

ANALISIS STATISTIK TERHADAP POTENSI
PENGHEMATAN ENERGI INDUSTRI FARMASI
DENGAN CARA BENCHMARKING

TESIS

Oleh :

SUKONO
2005190013



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2023

ANALISIS STATISTIK TERHADAP POTENSI
PENGHEMATAN ENERGI INDUSTRI FARMASI
DENGAN CARA BENCHMARKING

TESIS

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T.) Pada Program Studi Magister Teknik Elektro Program
Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia

Oleh :

SUKONO

2005190013



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2023



HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sukono
NIM : 2005190013
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Fakultas : Program Pascasarjana

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis akhir yang berjudul “ANALISIS STATISTIK TERHADAP POTENSI PENGHEMATAN ENERGI INDUSTRI FARMASI DENGAN CARA BENCHMARKING” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas terakhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 20-02-2023



Sukono



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
PROGRAM PASCASARJANA

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
ANALISIS STATISTIK TERHADAP POTENSI PENGHEMATAN ENERGI INDUSTRI
FARMASI DENGAN CARA BENCHMARKING

Oleh:

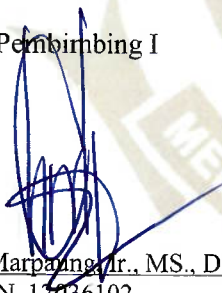
Nama : Sukono
NIM : 2005190013
Program Studi : Magister Teknik Elektro


Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Magister Teknik (M.T.) Pada Program Studi Magister Teknik Elektro Program Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia.

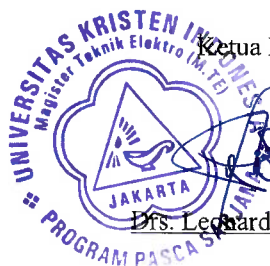
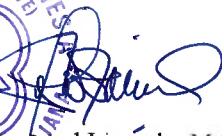
Jakarta, 17 Februari 2023

Pembimbing I

Pembimbing II


Charles O.P. Marpaung, Dr., MS., Dr., Prof.
NIDN. 12036102


Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D.
NIDN. 327046205


Ketua Program Studi

Drs. Leonard Lisapaly, M.Si, Ph.D


Direktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. M. Bernadetha Nadeak, M. Pd., PA



PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada tanggal 17 Februari 2023 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Dua pada Program Studi Magister Teknik Elektro Program Pascasarjana,

Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama: : Sukono
NIM : 2005190013
Program Studi: : Magister Teknik Elektro
Fakultas: : Program Pascasarjana

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul berjudul “**ANALISIS STATISTIK TERHADAP POTENSI PENGHEMATAN ENERGI INDUSTRI FARMASI DENGAN CARA BENCHMARKING**” oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Charles O.P.Marpaung, Ir., MS., Dr., Prof.	Sebagai Ketua	(.....)
2. Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D.	Sebagai Anggota	(.....)
3. Dr. Rismen Sinambela, ST., MT	Sebagai Anggota	(.....)



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
PROGRAM PASCASARJANA**

PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sukono
NIM : 2005190013
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Fakultas : Program Pascasarjana
Jenis Tugas Akhir : Tesis
Judul : Statistik Analisis Terhadap Potensi Penghematan Energi pada Industri Farmasi dengan Cara Benchmarking

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapat gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan ducantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Eksklusif Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas terakhir saya.

Apabila dikemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Jakarta, 20-02-2023



Sukono

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia, dengan judul “ Statistik Analisis Terhadap Potensi Penghematan Energi pada Industri Farmasi dengan Cara Benchmarking”. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Prof. Dr. dr. Bernadetha Nadeak, M. Pd., PA, selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia telah memberikan pengetahuan tentang keilmuan Teknik Elektro Renewable Energy serta memberikan kesempatan kepada saya untuk menjadi mahasiswa S2 dan dapat menyelesaikan Tesis ini;
- 2) Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D, selaku Kepala Program Study Fakultas Teknik Elektro yang telah memberikan dukungan bagi saya untuk menggali banyak ilmu di Universitas Kristen Indonesia;
- 3) Charles O.P.Marpaung, Ir., MS., Dr., Prof., MM, M.Ed, selaku dosen pembimbing I dan Dosen penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini;
- 4) Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D, selaku dosen pembimbing II dan Dosen penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini; sekaligus telah senantiasa mengajar, mengatur, dan membimbing saya selama menjalankan pendidikan Magister Teknik Elektro sampai selesai;
- 5) Dr. Rismen Sinambela, ST., MT., selaku dosen yang menguji dan telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini menjadi lebih baik;
- 6) Dosen dosen pengajar & Seluruh Staf Pasca Sarjana pendukung dalam fungsi masing masing yang tidak bisa disebutkan Universitas Kristen dalam penyusunan tesis ini dengan baik;
- 7) Kawan-kawan Mahasiswa S-2 dan teman-teman kerja di PT Pertamina EP Cepu yang tidak bisa disebutkan dalam penyusunan tesis ini dengan baik;
- 8) Kerabat keluarga saya yang telah memberikn bantuan dukungan material dan moral;

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan semua pihak.

Jakarta, 17 Februari 2023

Sukono Sungkono, ST., MT.

DAFTAR ISI

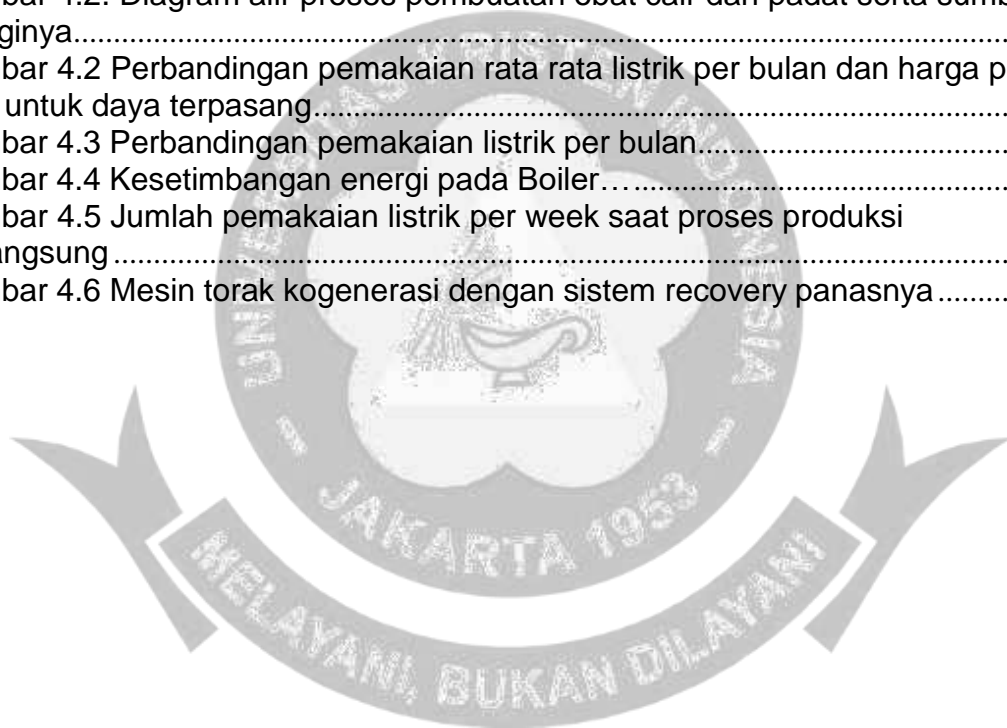
I.	PENDAHULUAN	1
1.1.	Latar Belakang Penelitian	1
1.2.	Identifikasi Permasalahan Industri Farmasi	2
1.3.	Batasan Masalah	2
1.4.	Methode Penelitian	3
1.5.	Hasil Tujuan dari Penelitian	3
1.6.	Kegunaan dari Penelitian	4
II.	Tinjauan Pustaka	5
2.1	Definisi Efisiensi	5
2.2	Menjalankan pemeriksaan penggunaan di sektor Industri	5
2.3	Standard Pemeriksaan Penggunaan Energi	6
2.4	Proses Pemeriksaan Energi	7
2.4.1	Pemeriksaan Pegunaan energi	7
2.4.2	Audit Energi Rinci	8
2.5	Step Step Membuat Tolak Ukur Pengehematan Energi	10
2.6	<u>Baseline dan Benchmarking</u>	11
2.7	Penggunaan Statistika Dalam Pemanding Benchmarking	11
2.8	Pengumpulan dan Pengolahan Data	11
2.9	Pengalian Data	12
2.10	Pola Konsumsi Energi Sektor Industri Indonesia	13
2.11	Kerangka Berpikir	14
III.	Methodology Penelitian	17
3.1	Di bawah ini adalah contoh langkah-langkah efisiensi energi:	17
3.2	Step Penelitian	18
3.2	Penarikan kesimpulan	32
IV.	PEMBAHASAN	37
4.1.	Analisis penggunaan statistik dalam benchmarking	37
4.2	Diagram Alir Proses Produksi	37
4.3	Pasokan dan permintaan energi listrik	38
4.4	Teknologi alternatif untuk meningkatkan efisiensi energi	40
4.5	Perbedaan perusahaan hemat energi dan boros energi	42

V. PENUTUP	46
5.1 SIMPULAN.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tahapan Alur Pemeriksaan Energi.....	20
Gambar 2.2 Step tolak ukur penghematan energi.....	23
Gambar 2.3 Langkah-Langkah Penghematan Energi... ..	25
Gambar 2.4. Contoh Profil Beban Listrik di industri yang beroperasi.....	26
Gambar 2.5. Contoh Profil Beban Listrik di industri yang beroperasi.....	27
Gambar 2.6. Kerangka Berfikir	29
Gambar 3.1 Peta Industri Farmasi Indonesia.....	31
Gambar 3.2 Scarplot Dependent dan konsumsi energi.....	47
Gambar 3.3 Scarplot Dependent dan Working Hours... ..	48
Gambar 3.4 Scarplot Dependent dan luas lahan.....	48
Gambar 3.5 Scarplot Dependent dan investasi tahunan.....	49
Gambar 4.2. Diagram alir proses pembuatan obat cair dan padat serta sumber energinya.....	51
Gambar 4.2 Perbandingan pemakaian rata rata listrik per bulan dan harga per kWh untuk daya terpasang.....	52
Gambar 4.3 Perbandingan pemakaian listrik per bulan.....	52
Gambar 4.4 Kesetimbangan energi pada Boiler.....	53
Gambar 4.5 Jumlah pemakaian listrik per week saat proses produksi berlangsung	53
Gambar 4.6 Mesin torak kogenerasi dengan sistem recovery panasnya	54



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Data sekunder konsumsi industri farmasi industri indonesia tahun 2021 & 2020	32
Tabel 3.2. Data variable industri farmasi industri Indonesia.....	32
Tabel 3.3	
Data Konsumsi Energi industri farmasi industri indonesia	34
Tabel 3.4	
Data Out Put industri farmasi industri Indonesia.....	36
Tabel 3.5	
Data Investasi industri farmasi industri Indonesia... ..	39
Tabel 3.6	
Data energy monitoring bulanan konsumsi industri farmasi industri Indonesia Tahun 2021	41
Tabel 3.7	
Data Tabel Return of Investment industri farmasi industri Indonesia Tahun 2021	43



DAFTAR ISTILAH

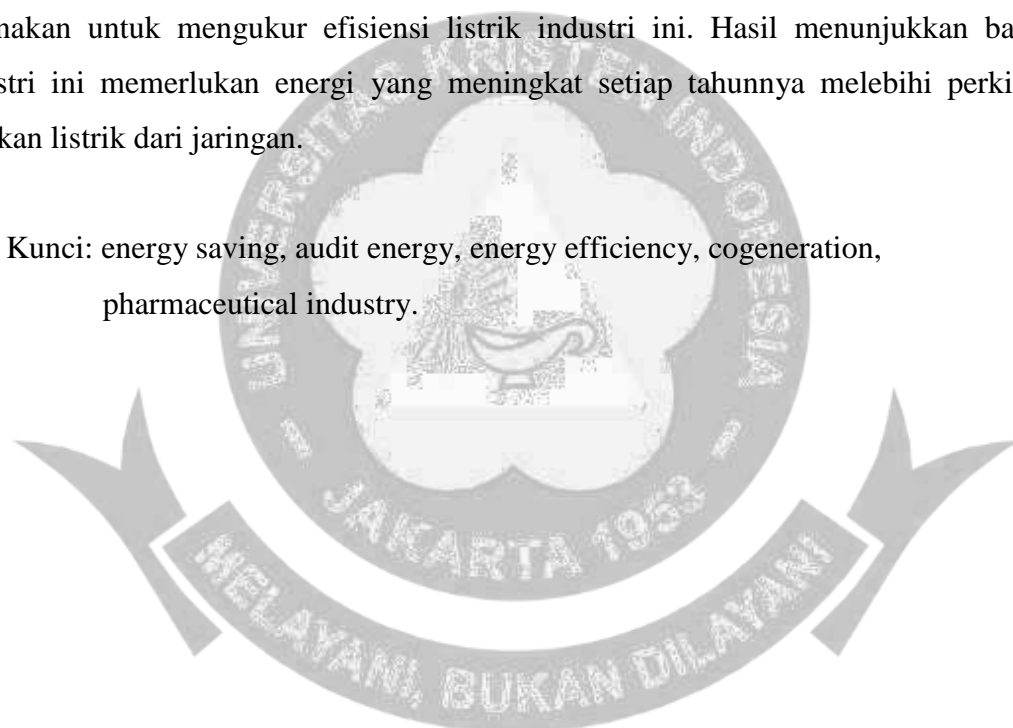
Input	: Bagian masukan dari sebuah perangkat
Output	: Bagian keluaran dari sebuah perangkat
IKE	: Intensitas Konsumsi Energi
SNI	: Standar Nasional Indonesia adalah standar yang berlaku di Indonesia
MGH	: Mega Watt Hours
Kwh	: Kilo Watt Hours
USAID	: United States Agency for International Development
CSR	: Community Sosial Relationship



ABSTRAK

Penelitian ini difokuskan untuk mengidentifikasi dan menghitung potensi penghematan energi di bidang farmasi industri. Prosedur audit energi dilakukan dengan mengukur daya listrik untuk setiap industri kelistrikan perangkat. Konsumsi listrik bulanan selama dua tahun diselidiki untuk mengetahui pola listrik untuk industri ini. Pola listrik dapat digunakan untuk mengukur efisiensi listrik industri ini. Hasil menunjukkan bahwa industri ini memerlukan energi yang meningkat setiap tahunnya melebihi perkiraan pasokan listrik dari jaringan.

Kata Kunci: energy saving, audit energy, energy efficiency, cogeneration, pharmaceutical industry.



ABSTRACT

This research is focus to identify and calculated energy saving potential in pharmaceutical industry. Energy audit procedure is done by measure electrical power for each electrical industrial devices. Monthly electricity consumption for two years is investigated to know electricity pattern for this industri. Elctricity pattern can be used to measure electricity efficiency of this industry. The results show that this industry requires energy that is increasing every year, exceeding the estimated supply of electricity from the grid.

Keywords : energy saving, audit energy, energy efficiency, cogeneration,

