

**ANALISIS POTENSI PENGHEMATAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK
UNTUK SISTEM TATA UDARA DAN PENCAHAYAAN DI BANGUNAN
GEDUNG RSUD DR. SOEDIRMAN KEBUMEN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan guna memenuhi persyaratan untuk mencapai derajat
Strata-1 pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun oleh:
DAMAI BOWO NUGROHO
20170120118**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2021

PERNYATAAN

Penulis menyatakan bahwa karya tulis ilmiah ini adalah hasil karya penulis sendiri dan tidak terdapat bagian yang bersumber dari karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi manapun. Sepanjang sepengetahuan penulis tidak ada karya ataupun pendapat yang pernah dipublikasikan oleh penulis lain kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan atau di dalam daftar pustaka. Dengan demikian penulis menyatakan bahwa dokumen skripsi ini telah bebas dari hasil perilaku plagiasi.

Yogyakarta, 2021



Damai Bowo Nugroho

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Analisis Potensi Penghematan Konsumsi Energi Listrik untuk Sistem Tata Udara dan Pencahayaan di Bangunan Gedung RSUD Dr. Soedirman Kebumen”, dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis persembahkan skripsi ini kepada pihak-pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung atas terselesaikannya skripsi ini:

1. Suwarno, S.Pd.dan Sudarmi, S.Pd., kedua orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan penulis dengan tulus dan sepuh hati.
2. Gigih Wiji Nugraheni, A.Md.Kes. dan Danang Hari Wijaya, S.T., kakak perempuan dan kakak laki-laki yang memberi motivasi agar penulis selalu semangat dalam menjalankan perkuliahan hingga penulisan skripsi.
3. Dr. Ir. Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, S.T., M.Eng., IPM. dan Ir. Slamet Suropto, M. Eng.sebagai dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II penulis yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan pengertian.
4. Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng. sebagai dosen penguji yang telah memberikan kontribusi berupa ujian, kritik dan saran atas terselesaikannya skripsi ini.
5. Dosen Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang tidak bisa disebutkan satu per satu. Terimakasih atas ilmunya, semoga bisa penulis amalkan dikemudian hari.
6. Semua teman-teman seperjuangan Teknik Elektro, terimakasih telah menemani dan berjuang bersama duduk di bangku kuliah yang penuh kenangan.

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat, rahmat, dan karunia yang Ia berikan, sehingga skripsi ini dapat disusun dan diselesaikan. Tidak lupa sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Rasulullah SAW yang kita nantikan syafa'atnya di hari kiamat kelak. Skripsi ini berjudul “Analisis Potensi Penghematan Konsumsi Energi Listrik untuk Sistem Tata Udara dan Pencahayaan di Bangunan Gedung RSUD Dr. Soedirman Kebumen” yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulis sadari bahwa terselesaikannya karya tulis ilmiah ini tidak dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis sampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P., Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Dr. Ir. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro yang telah banyak mengarahkan, membimbing serta membantu penulis selama perkuliahan.
4. Dosen pembimbing penulis, Dr. Ir. Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, S.T., M.Eng., IPM. dan Ir. Slamet Suropto, M. Eng. yang membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan Prodi Teknik Elektro yang telah banyak membantu penulis dalam melaksanakan perkuliahan di Jurusan Teknik Elektro.
6. Seluruh staf dan karyawan RSUD Dr. Soedirman Kebumen yang telah banyak membantu penulis dalam penulisan skripsi.

7. Seluruh anggota keluarga penulis yang telah memberikan dukungan semangat, finansial, dan motivasi kepada penulis.

8. Seluruh teman-teman penulis yang telah memotivasi penulis dalam penyusunan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis sadari sepenuhnya bahwa dalam karya tulis ini tidak sempurna dan masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dari semua pihak agar memperkaya pengalaman dan pengetahuan bagi penulis. Akhir kata penulis harap semoga karya ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.



Damai Bowo Nugroho

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| Halaman Judul..... | i |
| Halaman Pengesahan I..... | ii |
| Halaman Pengesahan II..... | iii |
| Pernyataan..... | iv |
| Halaman Persembahan..... | v |
| Kata Pengantar..... | vi |
| Daftar Isi..... | viii |
| Daftar Gambar..... | x |
| Daftar Tabel..... | xii |
| Daftar Lampiran..... | xiii |
| Daftar Notasi dan Singkatan..... | xiv |
| Abstrak..... | xv |
| <i>Abstract</i> | xvi |
| BAB I..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II..... | 6 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka..... | 6 |
| 2.1.1 Karya Ilmiah Terdahulu..... | 6 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 7 |
| 2.2.1 Audit Energi Listrik..... | 7 |
| 2.2.2 Konservasi Energi Listrik..... | 8 |
| 2.2.3 Intensitas Konsumsi Energi Listrik..... | 9 |
| 2.2.4 Sistem Tata Udara..... | 10 |
| 2.2.5 Sistem Pencahayaan..... | 18 |
| 2.2.6 Ekonomi Teknik..... | 22 |
| BAB III..... | 24 |

| | | |
|----------------------|--|-----|
| 3.1 | Bagan Alur Penelitian | 24 |
| 3.2 | Langkah-Langkah Penelitian | 25 |
| BAB IV | | 29 |
| 4.1 | Sistem Tata Udara | 29 |
| 4.1.1 | Denah Instalasi Tata Udara | 29 |
| 4.1.2 | Data Sistem Tata Udara | 34 |
| 4.1.3 | Analisis Beban Pendinginan | 37 |
| 4.1.4 | Analisis Peluang Penghematan Tata Udara | 46 |
| 4.2 | Sistem Pencahayaan | 61 |
| 4.2.1 | Denah Instalasi Pencahayaan | 61 |
| 4.2.2 | Data Sistem Pencahayaan | 64 |
| 4.2.3 | Analisis Tingkat Pencahayaan | 72 |
| 4.2.4 | Analisis Peluang Penghematan Pencahayaan | 74 |
| BAB V | | 98 |
| 5.1 | Kesimpulan | 98 |
| 5.1 | Saran..... | 98 |
| Daftar Pustaka | | 100 |
| Lampiran | | 101 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Prinsip Kerja Pendingin Ruangan..... | 12 |
| Gambar 2.2 Katup Ekspansi..... | 13 |
| Gambar 2.3 Diagram Tekanan Entalpi Siklus Kompresi..... | 14 |
| Gambar 2.4 Pendingin Ruangan <i>Split</i> | 15 |
| Gambar 2.5 Pendingin Ruangan <i>Window</i> | 15 |
| Gambar 2.6 Pendingin Ruangan Sentral..... | 16 |
| Gambar 2.7 Contoh penentuan titik sampling pengukuran tingkat Pencapaian..... | 21 |
| Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian..... | 24 |
| Gambar 4.1 Denah Instalasi Tata Udara di Lantai 1 Gedung A..... | 30 |
| Gambar 4.2 Denah Instalasi Tata Udara di Lantai 2 Gedung A..... | 32 |
| Gambar 4.3 Grafik Tingkat Hunian di Lantai 2 pada Juni 2021..... | 36 |
| Gambar 4.4 Denah kamar pasien A1..... | 38 |
| Gambar 4.5 Denah kamar pasien VVIP 1..... | 39 |
| Gambar 4.6 Denah kamar pasien VVIP 2..... | 40 |
| Gambar 4.7 Denah kamar pasien K12..... | 42 |
| Gambar 4.8 Denah Instalasi Pencapaian di Lantai 1..... | 61 |
| Gambar 4.9 Denah Instalasi Pencapaian di Lantai 2..... | 63 |
| Gambar 4.10 Kondisi Pencapaian di Tangga Bangsal Saat Siang Hari..... | 72 |
| Gambar 4.11 Kondisi Lampu dalam Upaya Penghematan Rumah Sakit..... | 73 |
| Gambar 4.12 Kondisi Lampu WC Kamar Pasien K14 Lantai 2..... | 73 |
| Gambar 4.13 Pengkabelan Lampu TL Fluorescent..... | 88 |
| Gambar 4.14 Pengkabelan Lampu LED..... | 88 |
| Gambar 4.15 Posisi Lampu pada Kamar A1 hingga A11 Setelah Penghematan..... | 90 |
| Gambar 4.16 Posisi Lampu pada Kamar VVIP 1 Setelah Penghematan..... | 90 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.17 Posisi Lampu pada Kamar VVIP 2 hingga VVIP 4 Setelah Penghematan..... | 90 |
| Gambar 4.18 Posisi Lampu pada Kamar K1 hingga K11 Setelah Penghematan..... | 91 |
| Gambar 4.19 Posisi Lampu pada Kamar K12 hingga K19 Setelah Penghematan..... | 91 |
| Gambar 4.20 Posisi Lampu pada Ruang Kepala di Lantai 1 & 2 Setelah Penghematan..... | 91 |
| Gambar 4.21 Posisi Lampu pada NS di Lantai 1 & 2 Setelah Penghematan.... | 92 |
| Gambar 4.22 Posisi Lampu di Tangga Barat (atas) Setelah Penghematan..... | 92 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Standar intensitas konsumsi energi Departemen Pendidikan Nasional..... | 9 |
| Tabel 2.2 Komponen Pendingin Ruangan dan Fungsinya..... | 10 |
| Tabel 2.3 Konversi PK ke BTU/jam..... | 17 |
| Tabel 2.4 Tingkat Pencahayaan minimal pada Bangunan Rumah Sakit..... | 19 |
| Tabel 4.1 Data Spesifikasi Pendingin Ruangan..... | 34 |
| Tabel 4.2 Variabel dan Nilai Beban Pendinginan Gedung A Lantai 1..... | 43 |
| Tabel 4.3 Variabel dan Nilai Beban Pendinginan Gedung A Lantai 2..... | 43 |
| Tabel 4.4 Perbandingan Kapasitas Pendingin ruangan Terhitung dan Terpasang di Lantai 1..... | 45 |
| Tabel 4.5 Perbandingan Kapasitas Pendingin ruangan Terhitung dan Terpasang di Lantai 2..... | 46 |
| Tabel 4.6 Spesifikasi Pendingin Ruangan Pengganti..... | 47 |
| Tabel 4.7 Spesifikasi Pendingin Ruangan Lama..... | 47 |
| Tabel 4.8 Perbandingan Pendingin Ruangan Lama dan Pendingin Ruangan Pengganti..... | 48 |
| Tabel 4.9 Rincian Penghematan dan Investasi Pergantian Pendingin Ruangan di Lantai 1..... | 50 |
| Tabel 4.10 Rincian Penghematan dan Investasi Pergantian Pendingin Ruangan di Lantai 2..... | 53 |
| Tabel 4.11 Data Pencahayaan Gedung A Lantai 1..... | 63 |
| Tabel 4.12 Data Pencahayaan Gedung A Lantai 2..... | 64 |
| Tabel 4.13 Hasil Pengukuran Tingkat Pencahayaan..... | 66 |
| Tabel 4.14 Spesifikasi dan Harga Lampu Pengganti..... | 74 |
| Tabel 4.15 Harga Set Fitting dan Armatur Lampu LED..... | 75 |
| Tabel 4.16 Analisis Pemilihan Jenis Lampu dan Biaya Investasi di Lantai 1.... | 75 |
| Tabel 4.17 Analisis Pemilihan Jenis Lampu dan Biaya Investasi di Lantai 2.... | 82 |
| Tabel 4.18 Perubahan Fitting Lampu TL Fluorescent ke Lampu LED..... | 90 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|------------|-------------------------------------|-----|
| Lampiran 1 | Spesifikasi Sharp / AH-XP10VXY..... | 101 |
| Lampiran 2 | Spesifikasi Sharp / AH-XP13VXY..... | 102 |
| Lampiran 3 | Spesifikasi Gree / GWC-18F1..... | 103 |