

**ANALISIS KETAHANAN ENERGI
KANTOR MARKETING PODOMORO GOLF VIEW (PGV)
TERHADAP RENCANA PENERAPAN PLTMH *HEAD* RENDAH
DI BENDUNG CIKEAS - CIMANGGIS**

TESIS



Di susun oleh :

Mosses Morisca Elim

1705190004

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2019**

**ANALISIS KETAHANAN ENERGI
KANTOR MARKETING PODOMORO GOLF VIEW (PGV)
TERHADAP RENCANA PENERAPAN PLTMH *HEAD* RENDAH
DI BENDUNG CIKEAS - CIMANGGIS**

Tesis

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Memperoleh gelar Sarjana S-2

Magister Teknik Elektro (MTE)



Di susun oleh :

Mosses Morisca Elim

1705190004

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2019**



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING

NAMA	TANGGAL	TANDATANGAN
------	---------	-------------

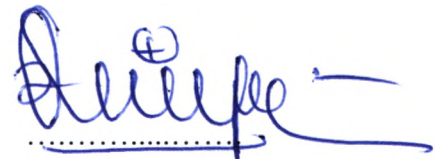
1. Hakimul Batih, Ph.D Pembimbing 1		
--	--	--

9/8/2019



2. Ir. Robinson Purba, MT Pembimbing 2		
---	--	--


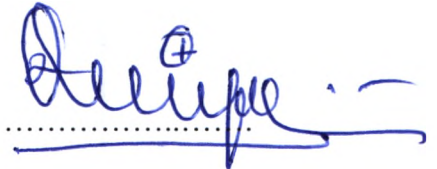

9/8/2019





PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI

NAMA	TANGGAL	TANDATANGAN
1. Hakimul Batih, Ph.D Penguji 1	10/8/2019	
2. Ir. Robinson Purba, MT Penguji 2	10/8/2019	
3. Prof. Atmonobudi S. Ph.D Penguji 3	10/08/2019	

Tanggal Lulus : 10 Agustus 2019

Nomor Induk Mahasiswa : 1705190004



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

Lembar Persetujuan dan Pengarsipan
Ke Perpustakaan Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Magister Teknik Elektro

Dr. Togar Harapan Pangaribuan, M.T.

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mosses Morisca Elim
NIM : 1705190004
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Judul Tesis : Analisis Ketahanan Energi Kantor Marketing Podomoro Golf View
(PGV) Terhadap Rencana Penerapan PLTMH *Head* Rendah Di
Bendung Cikeas - Cimanggis

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S-2 dari Program Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia (UKI) Jakarta merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip 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, 10 Agustus 2019



Mosses Morisca Elim

KATA PENGANTAR

Tesis ini merupakan penutup rangkaian perkuliahan magister teknik elektro. Penelitian dilakukan pada saat penulis bekerja dalam proyek pembangunan kawasan hunian Podomoro Golf View, Cimanggis, yang didalamnya tersedia fasilitas sekolah dan lokasi proyek yang berbatasan dengan sungai yang berpotensi membangkitkan listrik. Tesis ini dibuat sebagai penerapan salah satu ilmu yang didapat selama periode perkuliahan dan sumbangan terhadap dunia pendidikan. Terima kasih yang sebesar-besarnya diucapkan kepada:

1. Bapak Hakimul Batih, Ph.D selaku dosen pembimbing I, dan Bapak Ir. Robinson Purba, MT selaku dosen pembimbing II, atas waktu, tenaga, serta pemikiran yang diberikan dalam membimbing, memberikan petunjuk dan saran yang membangun sehingga tesis ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Dr. Tegar Harapan Pangaribuan, M.T, selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia (MTE UKI).
3. Bapak Handoko Hardjopranoto, selaku Manajemen PT. Graha Tunas Selaras (GTS); Ibu Widyawati Patah, Bapak Amon Purba, yang sudah memberikan ijin, waktu serta dukungan dari awal perkuliahan hingga selesainya penyusunan tesis ini sebagai tanda selesainya periode perkuliahan.
4. Ibu Henny Sudibyo, Bapak Ridwan Arief Subekti, Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik – LIPI Bandung, yang dengan tangan terbuka, telah berbagi pengalaman, karya tulis, dan data-data pendukung lainnya sehingga tesis ini dapat diselesaikan tepat waktu.
5. Boy Bachter Simbolon, Jalius (ketua) Salebbay, Benny Tuahta Bangun, Nana Heryana, Oliver Hutagalung, dan Samuel, rekan mahasiswa MTE 2017 yang selalu mendorong, memberi semangat, masukan serta rekan berdiskusi sepanjang penyusunan tesis ini.
6. Caroline Magdalena, istri dan penyemangat yang selalu setia mendampingi.

Semoga karya tulis ini dapat menjadi inspirasi dan berguna bagi pembaca.

Jakarta, 10 Agustus 2019



Mosses Morisca Elim

ANALISIS KETAHANAN ENERGI
KANTOR MARKETING PODOMORO GOLF VIEW (PGV)
TERHADAP RENCANA PENERAPAN PLTMH *HEAD* RENDAH
DI BENDUNG CIKEAS - CIMANGGIS

Mosses Morisca Elim
Magister Teknik Elektro, Universitas Kristen Indonesia.
mossesmorisca@gmail.com

Abstrak

Sungai dengan kapasitas besar dan *head* rendah belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai alternatif pembangkit listrik yang ramah lingkungan, termasuk Sungai Cikeas yang berada dalam kawasan pengembangan hunian Podomoro Golf View (PGV) Cimanggis. Dengan penerapan teknologi turbin propeller *head* rendah yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), daya efektif masing-masing turbin sebesar 500 watt, Sungai Cikeas berpotensi membangkitkan listrik dengan daya efektif sebesar 8 kW, dengan menggunakan 16 unit turbin propeller. Kajian ini menganalisis tingkat ketahanan energi di Kantor Marketing PGV dengan penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) dengan turbin propeller *head* rendah pada bendung Cikeas dikawasan PGV dari sudut pandang ketahanan energi. Penilaian akan dilakukan atas 4 (empat) aspek ketahanan energi yaitu *availability*, *accessibility*, *affordability* dan *acceptability*, berdasarkan definisi ketahanan energi dalam Peraturan Pemerintah Nomor 79 (PP No. 79) tahun 2014 tentang "Kebijakan Energi Nasional". Hasil analisis ketahanan energi didapat: aspek *availability* dengan indikator ketersediaan listrik: Perseroan Terbatas Perusahaan Listrik Negara (PLN) = 0.999, PLTMH = 0.98; aspek *accessibility* dengan indikator jarak dari sumber energi ke beban: PLN = 0.84, PLTMH = 0.7; aspek *affordability* dengan indikator harga satuan energi listrik: PLN = 0.89, PLTMH = 0.99; aspek *accessibility* dengan dua indikator, yaitu emisi gas karbon dioksida (CO₂): PLN = 0.12, PLTMH = 1, dan objek pariwisata: PLN = 0.96, PLTMH = 0.99.

Kata Kunci:

Sungai head rendah, turbin propeller, ketahanan energi.

Abstract

The river with a large capacity and low head has not been optimally utilized as an alternative to environmentally friendly power plants, including Cikeas River which is located in Podomoro Golf View (PGV) Cimanggis residential development area. With the application of low propeller head turbine technology developed by Indonesian Institute of Sciences' Electric and Mechatronic Research Center (LIPI), the effective power of each turbine are 500 watts, Cikeas River has the potential to generate electricity with an effective power of 8 kW, using 16 units propeller turbine. This study is analyzes the level of energy security in PGV Marketing Office by applying the Micro Hydro Power Plant (PLTMH) with a low propeller head turbine on Cikeas weir in PGV region from the perspective of energy security. The assessment will be carried out on 4 (four) aspects of energy security, they are *availability*, *accessibility*, *affordability* and *acceptability*, based on definition of energy security in *Peraturan Pemerintah Nomor 79 (PP No. 79) tahun 2014* concerning "*Kebijakan Energi Nasional*". The Results of the Energy security analysis are: aspects of *availability* with electricity availability indicators: Limited Liability State Electricity Company (PLN) = 0.999, PLTMH = 0.98; aspects of *accessability* with indicators of distance from energy sources to loads: PLN = 0.84, PLTMH = 0.7; *affordability* aspects with electricity price unit indicator: PLN = 0.89, PLTMH = 0.99; aspects of *accessability* with two indicators, they are carbon dioxide (CO₂) emissions: PLN = 0.12, PLTMH = 1, and tourism objects: PLN = 0.96, PLTMH = 0.99.

Keywords:

Low head river, propeller turbine, energy security.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Persetujuan Komisi Pembimbing	ii
Persetujuan Komisi Penguji	iii
Lembar Persetujuan dan Pengarsipan	iv
Lembar Pernyataan Orisinalitas	v
Kata Pengantar	vi
Abstrak	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran	xii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Kontribusi dan Manfaat Penelitian Bagi Keilmuan	4
II. PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Ketahanan Energi	5
2.1.1 Indikator dan Parameter Masing-Masing Aspek Ketahanan Energi	6
2.2 PLN	8
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Air	9
2.3.1 Komponen-Komponen PLTMH	11
2.3.2 Biaya Pembangunan PLTMH	15
2.4 Podomoro Golf View (PGV)	15
2.4.1 Sungai Cikeas	16
2.4.2. Debit Sungai Cikeas	17
2.4.3. <i>Head</i> Sungai Cikeas	18
2.4.4. Bendung Sungai Cikeas	18
2.4.5. Beban PLTMH	19

2.5	<i>State of the Art</i> Penelitian	20
III. METODE PENELITIAN		
3.1	Alur Penelitian	21
3.2	Peralatan Penelitian	23
3.3	Waktu dan Lokasi Penelitian	23
3.4	Beban Yang Akan dilayani	24
3.5	Ketahanan Energi	24
3.5.1	Penentuan Dimensi	24
3.5.2	Penentuan Indikator dan Parameter	24
3.5.3	Penentuan Skenario	24
3.5.4	Penentuan Nilai Minimum, Nilai Maksimum dan Nilai Absolut	25
3.5.5	Penentuan Nilai Relatif Kondisi BAU dan PLTMH	29
IV. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN		
4.1	Potensi Daya Listrik PLTMH	30
4.1.1	Kecepatan Aliran Air Sungai Cikeas	30
4.1.2	Spesifikasi Turbin	30
4.1.3	Design Bendung Sungai Cikeas	31
4.1.4	<i>Head</i> Sungai Cikeas	31
4.1.5	Daya Potensial	32
4.2	Ketahanan Energi	33
4.2.1	Aspek <i>Availability</i>	33
4.2.2	Aspek <i>Accessibility</i>	34
4.2.3	Aspek <i>Affordability</i>	35
4.2.4	Aspek <i>Acceptability</i> , Indikator Emisi CO ₂	37
4.2.5	Aspek <i>Acceptability</i> , Indikator Objek Pariwisata	38
4.3	Indeks Ketahanan Energi	40
V. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN		44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator dan Parameter Setiap Aspek Ketahanan Energi	7, 24
Tabel 2.2 Klasifikasi <i>Hydropower</i>	11
Tabel 2.3 Pemilihan Jenis Turbin Air Berdasarkan <i>Head</i>	12
Tabel 2.4 <i>State of The Art</i> Penelitian	20
Tabel 4.1 Penilaian untuk Aspek <i>Availability</i>	33
Tabel 4.2 Penilaian untuk Aspek <i>Accessibility</i>	34
Tabel 4.3 Perhitungan Biaya per Kilowatt	35
Tabel 4.4 Penilaian untuk Aspek <i>Affordability</i>	37
Tabel 4.5 Penilaian untuk Aspek <i>Acceptability</i> , Indikator Emisi CO ₂	38
Tabel 4.6 Jumlah Pengunjung Pariwisata – PGV	39
Tabel 4.7 Potensi Penambahan Jumlah Pengunjung Pariwisata PGV	39
Tabel 4.8 Penilaian untuk Aspek <i>Acceptability</i> , Indikator Objek Pariwisata	40
Tabel 4.9 Resume Nilai PLN dan PLTMH Berdasarkan Analisis Aspek Ketahanan Energi	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Ketahanan Energi	5
Gambar 2.2 Dimensi dan Indikator Ketahanan Energi	6
Gambar 2.3 <i>Single Line Diagram</i> PLN-PLTMH	9
Gambar 2.4 Bagan Sebuah PLTMH	9
Gambar 2.5 Rentang <i>Head</i> -Debit Turbin Mikro Hidro	12
Gambar 2.6 Dokumentasi Turbin <i>Head</i> Rendah	13
Gambar 2.7 Diagram Aliran Daya dengan <i>Electronic Load Controller</i> (ELC)	14
Gambar 2.8 Peta Lokasi Podomoro Golf View (PGV)	16
Gambar 2.9 Peta DAS di wilayah PGV	16
Gambar 2.10 Kondisi Bagian Hulu (<i>Upstream</i>) Sungai Cikeas Beserta Ilustrasi Profil Penampangnya (berbentuk trapesium pada hulu dan hilir)	17
Gambar 2.11 Kondisi Bagian Hilir (<i>Downstream</i>) Sungai Cikeas Beserta Ilustrasi Profil Penampangnya (berbentuk trapesium pada hulu dan hilir)	18
Gambar 2.12 Tampak dan Potongan Turbin Propeller <i>Head</i> Rendah; Penentuan <i>Head</i>	18, 31
Gambar 2.13 Lokasi Bendung Cikeas (Rencana Lokasi PLTMH)	19
Gambar 2.14 Denah Kantor Marketing PGV dan Lokasi PLTMH	19
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	22
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian	23
Gambar 3.3 Ilustrasi Nilai Relatif Kondisi BAU/PLTMH Terhadap Nilai Acuan (Min-Maks)	25
Gambar 4.1 Potongan Sungai Cikeas diarea Bendung & Posisi Pemasangan Turbin	32
Gambar 4.2 Indeks Ketahanan Energi	41

DAFTAR LAMPIRAN

1.	RUPTL 2019-2028 PT.PLN (Persero), Keputusan Menteri ESDM No. 39K/20/MEM/2019 tanggal 20 Februari 2019. Hal IX-1.	45
2.	PP NO.79 tahun 2014 tentang Ketahanan Energi Nasional. (Hal.3)	45
3.	Absensi Bimbingan	46
4.	Turnitin	