



UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA

**PENGEMBANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
(PLTS) DI KOTA SIBOLGA DALAM RANGKA Mendukung
KETAHANAN ENERGI DAERAH**

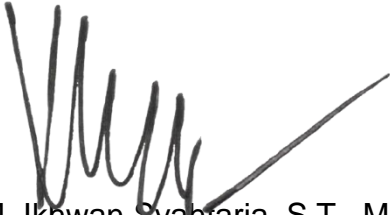

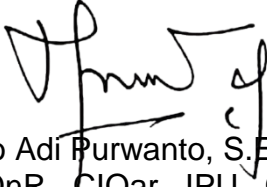
**AHMAD MUNAWIR SIREGAR
120200202005**

**Tesis yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Magister Pertahanan**

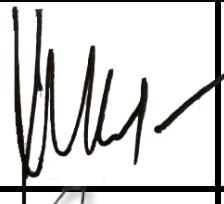


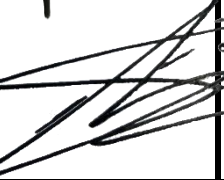

**FAKULTAS MANAJEMEN PERTAHANAN
PROGRAM STUDI KETAHANAN ENERGI**

**JAKARTA
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Nama	:	Ahmad Munawir Siregar
NIM	:	120200202005
Program Studi	:	Ketahanan Energi
Fakultas	:	Manajemen Pertahanan
Judul Tesis	:	Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Kota Sibolga dalam Rangka Mendukung Ketahanan Energi Daerah
Pembimbing I,		Pembimbing II,
		
Dr. M. Ikhwan Syantaria, S.T., M.M Kolonel Laut (S) NRP. 9869/P		Dr. Ir. Rudy Laksmono W, M.T NIDN. 0712085903
Tanggal: 9 Februari 2022		Tanggal: 9 Februari 2022
Mengetahui, Dekan Fakultas Manajemen Pertahanan,		
		
Dr. Ir. Susilo Adi Purwanto, S.E., M.Eng.Sc., CIQnR., CIQar., IPU., CIPA Mayor Jendral TNI		
Tanggal: 9 Februari 2022		

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

	Nama	: Ahmad Munawir Siregar	
	NIM	: 120200202005	
	Program Studi	: Ketahanan Energi	
	Fakultas	: Manajemen Pertahanan	
	Judul Tesis	: Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Kota Sibolga dalam Rangka Mendukung Ketahanan Energi Daerah	
No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I: Dr. M. Ikhwan Syahtaria, S.T., M.M Kolonel Laut (S) NRP. 9869/P		9 Februari 2022
2.	Pembimbing II: Dr. Ir. Rudy Laksmono W, M.T NIP. 195908121985031002		9 Februari 2022
3.	Reviewer I Nugroho Adi Sasongko, S.T., M.Sc., Ph.D., CIQnR NIDN. 4719068301		9 Februari 2022
4.	Reviewer II: Brigjen TNI Dr. Drs. Luhut Simbolon, M.Si., CIQnR., CIQaR NIDN. 4711096501		9 Februari 2022
5.	Reviewer III: Kolonel Caj Dr. Arifuddin Uksan, S,Ag., M.Ag., CIQnR NRP. 11960014550170		9 Februari 2022

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apa pun di suatu Perguruan Tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan; kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam tesis ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, 2 Februari 2022



Ahmad Munawir Siregar

KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulisan tesis dengan judul: “Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Kota Sibolga dalam Rangka Mendukung Ketahanan Energi Daerah ” dapat diselesaikan.

Penyusunan tesis ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Magister pada Program Studi Ketahanan Energi Fakultas Manajemen Pertahanan Universitas Pertahanan.

Penyusunan tesis ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada:

1. Laksamana Madya TNI Prof. Dr. Amarulla Octavian, S.T., M.Sc., D.E.S.D., CIQaR, CIQnR., IPU selaku Rektor Universitas Pertahanan
2. Mayor Jendral TNI Dr. Ir. Susilo Adi Purwantoro, S.E., M.Eng.Sc., CIQnR., CIQaR., IPU., CIPA selaku Dekan Fakultas Manajemen Pertahanan, Universitas Pertahanan
3. Kolonel Caj Dr. Arifuddin Uksan, S.Ag., M.Ag., CIQnR selaku Sekretaris Program Studi Ketahanan Energi, Fakultas Manajemen Pertahanan, Universitas Pertahanan
4. Kolonel Laut (S) Dr. M. Ikhwan Syahtaria, S.T., M.M selaku Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan bimbingan, motivasi, arahan, dan saran-saran yang sangat berharga kepada peneliti selama proses penyusunan tesis.
5. Dr. Ir. Rudy Laksmono W, M. T CIQnR selaku Pembimbing II yang sabar dalam meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk

memberikan bimbingan, motivasi, arahan, dan saran-saran yang sangat berharga kepada peneliti selama proses penyusunan tesis.

6. Nugroho Adi Sasongko, S.T., M.Sc., Ph.D., CIQnR selaku *reviewer* I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan kritikan, saran, dan penilaian kepada penulis dalam penyelesaian penulisan tesis ini.
7. Brigjen TNI Dr. Drs. Luhut Simbolon, M.Si., CIQnR., CIQaR selaku *reviewer* II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan kritikan, saran, dan penilaian kepada penulis dalam penyelesaian penulisan tesis ini.
8. Kolonel Caj Dr. Arifuddin Uksan, S,Ag., M.Ag., CIQnR selaku *reviewer* III yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan kritikan, saran, dan penilaian kepada penulis dalam penyelesaian penulisan tesis ini.
9. Seluruh narasumber selaku subjek penelitian pada penelitian tesis, yang sudah meluangkan waktu, dan pikirannya untuk memberikan saran, informasi, dan data – data terkait penelitian tesis ini.
10. Terima kasih tak terhingga peneliti ucapkan kepada kedua orang tua saya yang telah banyak memberikan dukungan serta doa kepada penulis dalam penyelesaian kuliah dan tesis ini sehingga dapat membantu, memotivasi, serta memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis.
11. Rekan-rekan Program Studi Ketahanan Energi Cohort IX, Semua Rekan, dan Mentor di Universitas Pertahanan yang telah banyak membantu memberikan dukungan dan semangatnya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan Magister di Universitas Pertahanan.

Peneliti mengucapkan puji dan syukur atas segala bantuan dan kontribusi dari semua pihak yang terkait. Peneliti menyadari bahwa tesis ini masih kurang sempurna, oleh karena itu jika ada kritik dan saran dari para

pembaca sangat peneliti harapkan demi kebaikan dan kesempurnaan tesis ini.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, besar harap dari penulis, tesis ini dapat memberikan manfaat ke berbagai *stakeholder* untuk kemajuan bangsa dan negara terutama dalam pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di seluruh daerah Indonesia.

Bogor, 2 Februari 2022

Ahmad Munawir Siregar

ABSTRAK

PENGEMBANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) DI KOTA SIBOLGA DALAM RANGKA Mendukung KETAHANAN ENERGI DAERAH

Ahmad Munawir Siregar

Indonesia merupakan wilayah yang memiliki potensi energi listrik yang sangat berlimpah salah satunya adalah energi surya. Salah satu wilayah di Provinsi Sumatera Utara yang memiliki kebutuhan akan listrik yang terus berkembang adalah Kota Sibolga. Wilayah ini memiliki instansi strategis seperti (pemerintahan, rumah sakit, pertahanan dan keamanan) begitu juga dengan kepadatan penduduk yang cenderung memiliki *demand* energi yang cukup besar sehingga pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah salah satu cara dalam pemenuhan energi listrik yang efisien dan dapat mendorong peningkatan bauran energi nasional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kondisi wilayah kota Sibolga dalam memenuhi kebutuhan energi listrik, menganalisis penggunaan dan kebutuhan energi listrik, dan menganalisis pengembangan potensi energi surya di kota Sibolga. Metode penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif analisis yang bersumber dari wawancara, observasi, dokumentasi dan pengumpulan data sekunder. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan PLTS di kota Sibolga merupakan hal yang sangat strategis ketika dilihat dari potensi yang ada dengan rata-rata radiasi sinar matahari per bulan dalam hitungan per tahun mencapai 150,00 kWh/m². Bukan hanya itu saja, beberapa instansi pemerintahan yang strategis membutuhkan energi listrik yang berkelanjutan (*sustainable*) sehingga letak pembangunan PLTS yang strategis yang dapat dilakukan berada di kecamatan Sibolga utara dan Sibolga Kota. Pada indikator *planing* (Perencanaan), letak pembangunan PLTS yang strategis dapat dilakukan di kecamatan Sibolga Utara dan Sibolga Kota. Sibolga Utara merupakan daerah instansi pemerintah yang cukup strategis mengingat terdapat beberapa daerah terbuka. Sedangkan kecamatan Sibolga Kota sendiri merupakan wilayah yang dekat dengan pelabuhan dan juga KOREM 023 Kawal Samudra.

Kata Kunci: Energi Surya, Listrik, Sibolga, Pertahanan Negara, Ketahanan Energi

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF SOLAR POWER PLANT (PLTS) IN THE CITY OF SIBOLGA IN THE ORDER OF SUPPORTING REGIONAL ENERGY SECURITY

Ahmad Munawir Siregar

Indonesia is a region that has a very abundant potential for electricity, one of which is solar energy. One of the regions in North Sumatra Province that has a growing need for electricity is Sibolga City. This region has strategic agencies such as (government, hospitals, defense and security) as well as population density that tends to have a large enough energy demand so that the utilization of Solar Power Plants (PLTS) is one way in the fulfillment of efficient electricity and can encourage the improvement of the national energy mix. The purpose of this study was to analyze the condition of the Sibolga city area in meeting the needs of electrical energy, analyze the use and demand for electrical energy, and analyze the development of solar energy potential in the city of Sibolga. This research method uses qualitative methods with a descriptive approach to analysis sourced from interviews, observas, documentation and secondary data collection. The results of this study show that the development of PLTS in the city of Sibolga is a very strategic thing when viewed from the potential that exists with the average sunlight radiation per month in a matter of 150.00 kWh/m². Not only that, some strategic government agencies need sustainable electricity so that the strategic plts development that can be done is in the district of north Sibolga and Sibolga City. In the planning indicator, the strategic location of PLTS development can be done in North Sibolga subdistrict and Sibolga City Subdistrict. North Sibolga subdistrict is a fairly strategic government agency area considering there are several open areas. While sibolga kota district itself is an area close to the port and also KOREM 023 Kawal Samudra.

Keywords: Solar Energy, Electricity, Sibolga, State Defense, Energy Security

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS	i
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Fokus dan Sub Fokus	3
1.2.1. Fokus Penelitian.....	3
1.2.2. Sub Fokus Penelitian	4
1.3. Rumusan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Landasan Teori.....	6
2.1.1. Konsep Pertahanan Negara.....	6
2.1.2. Konsep Manajemen Pertahanan	9
2.1.3. Konsep Ketahanan Energi	10
2.1.4. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	13
2.1.5. Teori Konsep Pengembangan.....	15
2.2. Hasil Penelitian Terdahulu	16

2.3. Kerangka Pemikiran	26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1. Metode dan Desain Penelitian	29
3.1.1. Metode Penelitian.....	29
3.1.2. Desain Penelitian	30
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	30
3.2.1 Tempat Penelitian	30
3.2.2 Waktu Penelitian	31
3.3. Subyek dan Obyek Penelitian.....	31
3.3.1. Subyek Penelitian.....	31
3.3.2. Obyek Penelitian	33
3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.5. Teknik Pengolahan Data.....	36
3.6. Teknik Analisis Data	37
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1. Gambaran Umum Obyek Penelitian	39
4.1.1 Letak Geografis Kota Sibolga.....	39
4.1.2 Kondisi Kelistrikan di Kota Sibolga	42
4.2. Hasil Pengumpulan Data	44
4.1.3 Hasil Wawancara Narasumber.....	45
4.3. Hasil Pengolahan Data	56
4.3.1 Sumber dan Konsumsi Energi Listrik Kota Sibolga	56
4.3.2 Potensi Energi Surya.....	58
4.3.3 Proyeksi Pembangunan PLTS <i>Rooftop</i> di KOREM 023 Kawal Samudra.....	63
4.3.4 Letak Pengembangan PLTS	65

4.4. Hasil Analisa Data	67
4.5. Interpretasi Data	70
4.6. Pembahasan.....	70
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1. Kesimpulan	76
5.2. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Radiasi Sinar Matahari di Seluruh Wilayah Indonesia	13
Gambar 2. 2 Kerangka Pemikiran.....	28
Gambar 3. 1 Tahapan Teknik Analisis Data Kualitatif.....	37
Gambar 4. 1 Peta Wilayah Kota Sibolga	41
Gambar 4.2 Peta Sistem Kelistrikan Wilayah Provinsi Sumatera Utara...	42
Gambar 4. 3 Suhu Rata-Rata Wilayah Kota Sibolga	60
Gambar 4. 4 Radiasi Sinar Matahari PerTahun	61
Gambar 4. 5 Produksi Energi Surya PerTahun.....	62
Gambar 4.6 Produksi Energi Per Hari di KOREM 023/KS	64
Gambar 4.6 Produksi Energi Per Hari di KOREM 023/KS	65
Gambar 4.7 Letak Pengembangan PLTS	66

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kegiatan dan waktu Penelitian	31
Tabel 3. 2 Daftar Informan Penelitian	32
Tabel 4. 1 Luas Daerah Berdasarkan Kecamatan di Kota Sibolga	40
Tabel 4.2 Rasio Elektrifikasi Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Utara	43
Tabel 4. 3 Total Konsumsi Energi Listrik Kota Sibolga Tahun 2016-2020	57
Tabel 4. 4 Proyeksi Konsumsi Energi Listrik Kota Sibolga Tahun 2022- 2026	58
Tabel 4. 5 Suhu dan Kelembaban Udara Kota Sibolga Tahun 2016-2020	59
Tabel 4. 6 Penyinaran Matahari, Kecepatan Angin dan Penguapan.....	59
Tabel 4. 7 Radiasi dan Produksi Energi Listrik PLTS.....	63
Tabel 4. 8 Ketinggian Permukaan Tanah Kota Sibolga	67