



**UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA**

**KEBIJAKAN ENERGI TERBARUKAN BAGI PERTUMBUHAN  
INDUSTRI PERTAHANAN UNTUK KETAHANAN ENERGI  
NASIONAL GUNA MENDUKUNG PELAKSANAAN PERANG  
BERLARUT**

**NUR AINI PUTRI**

**120200401009**

Tesis yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan  
dalam Mendapatkan Gelar Magister Pertahanan

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTAHANAN  
PROGRAM STUDI INDUSTRI PERTAHANAN**


**BOGOR**

**2022**

### LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Nama	:	Nur Aini Putri
NIM	:	120200401009
Program Studi	:	Industri Pertahanan
Fakultas	:	Teknologi Pertahanan
Judul Tesis	:	Kebijakan Energi Terbarukan Bagi Pertumbuhan Industri Pertahanan Untuk Ketahanan Energi Nasional Guna Mendukung Pelaksanaan Perang Berlarut
Pembimbing I,		Pembimbing II
		
Dr. Timbul Siahaan, M.M NIDK. 8889250018 Tanggal: Februari 2022		Dr. Ir. Donny Yusgiantoro, M.M , M.P.A NIDN 8896300016 Tanggal: Februari 2022
Mengetahui Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan		
		
Dr. Kasih Prihantoro, S.E., M.M., M.Tr(Han) Laksamana Muda TNI Tanggal: Februari 2022		

### LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Nama	:	Nur Aini Putri	
NIM	:	120200401009	
Program Studi	:	Industri Pertahanan	
Fakultas	:	Teknologi Pertahanan	
Judul Tesis	:	Kebijakan Energi Terbarukan Bagi Pertumbuhan Industri Pertahanan Untuk Ketahanan Energi Nasional Guna Mendukung Pelaksanaan Perang Berlarut	
No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I,  Dr. Timbul Siahaan, M.M NIDK. 8889250018		21 Februari 2022
2.	Pembimbing II,  Dr. Ir. Donny Yusgiantoro, M.M , M.P.A NIDN 8896300016		Februari 2022
3.	Penguji I:  Brigjen TNI Dr. Pujo Widodo,SE., M.A, M.D.S.,M.Si(Han)		21 Februari 2022
4.	Penguji II:  Kolonel Kes Dr. Sovian Aritonang S,Si., M.si NRP.519726		Februari 2022
5.	Penguji III:  Dr. Drs. Khaerudin, M.M Kolonel Sus. NRP. 520732		Februari 2022

## PERNYATAAN ORISIONALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya atau bagian yang pernah di ajukan 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 di tulis atau terbitkan; kecuali yang secara tertulis di lakukan 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, Ferbuari 2022



Nur Aini Putri

## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulisan tesis dengan judul “Kebijakan Energi Terbarukan Bagi Pertumbuhan Industri Pertahanan Untuk Ketahanan Energi Nasional Guna Mendukung Pelaksanaan Perang Berlarut” dapat diselesaikan.

Penyusunan tesis ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Magister pada Program Studi Teknologi Persenjataan, Fakultas Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan Republik Indonesia.

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

1. Bapak Laksamana Madya TNI Prof. Dr. Ir. Amarulla Octavian, S.T., M.Sc., D.E.S.D., CIQaR., CIQnR., IPU, selaku Rektor Universitas Pertahanan RI,
2. Bapak Laksamana Muda TNI Dr. Kasih Prihantoro, S.E., M.M., M.Tr.(Han), selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan,
3. Kolonel Caj Dr. Drs. G. Royke Deksino, M.Han., CIQnR selaku Sekretaris Program Studi Industri Pertahanan.
4. Bapak Dr. Timbul Siahaan, MM. selaku pembimbing 1, yang telah memberikan banyak masukan, arahan, serta bimbingan sehingga penulisan tesis dapat dilakukan dengan baik,
5. Dr. Ir. Donny Yusgiantoro, M.M , M.P.A selaku pembimbing 2, yang telah memberikan banyak masukan, arahan, serta bimbingan sehingga penulisan tesis dapat dilakukan dengan baik,
6. Orang Tua Bapak Rahmat Sujono dan Ibu Nur Indah F, serta keluarga besar Chandramukti yang selalu memberikan doa dan semangat,

7. Mahasiswa Industri Pertahanan *Cohort 5* yang tetap kompak dalam menuju keberhasilan menuntut ilmu.
8. Kementerian Pertahanan, PT Pindad Persero, PT PLN Persero, serta Dinas ESDM Kota Bandung yang telah membantu dalam pengambilan data
9. Serta semua pihak yang membantu dalam proses penelitian dan penulisan tesis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan. kebaikan berbagai pihak atas bantuannya.

Peneliti menyadari bahwa tesis ini masih kurang sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan tesis ini.

Akhirnya, semoga tesis ini dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan bermanfaat bagi *stakeholder* terkait dalam upaya pengembangan teknologi pada industri pertahanan.

Bogor, Ferbuari 2022

Nur Aini Putri

## ABSTRAK

### KEBIJAKAN ENERGI TERBARUKAN BAGI PERTUMBUHAN INDUSTRI PERTAHANAN UNTUK KETAHANAN ENERGI NASIONAL GUNA MENDUKUNG PELAKSANAAN PERANG BERLARUT

NUR AINI PUTRI

Industri pertahanan merupakan komponen penting dalam pertahanan negara, maka dari itu diperlukan ketahanan energi. Tujuan dalam penelitian ini adalah merumuskan kebijakan energi terbarukan bagi industri pertahanan. Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *PSVsyst* dalam perancangan PLTS, kemudian dihitung manfaat ekonomi dengan menggunakan metode *Cost Benefit*. Hasil dari penelitian ini adalah adanya ancaman ketahanan energi saat terjadi perang berlarut namun dapat diatasi dengan pembangunan pembangkit energi surya pada luasan atap bangunan 33.775 m<sup>2</sup> di PT Pindad Persero. Berdasarkan analisa analisa cost benefit, untuk skenario penambahan biaya manfaat SCOC, investasi dianggap layak diinvestasikan dengan umur project 15 tahun dan nilai diskonto 11%. Payback Period dari sistem PLTS ini kurang dari 8 tahun. SCOC menunjukkan nilai NPV tertinggi dengan nilai Rp. 60.609.269.747, Hal ini diperkuat oleh nilai IRR dan cost-benefit ratio dari skenario ini, yaitu 18.84% dan mempunyai nilai manfaat 1.46 (>1). Hasil menghitung nilai manfaat yang dipengaruhi nilai manfaat REDD++ dikurangi nilai dari biaya investasi atau modal menghasilkan Net Present Nilai (NPV) sebesar Rp. 7,441,615,343. maka dapat di bandingkan nilai IRR menggunakan analisa biaya manfaat REDD++ yaitu sebesar 11.5% dan mempunyai nilai manfaat 1.05 (>1). Peran kebijakan kementerian pertahanan sangat penting terhadap energi terbarukan guna mendukung adanya perang berlarut yaitu dengan menerapkan dan mempertimbangkan nilai SCOC untuk setiap pembangunan energi terbarukan

Kata Kunci: Industri Pertahanan, Energi Terbarukan, Perang Berlarut, Cost Benefit

## ABSTRACT

### RENEWABLE ENERGY POLICY FOR THE GROWTH OF THE DEFENSE INDUSTRY FOR NATIONAL ENERGY RESILIENCE TO SUPPORT THE IMPLEMENTATION OF DATE WAR

NUR AINI PUTRI

*The defense industry is important in national defense, therefore energy security. The purpose of this research is formulate a renewable energy policy for the defense industry. The method used in this study is to use PSVsyst in the design of PLTS, then calculate the economic benefits using the Cost Benefit method. The results of this study are the threat of energy security during a protracted war but can be overcome by the construction of a solar energy generator on the roof area of 33,775 m<sup>2</sup> of building at PT Pindad Persero. Based on the cost benefit analysis, for the scenario of adding SCOC benefit costs, the investment is considered worthy of investment with a project age of 15 years and a discount of 11%. The payback period of this PLTS system is less than 8 years. SCOC shows the highest NPV value with a value of Rp. 60,609,269,747, this is reinforced by the IRR value and cost-benefit ratio of this scenario, which is 18.84% and has a benefit value of 1.46 (>1). The results of calculating the value of benefits that are affected by the value of the benefits of REDD++ minus the value of investment or capital costs produce a Net Present Value (NPV) of Rp. 7,441,615,343. then the IRR value can be compared using a cost benefit analysis of REDD++ which is 11.5% and has a benefit value of 1.05 (>1). The policy role of the ministry of defense is very important towards renewable energy in order to support a protracted war, namely by implementing and considering the SCOC value for each renewable energy development.*

*Keywords: Defense Industry, Renewable Energy, Protracted War, Cost Benefit*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN TESIS.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN TESIS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN ORISIONALITAS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GRAFIK .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Fokus dan Subfokus .....	3
1.2.1 Fokus Penelitian .....	3
1.2.2 Subfokus Penelitian .....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.5.1 Manfaat Teoritis .....	5
1.5.2 Manfaat Praktis.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Sistem Pertahanan Negara.....	6

2.1.2	Perang Berlarut.....	7
2.1.3	Industri Pertahanan.....	9
2.1.4	Energi Terbarukan .....	10
2.1.5	Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	12
2.1.6	Ketahanan Energi .....	14
2.1.7	Kebijakan Energi Terbarukan.....	16
2.1.8	<i>Cost Benefit</i> (Analisa Biaya Manfaat).....	18
2.2	Hasil Penelitian Terdahulu .....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		26
3.1	Metode dan Desain Penelitian .....	26
3.1.1	Metode Penelitian .....	26
3.1.2	Desain Penelitian .....	26
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	27
3.2.1	Tempat Penelitian .....	27
3.2.2	Waktu Penelitian .....	27
3.3	Subyek dan Obyek Penelitian .....	28
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.5	Teknik Pengolahan Data.....	30
3.6	Pemeriksaan Keabsahan Data .....	30
3.7	Teknik Analisis Data.....	30
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		32
4.1	Gambaran Umum Obyek Penelitian.....	32
4.2	Hasil Pengumpulan Data .....	35
4.2.1	Data Kelistrikan PT Pindad Persero.....	35
4.2.2	Data Potensi Energi Surya.....	35

4.3	Hasil Pengolahan Data .....	37
4.4	Hasil Analisis Data .....	41
4.4.1	Biaya pemeliharaan dan biaya operasional (M) .....	41
4.4.2	Biaya siklus hidup (PLTS) .....	41
4.4.3	Menghitung biaya energi PLTS ( Levelized Cost of Energy) .....	44
4.5	Interpretasi Data .....	57
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		60
5.1	Kesimpulan .....	60
5.2	Saran .....	61
DAFTAR PUSTAKA .....		62
LAMPIRAN .....		67
Variant: New simulation variant No 3D scene defined, no shadings .....		73
System power: 931 kWp .....		73
<i>PVsyst TRIAL</i> .....		76
Loss diagram .....		77
<i>PVsyst TRIAL PVsyst TRIAL</i> .....		77
Special graphs .....		78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahapan-Tahapan Kebijakan Publik .....	18
Gambar 2. 2 Kerangka Bepikir .....	25
Gambar 4. 1 Potensi Energi Surya Setiap Bulan .....	36
Gambar 4. 2 Titik Azimuth Area PT Pindad Persero .....	36
Gambar 4. 3 Area PT Pindad Persero .....	37
Gambar 4. 4 Hasil Simulasi Kebuthan Lisrtrik PT Pindad Persero .....	38
Gambar 4. 5 Gambar Sollar Sell .....	38
Gambar 4. 6 Battery Sollar Sell .....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Potensi Pertumbuhan Energi Terbarukan .....	12
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu .....	21
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian .....	28
Tabel 3. 2 Subyek Penelitian .....	28
Tabel 4. 1 Realisasi Produksi PT PIndad Persero 2019-2020 .....	33
Tabel 4. 2 Biaya Investasi PT Pindad Persero .....	40
Tabel 4. 3 Nilai Diskonto Faktor (DF) BPS 2021 .....	43
Tabel 4. 4 Perhitungan NFC, DF dan PVNCF dengan Faktor Diskonto 11% .....	46
Tabel 4. 5 Internal Rate of Return (IRR) .....	50
Tabel 4. 6 Perhitungan NFC, DF dan PVNCF dengan Faktor Diskonto 11% Variabel SCOC .....	53
Tabel 4. 7 Perhitungan NFC, DF dan PVNCF dengan Faktor Diskonto 11% Variabel REDD++ .....	56

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Kenaikan Tarif Dasa Listrik.....	34
Grafik 4. 2 Grafik Perbandingan Tarif Dasar Listrik dan Harga Listrik PLTS .....	34
Grafik 4. 3 Kebutuhan Listrik PT Pindad Persero.....	35