

**STUDI POTENSI ENERGI ANGIN SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF
PEMBANGKIT LISTRIK DI KECAMATAN PERCUT SEI TUAN
KABUPATEN DELI SERDANG**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si) Dalam Bidang Ilmu Fisika*

TASYA NOVENI

NIM. 0705182053



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

**STUDI POTENSI ENERGI ANGIN SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF
PEMBANGKIT LISTRIK DI KECAMATAN PERCUT SEI TUAN
KABUPATEN DELI SERDANG**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si) Dalam Bidang Ilmu Fisika*

TASYA NOVENI

NIM. 0705182053



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth,

Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Medan

Assalamualai'kum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengac perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama : Tasya Noveni

Nomor Induk Mahasiswa : 0705182053

Program Studi : Fisika

Judul : Studi Potensi Energi Angin Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik di Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang

Dapat disetujui untuk segera di *munaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Medan, 05 Januari 2023 M

12 Jumadil Akhir 1444 H

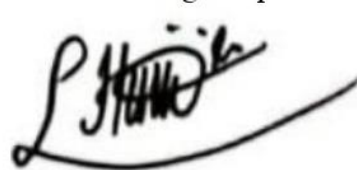
Komisi Pembimbing,

Pembimbing Skripsi I



Ratu Sirait, M.Pd
NIP. 1100000071

Pembimbing Skripsi II



Lailatul Husna Lubis, S.Pd., M.Sc
NIP.199005272019032020

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tasya Noveni
Nomor Induk Mahasiswa : 0705182053
Program Studi : Fisika
Judul : Studi Potensi Energi Angin Sebagai Energi Alternatif
Pembangkit Listrik di Kecamatan Percut Sei Tuan
Kabupaten Deli Serdang

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 05 Januari 2023



Tasya Noveni

NIM. 0705182053



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Lapangan Golf, Desa Durian Jangak, Kecamatan Pancur Batu,
Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara, Kode Pos 20353
Website : <https://www.saintek.uinsu.ac.id> E-mail : saintek@uinsu.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor : B.051/ST/ST.V.2/PP.01.1/02/2023

Judul : Studi Potensi Energi Angin Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik Di Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang
Nama : Tasya Noveni
Nomor Induk Mahasiswa : 0705182053
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatra Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.

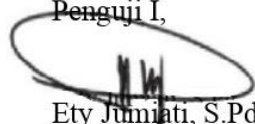
Pada hari/ tanggal : Selasa / 31 Februari 2023
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah,
Ketua,


Muhammad Nuh, S.Pd, M.Pd.
NIP: 19750324200710100

Dewan Penguji,

Penguji I,


Ety Jumiati, S.Pd., M.Si
NIB. 1100000072


Penguji II,


Mulkan Iskandar Nasution, M.Si
NIP. 197604042023211009

Penguji III,


Ratih Prati, M.Pd
NIB. 1100000071

Penguji IV,


Lailatul Husna Br. Lubis, S.Pd., M.Sc
NIP. 199005272019032020

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sumatera Utara Medan


Dr. Zulham S.H.I, M.Hum
NIP. 197703212009011008

STUDI POTENSI ENERGI ANGIN SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF PEMBANGKIT LISTRIK DI KECAMATAN PERCUT SEI TUAN KABUPATEN DELI SERDANG

ABSTRAK

Kebutuhan energi di Indonesia semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi dan pola konsumsi energi masyarakat. Hal ini menyebabkan sumber energi fosil di Indonesia terus menipis. Sehingga dibutuhkan energi alternatif dalam bentuk energi baru dan terbarukan. Salah satu energi alternatif adalah energi angin. Dalam penelitian ini telah dilakukan penelitian terhadap arah dan kecepatan angin di Kabupaten Deli Serdang untuk mengetahui potensi energi angin. Dari hasil analisis menggunakan metode windrose diperoleh bahwa arah angin dominan berhembus berasal dari Utara yang terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret, April, November dan Desember. Analisis selanjutnya menggunakan metode distribusi Weibull diperoleh bahwa kecepatan angin yang bertiup termasuk dalam golongan angin rendah pada kecepatan 3-4 m/s dengan probabilitas 26%. Potensi energi angin di Kabupaten Deli Serdang menghasilkan energi 43.344,32-73.250,34 *Wattdays*.

Kata Kunci: Angin, kecepatan, energi, windrose, distribusi Weibull.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

STUDI POTENSI ENERGI ANGIN SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF PEMBANGKIT LISTRIK DI KECAMATAN PERCUT SEI TUAN KABUPATEN DELI SERDANG

ABSTRACT

Indonesia's energy needs are increasing in tandem with population growth, economic growth, and people's energy consumption patterns. As a result, Indonesia's fossil energy sources continue to deplete. Alternative energy in the form of new and renewable energy is required. Wind energy is one type of alternative energy. The potential of wind energy was determined by conducting research on the direction and speed of the wind in Deli Serdang Regency. According to the windrose method analysis, the dominant wind direction blows from the North in January, February, March, April, November, and December. Following an analysis using the Weibull distribution method, it was discovered that the wind speed blowing in Deli Serdang Regency was included in the low range. Analysis using the Weibull distribution method revealed that the wind speed blowing in Deli Serdang Regency was in the low wind class at 3-4 m/s with a probability of 26%. Wind energy potential in Deli Serdang Regency produces 43.344,32-73.250,34 Wattdays.

