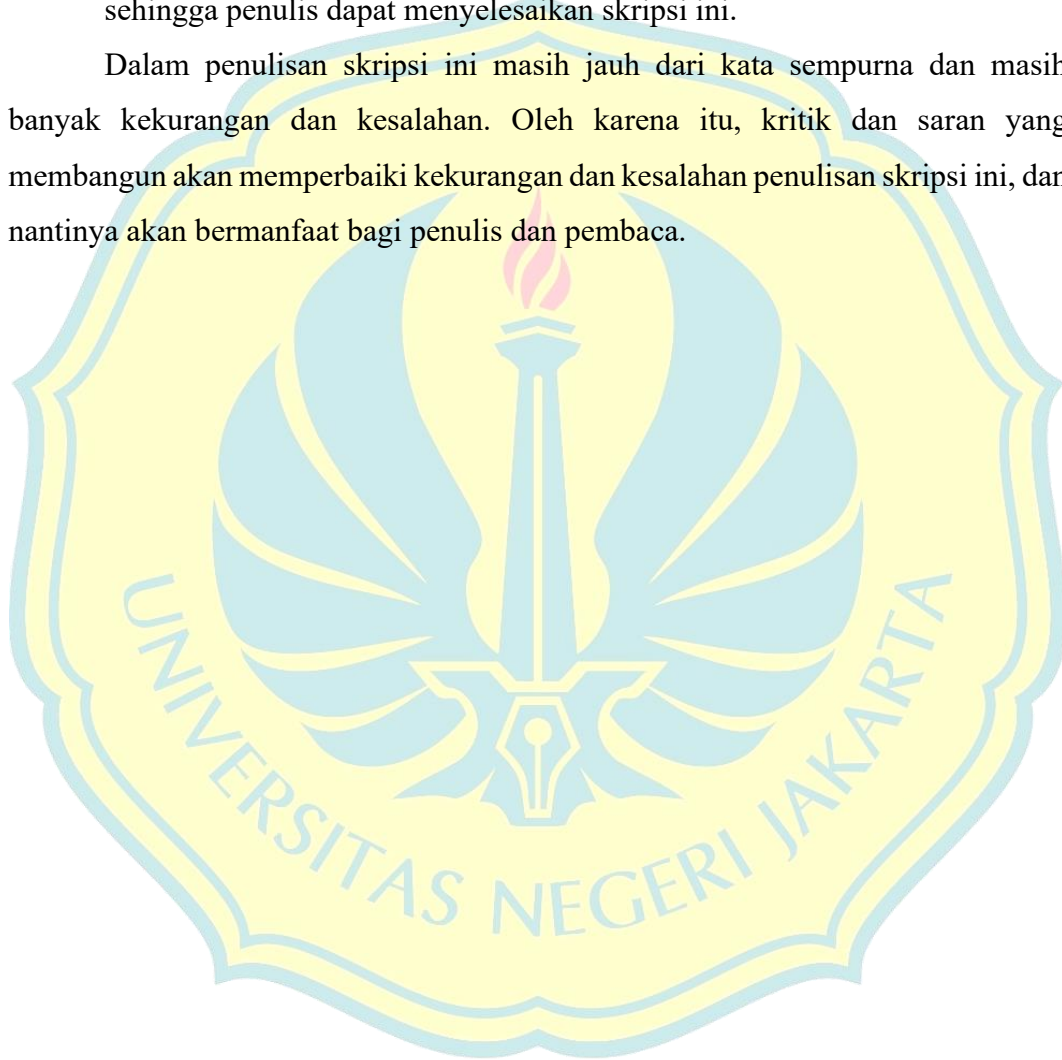
Puji serta Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Efisiensi Konsumsi Energi Listrik dan Peluang Hemat Energi Listrik pada Tower A Universitas Negeri Jakarta” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan dan meraih gelar sarjana pada Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta. Tugas akhir ini disusun berdasarkan interpretasi data-data literatur, observasi di Tower A Universitas Negeri Jakarta, dan interview dari pengurus gedung dan para pengguna gedung tersebut. Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang terlibat untuk membantu, membimbing, memberi petunjuk, dan dukungan dalam melaksanakan proses penyusunan tugas akhir ini, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Nugroho Gama Yoga, S.T., M.T. dan Dr. Darwin Rio Budi Syaka, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan saran, dan motivasi bagi penulis selama menyusun skripsi.
2. Dr. Ragil Sukarno, S.T., M.T., IPM. selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
3. Seluruh dosen pengajar, staf administrasi, dan laboran S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta yang memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman yang berharga dalam menyelesaikan naskah skripsi.
4. Muhammad Ali Husain dan Cantika Sabila Meidinda teman kelompok saya yang telah memberikan semangat serta motivasi dalam mengerjakan skripsi.
5. Keluarga besar Program Studi S1 Teknik Mesin yang selalu memberikan dukungan dan pengetahuan yang sangat berharga dalam penyelesaian naskah skripsi.
6. Teman-teman seperjuangan Program Studi S1 Teknik Mesin Angkatan 2021 yang terus memberikan semangat dalam penyusunan naskah skripsi.

7. Kedua orang tua, abang, dan adik saya yang telah memberikan semangat, doa, nasihat, dan juga dukungan material dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.
8. Semua pihak yang telah memberikan bantuan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan doa dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan memperbaiki kekurangan dan kesalahan penulisan skripsi ini, dan nantinya akan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN (1).....	i
LEMBAR PENGESAHAN (2).....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Perumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	4
2.1 Manajemen Energi	4
2.2 Energi Listrik	4
2.3 Konservasi Energi	5
2.4 Audit Energi	6
2.4.1 Audit Energi Awal	7

2.4.2	Audit Energi Rinci	9
2.5	Sistem Tata Udara	10
2.5.1	Sistem Tata Udara Alami.....	11
2.5.2	Sistem Tata Udara Buatan	11
2.6	Beban Pendinginan (<i>Cooling Load</i>).....	12
2.6.1	Beban Pendinginan Eksternal	12
2.6.2	Beban Pendinginan Internal	13
2.7	Sistem Pencahayaan	15
2.7.1	Sistem Pencahayaan Alami	15
2.7.2	Sistem Pencahayaan Buatan.....	16
2.7.3	Perhitungan Tingkat Pencahayaan	18
2.8	Peluang Hemat Energi (PHE)	20
2.8.1	Metode Penghematan Energi	21
2.9	Penelitian Relevan.....	21
2.10	Kerangka Berpikir.....	24
2.11	Hipotesis Penelitian.....	25
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1	Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	26
3.1.1	Tempat.....	26
3.1.2	Waktu Pengerjaan.....	26
3.2	Instrumen Penelitian.....	26
3.2.1	Perangkat yang Digunakan	26
3.2.2	Bahan Penelitian.....	28
3.3	Diagram Alir Penelitan.....	29
3.4	Tahapan Penelitian	29
3.4.1	Pengumpulan Data Energi Bangunan Gedung.....	29

3.4.2	Penyusunan Data Energi Bangunan Gedung	29
3.4.3	Penelitian dan Pengukuran Konsumsi Energi	30
3.4.4	Data Konsumsi Energi Hasil Pengukuran.....	30
3.4.5	Identifikasi Peluang Hemat Energi	31
3.4.6	Analisis Peluang Hemat Energi	31
3.4.7	Rekomendasi Peluang Hemat Energi.....	32
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN		33
4.1	Profil Bagunan	33
4.2	Data Hasil <i>Survey</i>	34
4.2.1	Temperatur Luar Gedung	34
4.2.2	Jenis dan Keterangan Bangunan	34
4.2.3	<i>As-Built</i> Bangunan	34
4.2.4	Data Konstruksi Bangunan	34
4.3	Analisis Data dan Pembahasan	40
4.3.1	Perhitungan Beban Sistem Pencahayaan	40
4.3.2	Perbandingan Nilai Intensitas Pencahayaan.....	45
4.3.3	Perhitungan Beban Pendinginan	49
4.3.4	Perhitungan Hasil Kebutuhan AC (Cooling Load)	50
4.4	Peluang Hemat Energi (PHE)	53
4.4.1	Peluang Hemat Energi Penggunaan Lampu.....	53
4.4.1	Peluang Hemat Energi Penggunaan AC.....	59
4.4.2	Menghitung Besar Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	62
4.4.3	Perhitungan IKE Setelah Dilakukan Rekomendasi.....	62
BAB V PENUTUP.....		64
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran.....	64

DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	69



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 IKE Gedung tidak Ber-AC PERMEN ESDM NO.13 TAHUN 2012	8
Tabel 2. 2 IKE Gedung Ber-AC PERMEN ESDM NO.13 TAHUN 2012	8
Tabel 2. 3 Standar Perencanaan Teknik Konversi Energi Pada Gedung	11
Tabel 2. 4 Tingkat Pencahayaan & Renderasi Warna Menurut SNI 6197:2020 ...	17
Tabel 2. 5 Densitas Daya Lampu Maksimum Menurut SNI SNI 6197;2020	17
Tabel 2. 6 Densitas daya lampu maksimum Menurut SNI 6197;2020	17
Tabel 2. 7 Penelitian Relevan Terkait Audit Energi pada Gedung	21
Tabel 4. 1 Kondisi Udara Luar	34
Tabel 4. 2 Konstruksi Bahan Atap	35
Tabel 4. 3 Konstruksi Bahan Kaca	35
Tabel 4. 4 Konstruksi Bahan Dinding	35
Tabel 4. 5 Luas Dinding Tiap Ruangan	36
Tabel 4. 6 Luas Ruangan di Tower A Universitas Negeri Jakarta	38
Tabel 4. 7 Nilai Sistem Penggunaan Lampu	40
Tabel 4. 8 Perhitungan Penggunaan Lampu	43
Tabel 4. 9 AC Terpasang Tiap Ruangan	49
Tabel 4. 10 Perbandingan <i>Cooling Load & Cooling Capacity</i>	50
Tabel 4. 11 Nilai Sistem Penggunaan Lampu Rekomendasi	53
Tabel 4. 12 Perhitungan Penggunaan Lampu Rekomendasi	55
Tabel 4. 13 Perhitungan Hasil Cooling Load Rekomendasi	59
Tabel 4. 14 Nilai Cooling Load Sebelum dan Sesudah Rekomendasi	60
Tabel 4. 15 Daya Lampu & AC	62
Tabel 4. 16 Daya Lampu & AC Setelah Rekomendasi	62

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Titik P menerima komponen langsung dari sumber cahaya titik	20
Gambar 3. 1 Digital Thermohygrometer.....	27
Gambar 3. 2 Laser Distance Meterr	27
Gambar 3. 3 Anemometer	28
Gambar 3. 4 Diagram alir penelitian.....	29
Gambar 4. 1 Tower A Universitas Negeri Jakarta.....	33
Gambar 4. 2 Konstruksi Atap Bangunan	34
Gambar 4. 3 Konstruksi Kaca Bangunan.....	35
Gambar 4. 4 Konstruksi Dinding Bangunan.....	35
Gambar 4. 5 Grafik E,Lux Lantai 1	48
Gambar 4. 6 Grafik E,Lux Lantai 2	48
Gambar 4. 7 Grafik E,Lux Lantai 3	48
Gambar 4. 8 Perhitungan Cooling Load Ruang Salon.....	50
Gambar 4. 9 Grafik <i>Cooling Load & Cooling Capacity</i> Lantai 1.....	51
Gambar 4. 10 Grafik <i>Cooling Load & Cooling Capacity</i> Lantai 2.....	52
Gambar 4. 11 Grafik <i>Cooling Load & Cooling Capacity</i> Lantai 3.....	52
Gambar 4. 12 Grafik Rekomendasi E,Lux Lantai 1.....	57
Gambar 4. 13 Grafik Rekomendasi E,Lux Lantai 2.....	58
Gambar 4. 14 Grafik Rekomendasi E,Lux Lantai 3.....	58
Gambar 4. 15 Grafik Peluang Hemat Energi Penggunaan AC Lantai 1	60
Gambar 4. 16 Grafik Peluang Hemat Energi Penggunaan AC Lantai 2	61
Gambar 4. 17 Grafik Peluang Hemat Energi Penggunaan AC Lantai 3	61

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kondisi Udara Luar Ruang Menurut SNI 6390:2020	69
Lampiran 2 Pencahayaan & Rederasi Warna Menurut SNI 6197:2020.....	70
Lampiran 3 Layout Tower A Universitas Negeri Jakarta	71
Lampiran 4 Luas Dinding Ruangan Lantai 4 - 10.....	81
Lampiran 5 Luas Masing-masing Ruangan Lantai 4-10.....	92
Lampiran 6 Nilai Sistem Penggunaan Lampu Lantai 4 - 10	96
Lampiran 7 Nilai Sistem Perhitungan Lampu Lantai 4 - 10	103
Lampiran 8 Intesintas Pencahayaan Rata-rata E,Lux	110
Lampiran 9 Grafik E,Lux SNI & Aktual.....	117
Lampiran 10 Spesifikasi AC Terpasang.....	120
Lampiran 11 Perhitungan <i>Cooling Load</i>	123
Lampiran 12 <i>Cooling Load & Cooling Capacity</i>	168
Lampiran 13 Grafik <i>Cooling Load & Cooling Capacity</i>	171
Lampiran 14 Nilai Sistem Penggunaan Lampu Rekomendasi.....	174
Lampiran 15 Nilai Perhitungan Lampu Rekomendasi.....	181
Lampiran 16 Intensitas Pencahayaan Rekomendasi	188
Lampiran 17 Grafik Intensitas Pencahayaan Rekomendasi.....	195
Lampiran 18 Penggunaan <i>Cooling Load</i> Sebelum & Sesudah Penghematan ...	198
Lampiran 19 Grafik <i>Cooling Load</i> Sebelum & Sesudah Rekomendasi	201
Lampiran 20 Foto Pengukuran.....	204

Intelligentia - Dignitas