

**ANALISIS PERBANDINGAN PENGHEMATAN KONSUMSI
ENERGI LISTRIK DAN PERENCANAAN PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA *HYBRYD* MENUJU *LOW ENERGY*
BUILDING PADA HOTEL MERCURE PONTIANAK
DAN HOTEL IBIS STYLES BANDARA
SOEKARNO HATTA JAKARTA**



Oleh:

TEDDY GAMA UCOK

NIM : 1705190010

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA JAKARTA**

2020

**ANALISIS PERBANDINGAN PENGHEMATAN KONSUMSI
ENERGI LISTRIK DAN PERENCANAAN PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA *HYBRYD* MENUJU *LOW ENERGY
BUILDING* PADA HOTEL MERCURE PONTIANAK
DAN HOTEL IBIS STYLES BANDARA
SOEKARNO HATTA JAKARTA**



**Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan guna
memperoleh gelar Magister Teknik Elektro (M.TE)**

TEDDY GAMA UCOK

NIM : 1705190010



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA JAKARTA**

2020

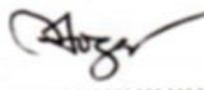


**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO**

PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING

N A M A	TANGGAL	TANDA TANGAN
1. Prof.Dr.Ir. Charles OP Marpaung, MS. Pembimbing 1 
2. Ir. Bambang Widodo, MT Pembimbing 2 

PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI

N A M A	TANGGAL	TANDA TANGAN
1. Dr. Togar Harapan Pangaribuan, MT	29/Jan/2020 

Tanggal Lulus :
Nomor Induk Mahasiswa : 1705190010



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO**

Lembar Persetujuan dan Pengarsipan
Ke Perpustakaan Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia

Mengetahui
Ketua Program Studi
Magister Teknik Elektro

Dr. Togar Harapan Pangaribuan, MT

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Teddy Gama Ucok
NIM : 1705190010
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Judul : **ANALISI PERBANDINGAN PENGHEMATAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK DAN
PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA HYBRYD MENUJU LOW ENERGI
BUILDING PADA HOTEL MERCURE
PONTIANAK DAN HOTEL IBIS STYLES
BANDARA SOEKARNO HATTA JAKARTA**

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia (UKI) Jakarta merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutib dari hasil karya orang lain telah ditulis sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tesis ini bukan hasil karya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Jakarta, Januari 2020



Teddy Gama Ucok

**ANALISIS PERBANDINGAN PENGHEMATAN KONSUMSI ENERGI
LISTRIK DAN PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
HYBRID MENUJU *LOW ENERGY BUILDING* PADA HOTEL MERCURE
PONTIANAK DAN HOTEL IBIS STYLES BANDARA
SOEKARNO HATTA JAKARTA**

Teddy Gama Ucok
Magister Teknik Elektro, Universitas Kristen Indonesia.
tdy766hi@gmail.com

ABSTRAK

Dalam era kemajuan teknologi dan informasi sekarang ini, pertumbuhan industri dan bisnis menjadi semakin cepat dari waktu ke waktu. Namun hal ini juga mendorong penggunaan energi yang semakin tinggi dan menjadikan penggunaan energi menjadi salah satu kontribusi besar biaya operasional yang harus dikeluarkan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan Analisis perbandingan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Hotel Mercure Pontianak dan Hotel Ibis Styles Bandara Soekarno Hatta Jakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode Survei dan Studi Pustaka. Data Primer diperoleh dari Tagihan Listrik tahun 2018. Data tersebut kemudian digunakan untuk menghitung Intensitas Konsumsi Energi kemudian dilakukan simulasi penghematan energy menggunakan solar surya dengan simulasi software *Homer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IKE pada gedung Hotel Mercure Pontianak lebih besar dari pada Hotel Ibis Styles Bandara Soekarno Hatta yaitu sebesar 323.390 kWh/m²/tahun artinya penggunaan energi pada gedung Hotel Mercure Pontianak lebih besar dibanding gedung Hotel Ibis Styles Bandara Soekarno Hatta Jakarta dengan selisih sebesar 79.389 kWh/tahun dengan perbedaan usia bangunan +/- 5 tahun lebih lama Hotel Mercure Pontianak sementara luas bangunan dan jumlah kamar yang hampir sama. Hasil simulasi Penggunaan *Solar cell* diperoleh produksi energi sebesar 221.866 kWh per tahun dengan biaya sebesar Rp. 972/kWh, artinya penghematan energi sebesar 6-8% tahun.

Kata kunci: *Energi listrik, Audit Energi, Intensitas Konsumsi Energi.*

ABSTRACT

In the current era of technological and information advancements, the growth of industry and business is becoming faster and faster. But this also encourages higher energy use and makes energy use a major contribution to operational costs that must be spent. This study aims to conduct a comparative analysis of Energy Consumption Intensity (IKE) at the Mercure Pontianak Hotel and the Ibis Styles Hotel Soekarno Hatta Airport Jakarta. The method used in this study is the Survey and Literature Study methods. Primary data is obtained from the 2018 Electricity

Bill. The data is then used to calculate the Energy Consumption Intensity and then a simulation of energy savings using solar solar with Homer software simulation. The results showed that the IKE in the Mercure Pontianak Hotel building is bigger than the Ibis Styles Hotel Soekarno Hatta Airport which is 323,390 kWh / m² / year meaning the energy usage in the Mercure Pontianak Hotel building is greater than the Ibis Styles Hotel Soekarno Hatta Airport Jakarta building with a difference of 79,389 kWh / year with a building age difference of +/- 5 years older Mercure Pontianak Hotel while the building area and number of rooms are almost the same. The simulation results of using solar cells obtained energy production of 221,866 kWh per year at a cost of Rp. 972 / kWh, meaning energy savings of 6-8% a year.

Keywords: *Electrical Energy, Energy Audit, Energy Consumption Intensity.*

KATA PENGANTAR

Rasa syukur dan bangga kepada Tuhan Yesus serta Bunda Maria penolong abadi untuk anugerah dan penyertaan-Nya disetiap waktu hingga Tesis ini dapat dikerjakan dan diselesaikan dengan baik. Tesis berjudul “Analisis perbandingan penghematan konsumsi energi listrik tenaga *Hybrid* menuju *Low Energy building* pada Hotel Mercure Pontianak dan Hotel Ibis Styles Bandara Soekarno Hatta Jakarta” sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Magister Teknik (M.T) pada Program Studi Magister Teknik Elektro, Universitas Kristen Indonesia. Banyak tantangan yang dihadapi baik dalam persiapan, pelaksanaan, maupun penyusunan Tesis ini, namun berkat kerja keras dan bantuan dari berbagai pihak baik dukungan moral maupun material, hingga penulisan Tesis ini dapat terselesaikan. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Charles OP Marpaung, MS, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan ide, serta masukan dalam penyusunan Tesis ini hingga selesai.
2. Bapak Ir. Bambang Widodo, M.T, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan ide, serta motivasi dalam proses penyusunan Tesis ini.
3. Bapak Dr. Togar Harapan Pangaribuan, M.T, selaku kaprodi Magister Teknik Elektro sekaligus sebagai dosen yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta pemikiran yang membangun, memotivasi memberikan saran dan petunjuk dalam penulisan Tesis ini.
4. Bapak Dedy Hadianda sebagai wakil owner, juga General Manager serta Team maintenance dari Hotel Mercure Pontianak dan Hotel Ibis Styles Bandara Soekarno Hatta Jakarta yang telah memberikan kesempatan, meluangkan waktu, data, tenaga, serta pemikiran dalam penulisan Tesis ini
5. Segenap staf dosen MTE-UKI dengan penuh kesabaran telah membimbing, mengajar dan mendidik saya sehingga mampu menyelesaikan masa pendidikan tepat waktu.

6. Kepada Kedua Orang Tua, Bapak dan Ibu saya yang telah member Motivasi dan Semangat kepada saya untuk menyelesaikan Tesis ini.
7. Kepada Istriku tercinta Ruth Febryanti Sitanggang dan kedua anakku Nicholas Putra Martogi Silalahi serta Irene Anggita Putri Silalahi yang selalu memberikan semangat kepada saya untuk segera menyelesaikan Tesis ini.
8. Teman-teman seperjuangan MTE-UKI 2017 (Jalius, Moses, dkk) yang secara aktif berdiskusi,memberikan masukan serta ide dalam menyelesaikan Tesis ini.
9. Akhirnya kepada semua pihak yang tidak disebutkan satu persatu, terima kasih atas dorongan dan dukungannya.

Saya menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penulisan Tesis ini, untuk itu saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun bagi perbaikan dan kemajuan penelitian ini ke tdy766hi@gmail.com. Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat dan menjadi berkat bagi pembaca.

Jakarta, Januari 2020

Teddy Gama Ucok

DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul.....	ii
Persetujuan Komisi Pembimbing dan Komisi Penguji.....	iii
Lembar Persetujuan Dan Pengarsipan.....	iv
Lembar Pernyataan Orisinalitas.....	v
Abstrak.....	vi
Kata Pengantar.....	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Perumusan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	4
1.7. Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.8. Sistematika Penulisan.....	5

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Energi Listrik.....	6
2.2. Perhitungan Profil Penggunaan Energi.....	7
2.3. Macam-macam Daya Listrik.....	7
2.4. Segitiga Daya.....	9
2.5. Faktor Daya.....	10
2.6. Intensitas Komsumsi Energi (IKE).....	12
2.7. HOMER.....	13

	Halaman
2.8. Net present cost (NPC).....	16
2.9. Produksi Energi.....	17
2.10. Annualized Cost (AC).....	17
2.11. Cost of Energi (COE).....	18
2.12. Renewable Penetration (RP)	18
2.13. Dasar-Dasar dari Energi Matahari	19
2.14. Deskripsi Sistem Photovoltaic	21
2.15. Prinsip Kerja Sel Surya	25
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Diagram Alur	27
3.2. Desain Sistem	28
3.3. Beban.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data Perbandingan Konsumsi Energi Listrik.....	36
4.2. Intensitas Konsumsi Energi (IKE)	39
4.3. Analisis Penggunaan Solar Cell	40
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	48
Lampiran Observasi dan Pengumpulan Data	50

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1. Nomor Hari Untuk Hari Pertama Setiap Bulan	20
Tabel 3.1. Data Radiasi Matahari Per Bulan.....	34
Tabel 4.1. Data Umum	36
Tabel 4.2. LWBP dan WBP Hotel Mercure Pontianak	36
Tabel 4.3. LWBP dan WBP Hotel Ibis Styles Bandara Soekarno Hatta.....	37
Tabel 4.4. Perbandingan pemakaian KWH LWBP dan WBP Hotel Mercure Pontianak dan Hotel Ibis Styles Bandara Soekarno Hatta	37
Tabel 4.5. Total Produksi Energi Listrik.....	45

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1.	Segitiga Daya.....	9
Gambar 2.2.	Rumus Segitiga Daya	9
Gambar 2.3.	Arus Sefasa Dengan Tegangan	10
Gambar 2.4.	Arus tertinggal dari tegangan sebesar sudut ϕ	11
Gambar 2.5.	Arus Mendahului Tegangan Sebesar Sudut ϕ	12
Gambar 2.6.	Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya On-Grid	23
Gambar 2.7.	Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid	24
Gambar 2.8.	Junction antara semikonduktor tipe-p (kelebihan hole) dan tipe-n (kelebihan elektron).....	25
Gambar 2.9.	Ilustrasi cara kerja sel surya dengan prinsip p-n junction.....	26
Gambar 3.1.	Diagram Alur Penelitian	28
Gambar 3.2.	Desain Skematik System PLTH	29
Gambar 3.3.	Jendela Pengaturan Grid PLN	29
Gambar 3.4.	Jendela Pengaturan <i>Solar Cell</i>	30
Gambar 3.5.	Jendela Pengaturan Baterai	31
Gambar 3.6.	Jendela Pengaturan Konverter	31
Gambar 3.7.	Jendela Pengaturan Temperatur Dara	32
Gambar 3.8.	Jendela Pengaturan Radiasi Matahari	33
Gambar 3.9.	Jendela Pengaturan Beban	34
Gambar 3.10.	Jendela Pengaturan Beban Per Jam Dalam Setahun.....	35
Gambar 4.1	Grafik Konsumsi Energi Listrik Hotel Mercure Pontianak Tahun 2018	37
Gambar 4.2	Grafik Konsumsi Energi Listrik Hotel Ibis Bandara Soekarno Hatta Jakarta Tahun 2018.....	38
Gambar 4.3	Perbandingan Konsumsi Energi Listrik Hotel Mercure Pontianak Dan Hotel Ibis Styles Bandara Soekarno Hatta Jakarta Tahun 2018	38
Gambar 4.4	Tampilan optimasi desain skematik PLTH.....	40
Gambar 4.5	Grafik energi listrik yang dihasilkan <i>solar cell</i> per bulan dalam	

	setahun	41
Gambar 4.6	Grafik harian energi listrik yang dihasilkan <i>solar cell</i> per bulan dalam setahun.....	42
Gambar 4.7	Hasil pembagian biaya <i>Net present cost</i>	43
Gambar 4.8	Pembagian biaya tahunan komponen	44