Keywords: Wind, speed, energy, windrose, Weibull distribution.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah puji dan syukur kepada Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Studi Potensi Energi Angin Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik di Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang”**, sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada program studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, secara moril maupun materil. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Nurhayati, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
2. Bapak Dr. Zulham, S.H, M.Hum, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
3. Bapak Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd, selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara yang telah memberikan motivasi dan saran selama penyusunan skripsi. Ibu Miftahul Husnah, S.Pd., M.Si, selaku Sekretaris Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara yang telah memberikan motivasi dan saran selama penyusunan skripsi. Serta segenap Dosen Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, membimbing dan memberikan arahan selama proses perkuliahan.
4. Ibu Ety Jumiati S.Pd., M.Si, selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, dan saran dalam menyelesaikan skripsi.

5. Ibu Ratni Sirait, M.Pd, selaku dosen pembimbing satu yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu Lailatul Husna Br Lubis, S.Pd., M.Sc., selaku dosen pembimbing dua yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Orang tua penulis Ayah Adi Susanto dan Ibu Sri Damayanti Harahap yang telah membimbing, menasehati, memberi dukungan, dan senantiasa selalu mendoakan penulis. Serta adik Aqil Pramadhan yang selalu mendukung dan memberikan semangat.

Semoga segala budi baik kita semua senantiasa diterima sebagai amal ibadah kepada Allah SWT dan menjadi teladan bagi penerus bangsa dan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua orang.

Medan, 01 November 2022



Tasya Noveni

NIM. 0705182053

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR ISI

	Halaman
PERSETUJUAN SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kondisi Geografis Kabupaten Deli Serdang	5
2.1.1 Letak dan Batas Wilayah	5
2.1.2 Luas Wilayah	5
2.1.3 Topografi.....	5
2.2 Angin.....	7
2.2.1 Definisi Angin.....	7
2.2.2 Proses Terjadinya Angin.....	9

2.2.3 Faktor-Faktor Terjadinya Angin	10
2.2.4 Angin Berdasarkan Jenisnya.....	10
2.3 Potensi Energi Angin	13
2.3.1 Energi Angin.....	13
2.3.2 Kecepatan Angin.....	13
2.3.3 Daya Angin	15
2.4 Parameter Energi Angin.....	15
2.4.1 Distribusi Weibull.....	15
2.4.2 Perhitungan Daya Angin.....	17
2.4.3 Perhitungan Energi Angin.....	17
2.5 <i>Wind Rose View (Wind Rose Plot for Meteorological Data)</i>	18
2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)	19
2.7 Penelitian Relevan.....	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	22
3.1.1 Waktu Penelitian.....	22
3.1.2 Lokasi Penelitian.....	22
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.2.1 Alat Penelitian.....	22
3.2.2 Bahan Penelitian	22
3.3 Diagram Alir	23
3.4 Prosedur Penelitian	24
3.4.1 Pengambilan Data	24
3.4.2 Pengolahan Data	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Nilai Kecepatan dan Arah Angin Menggunakan Metode Windrose	30
4.1.1 Diagram Windrose	31
4.2 Nilai Kecepatan Angin Rata-rata	33

4.3 Perhitungan Distribusi Probabilitas Kecepatan Angin Dengan Distribusi Weibull	34
4.4 Perhitungan Potensi Energi Angin	36
4.5 Pembahasan Penelitian.....	37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Peta Kabupaten Deli Serdang.....	6
Gambar 2.2 <i>Wind Rose Plot View Software</i>	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.2 Tampilan Awal Portal Data Online BMKG.....	24
Gambar 3.3 Ketersediaan Data	24
Gambar 3.4 Proses Pencarian Data	25
Gambar 3.5 Penilaian Data Online	25
Gambar 3.6 Proses Mengunduh Data Online.....	25
Gambar 4.1 Diagram Windrose Kabupaten Deli Serdang	28
Gambar 4.2 Frekuensi Distribusi Kecepatan Angin	29
Gambar 4.3 Grafik Kecepatan Angin Rata-rata.....	31
Gambar 4.4 Grafik Frekuensi Kecepatan Angin.....	31
Gambar 4.5 Distribusi Weibull Kecepatan Angin	33
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Daya dan Kecepatan Angin Rata-rata.....	37
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Energi dan Kecepatan Angin Rata-rata	37

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR TABEL

No.	Judul Tabel	Halaman
2.1	Tingkatan Kecepatan Angin di Permukaan Tanah	14
2.2	Klasifikasi Kelas Potensi Energi Angin.....	18
4.1	Arah Angin Dominan Bulanan Tahun 2013-2021	28
4.2	Data Kecepatan Angin Tahun 2013-2021.....	31
4.3	Nilai Parameter Weibull Tahun 2013-2021	33
4.4	Hasil Perhitungan Potensi Energi Angin Tahun 2013-2021	36



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1.	Data Arah dan Kecepatan Angin Database BMKG Online Stasiun Klimatologi Deli Serdang	44
2.	Pengolahan Data Dengan Windrose	64
3.	Diagram Windrose Tahun 2012-2021.....	67
4.	Perhitungan Parameter Distribusi Weibull	71
5.	Perhitungan Daya Angin.....	73
6.	Perhitungan Energi Angin.....	78



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN