



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGARUH JARAK PADA EXHAUST FAN
TERHADAP TURBIN ANGIN HORIZONTAL**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**MUHAMMAD RIZKI KURNIA
NIM. 1802421032**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2025**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PENGARUH JARAK PADA EXHAUST FAN TERHADAP TURBIN ANGIN HORIZONTAL

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan
Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**MUHAMMAD RIZKI KURNIA
NIM. 1802421032**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2025**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

“Skripsi ini saya persembahkan kepada mamah saya yang telah melahirkan, merawat, membesarkan, mendukung serta mendoakan saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan”





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**PENGARUH JARAK PADA EXHAUST FAN TERHADAP TURBIN
ANGIN HORIZONTAL**

Oleh:

Muhammad Rizki Kurnia

NIM. 1802421032

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Skripsi telah disetujui oleh Pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T., M.T.

NIP. 197111142006041001

Pembimbing 2

Arifia Ekayuliana, S.T., M.T.

NIP. 199107212018032001

Kepala Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.

NIP. 196605191990031002



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH JARAK PADA EXHAUST FAN TERHADAP TURBIN ANGIN HORIZONTAL

Oleh:

Muhammad Rizki Kurnia

NIM. 1802421032

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 17 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda tangan	Tanggal
1.	Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T., M.T. NIP. 197111142006041001	Ketua		17 Juli 2025
2.	P. Jannus, S.T., M.T. NIP. 196304261988031004	Anggota		17 Juli 2025
3.	Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si. NIP. 196604161995122001	Anggota		17 Juli 2025

Depok, 25 Juli 2025

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rizki Kurnia

NIM : 1802421032

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Dengan demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 11 Juli 2025



Muhammad Rizki Kurnia

NIM. 1802421032



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PENGARUH JARAK PADA EXHAUST FAN TERHADAP TURBIN ANGIN HORIZONTAL

Muhammad Rizki Kurnia¹⁾, Gun Gun Ramdhan Gunadi¹⁾, Arifia Ekayuliana¹⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: muhammad.rizkikurnia.tm18@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jarak antara exhaust fan dan turbin angin horizontal terhadap daya listrik yang dihasilkan. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada pemanfaatan energi angin buatan dari exhaust fan sebagai sumber energi terbarukan alternatif, khususnya di lingkungan industri. Turbin Angin yang digunakan adalah jenis turbin sumbu horizontal dengan bilah NACA 4412 yang dikembangkan melalui teknologi pencetakan 3D. Penelitian dilakukan secara eksperimental di lingkungan terkontrol dengan variasi jarak antara turbin dan exhaust fan, yaitu 40 cm, 50 cm, 60 cm, 70 cm, dan 80 cm. Variabel yang diamati adalah tegangan, arus, serta daya listrik yang dihasilkan pada setiap jarak dan variasi kecepatan blower. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak optimal yang menghasilkan daya listrik tertinggi adalah 40 cm dengan daya sebesar 0,770 W, sedangkan daya terendah tercatat pada jarak 70 cm sebesar 0,195 W. Semakin dekat posisi turbin terhadap exhaust fan dan semakin tinggi kecepatan angin, maka semakin besar daya listrik yang dihasilkan. Kurva daya terhadap kecepatan angin dan jarak menunjukkan kecenderungan yang konsisten sesuai teori turbin angin. Temuan ini dapat menjadi acuan dalam pemasangan sistem energi angin skala kecil secara efisien di lingkungan terbatas.

Kata kunci: Turbin Angin, Exhaust fan, Daya Listrik, Jarak



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Effect of Distance from Exhaust Fan on Horizontal Axis Wind Turbine Performance

Muhammad Rizki Kurnia¹⁾, Gun Gun Ramdhan Gunadi¹⁾, Arifia Ekayuliana¹⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: muhammad.rizkikurnia.tml8@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

This study aims to investigate the effect of varying distances between an exhaust fan and a horizontal-axis wind turbine on the generated electrical power. The research is based on the utilization of artificial wind from exhaust fans as an alternative renewable energy source, particularly in industrial environments. The wind turbine used is a horizontal-axis type with NACA 4412 blades, developed using 3D printing technology. Experiments were conducted in a controlled setting with distance variations of 40 cm, 50 cm, 60 cm, 70 cm, and 80 cm between the turbine and the exhaust fan. Observed variables include voltage, current, and electrical power generated at each distance and blower speed level. Results show that the optimal distance for maximum power output is 40 cm, yielding 0.770 W, while the lowest power output was recorded at 70 cm with 0.195 W. The closer the turbine is to the exhaust fan and the higher the wind speed, the greater the power produced. Power curves based on wind speed and distance showed consistent trends aligned with wind turbine theory. These findings can serve as a reference for efficient installation of small-scale wind energy systems in limited environments

Kata kunci: Wind Turbine, Exhaust Fan, Electrical Power, Distance



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Jarak pada Exhaust Fan terhadap Turbin Angin Horizontal”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T., M.T. dan Ibu Arifia Ekayuliana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberi dukungan moral, nasihat dan membantu menyelesaikan masalah dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan serta mengarahkan pelaksanaan skripsi ini.
4. Ibu Dr., Tatun Hayatun Nufus., M.Si. yang mengizinkan saya memakai Turbin Angin Horizontal yang dikembangkan oleh rekan saya Muhammad Firstyan Ramadhani.
5. Bapak Irfan Choiri, S.T. selaku Mentor Lapangan yang telah membantu dalam kegiatan eksperimen Turbin Angin Horizontal.
6. Ibu kandung penulis (Ibu Rina Agustina S.KOM., MMSI) yang sedang sakit duduk di kursi roda, adik kandung penulis (Muhammad Hamdy Yusuf S.Sos) dan keluarga besar penulis yang telah memberikan banyak doa dan dukungan moral, material, memberikan nasihat dan masukan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Dosen-dosen serta civitas Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi yang melimpahkan ilmunya kepada penulis.
8. Muhammad Firstyan Ramadhani selaku rekan dalam topik turbin angin yang mengizinkan memakai turbin angin Horizontal 3D NACA 4412 yang didesain olehnya, dan berbagi ilmu dalam menyelesaikan skripsi ini
9. Aldira Kiko Haiqyastri, Dede Muhammad Ilyas, Astry Aprilia Hamzah, Fadia Ramadhania, Fara Arinda Zulfa, Dimas Patar, Tribers Andre Faisal Azizi Devitra, Muhammad Dicky Darmawan, Fara Arinda Zulfa, Hafizhan Azmi selaku teman penulis yang telah mendukung, membantu, mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Zaki sardi, Faraa Fathiya, disa, catur, sudrajat, aryo dan kawan kawan yang namanya tidak bisa penulis sebutkan satu persatu karena telah banyak membantu dalam proses penelitian skripsi.
11. Rekan-rekan Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik 2018 yang telah membantu, memberi dukungan dan saling mendoakan dalam proses penyelesaian skripsi.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama dibidang pembangkit tenaga listrik.

Depok, 11 Juli 2025

Muhammad Rizki Kurnia
NIM. 1802421032



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Energi Angin	6
2.1.2 Turbin Angin	6
2.1.2.1 Jenis-jenis Turbin Angin	7
2.1.2.2 Komponen Turbin Angin di PLTB	8
2.1.2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kinerja Turbin Angin	8
2.1.2.4 Prediksi Daya Keluaran Berdasarkan Skala Kecepatan Angin	11
2.1.3 Exhaust Fan	11
2.1.3.1 Definisi Exhaust Fan	11
2.1.3.2 Jenis-jenis Exhaust Fan	11
2.1.4 Interaksi antara Turbin Angin dan Exhaust Fan	12
2.1.4.1 Pengaruh Jarak antara Turbin Angin dan Exhaust Fan	12
2.1.4.2 Aliran Udara dan Turbulensi	12
2.1.5 Daya Listrik	12
2.1.6 Regresi Polinomial	13
2.2 Kajian Literatur	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Jenis Penelitian	18
3.2 Objek Penelitian	18
3.3 Metode Pengambilan Sampel	20
3.4 Jenis dan Sumber Data	21
3.4.1 Jenis Data	21
3.4.2 Sumber Data	21
3.5 Metode Pengumpulan Data	22
3.6 Metode Analisis Data	23



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1	Pengujian Blower	25
4.2	Pengujian Tegangan dan Arus berdasarkan Jarak	25
4.3	Analisis Daya Listrik	27
4.3.1	Analisis Daya Listrik Berdasarkan Jarak pada Berbagai Kecepatan Angin	28
4.3.2	Analisis Daya Listrik Berdasarkan Kecepatan Angin pada Berbagai Jarak	29
BAB V	KESIMPULAN	31
5.1	Kesimpulan	31
5.2	Saran	32
	DAFTAR PUSTAKA	33
	LAMPIRAN	35

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Kecepatan Angin Blower Yang Melalui depan Turbin Angin Horizontal.....	25
Tabel 4. 2 Tegangan, Arus, dan Daya Listrik terhadap Jarak pada Blower Very Low Speed.....	26
Tabel 4. 3 Tegangan, Arus, dan Daya Listrik terhadap Jarak pada Blower Low Speed	26
Tabel 4. 4 Tegangan, Arus, dan Daya Listrik terhadap Jarak pada Blower Medium Speed	26
Tabel 4. 5 Tegangan, Arus, dan Daya Listrik terhadap Jarak pada Blower High Speed.....	26
Tabel 4. 6 Tegangan, Arus, dan Daya Listrik terhadap Jarak pada Blower Very High Speed.....	27

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Turbin Angin Sumbu Horizontal.....	7
Gambar 2. 2 Power Output Curve untuk Turbin Angin.....	11
Gambar 3. 1 Diaram Alir Penelitian	17
Gambar 3. 2 Turbin Angin Sumbu Horizontal.....	19
Gambar 3. 3 Blower 9 Bilah	20
Gambar 3. 4 Takoyashi Slide Regulator	20
Gambar 3. 5 Anemometer.....	21
Gambar 3. 6 Multimeter Digital.....	22
Gambar 3. 7 Clampmeter	22
Gambar 4. 1 Kurva Daya terhadap Jarak pada Berbagai Kecepatan Angin Blower	28
Gambar 4. 2 Kurva Daya terhadap Kecepatan Angin pada Berbagai Jarak Turbin Angin.....	29

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Krisis energi merupakan tantangan yang serius baik internasional maupun nasional. Krisis energi global terjadi akibat lonjakan permintaan energi, ketergantungan dunia pada bahan bakar fosil, serta pertumbuhan populasi yang terus meningkat[1]. Berdasarkan data DITJEN MINERBA (2024), umur cadangan batubara Indonesia menurun dari 71,47 tahun pada 2020 menjadi 43,93 tahun pada 2024. Penurunan tersebut disebabkan oleh meningkatnya produksi batubara setiap tahun, yang mempercepat pengurangan cadangan nasional[2]. Melihat kondisi tersebut, diperlukan langkah konkret untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber energi terbarukan, salah satunya adalah energi angin sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.

Angin merupakan energi terbarukan yang sumber dayanya melimpah di Indonesia. Menurut Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, Konservasi Energi (DITJEN EBTKE,2024), Indonesia memiliki potensi angin total sebesar 154,6 GW, yang terdiri dari 60,4 GW untuk angin onshore dan 94,2 GW untuk angin offshore. Wilayah dengan potensi angin terbesar adalah Maluku, Papua, dan Nusa Tenggara, yang menyumbang hingga 40% dari total potensi angin nasional[3]. Sebagai negara dengan potensi sumber daya energi terbarukan yang melimpah, Indonesia memiliki peluang besar untuk mengembangkan energi angin menggunakan turbin angin dan generator sebagai komponen utama menghasilkan listrik.

Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH) merupakan salah satu turbin angin yang menyerap energi kinetik angin untuk memutar poros turbin dengan generator untuk menghasilkan listrik. Saat ini, Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

modern dengan 3 bilah memiliki efisiensi puncak 50%[4]. Secara teori Belz limit, efisiensi maksimum turbin angin tanpa kerugian (*losses*) terbatas hanya 59,3%[5]. Turbin angin yang sudah dibangun banyak menggunakan desain turbin angin sumbu horizontal karena efisiensi biaya pembangunan turbin angin, pemasangan, dan kontrol pitch blade yang bervariasi[6]. Oleh karena itu, turbin jenis ini layak digunakan pada Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) di Indonesia.

Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) merupakan penerapan pemanfaatan energi angin di Indonesia. Pembangkit jenis ini mempunyai keunggulan berupa sumber energi yang terbarukan. Hal ini berarti sumber daya energi angin tidak berkurang meski eksploitasi energi angin berkelanjutan, beda dengan energi fosil yang bisa habis jika eksploitasi dilakukan berkelanjutan[7]. Pembangkit Listrik Tenaga Bayu umumnya menggunakan energi angin alami. Di Pembangkit Listrik, ada 2 jenis energi angin yang dapat dimanfaatkan yaitu energi angin alami dan energi angin buatan yang sumbernya dari keluaran blower, kipas, exhaust fan dan sejenisnya[8].

Pemanfaatan exhaust fan sebagai sumber energi angin buatan memiliki potensi untuk digunakan membangkitkan listrik. Exhaust fan memiliki arus angin yang stabil. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Firstyan Ramadhani (2024), exhaust fan yang digunakan di ruang painting PT.XXX menghasilkan aliran udara stabil dengan kecepatan 10 m/s[9]. Lokasi yang ada arus angin stabil bisa menambah efisiensi sampai 15%[10]. Terdapat PP No. 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional bahwa 31% energi terbarukan dari total supply energy primer[11]. Pemanfaatan exhaust fan menggunakan energi angin buatan sejalan dengan target bauran energi indonesia yang tertera dalam peraturan tersebut.

Pada penelitian ini, peneliti melihat adanya hubungan jarak turbin angin dengan exhaust fan. Semakin jauh jarak lokasi turbin angin dengan sumber energi angin yaitu exhaust fan, maka berkurangnya kemampuan turbin angin untuk menyerap energi angin yang nantinya akan dikonversi menjadi energi listrik. Pada



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kurva daya turbin angin, daya output meningkat seiring dengan bertambahnya kecepatan angin hingga mencapai kecepatan angin nominal (*rated wind speed*). Setelah titik tersebut, daya yang dihasilkan akan stagnan pada nilai maksimum (*rated power*). Penelitian ini menggunakan desain turbin angin horizontal yang dikembangkan oleh Muhammad Firstyan Ramadhani. Oleh karena itu, penentuan jarak yang tepat antara turbin angin dan exhaust fan serta titik mana daya yang dihasilkan akan stagnan setelah melewati kecepatan angin nominal sangat penting untuk memastikan kinerja optimal turbin angin dan mengetahui batas performa turbin.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi jarak antara exhaust fan dan turbin angin horizontal terhadap daya listrik yang dihasilkan?
2. Pada jarak berapa, jarak antara exhaust fan dan turbin angin yang menghasilkan daya maksimal berdasarkan data eksperimen yang diambil?
3. Bagaimana bentuk kurva daya terhadap jarak pada tiap kecepatan angin dalam bentuk kurva polinomial orde 4 beserta persamaannya?
4. Bagaimana kurva daya terhadap kecepatan angin pada tiap jarak dalam bentuk kurva polinomial orde 4 beserta persamaannya?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan pengaruh jarak antara turbin angin dan exhaust fan terhadap:
 - a. Tegangan dan Arus tertinggi dan terendah
 - b. Daya listrik tertinggi dan terendah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Menentukan jarak antara turbin angin dan exhaust fan yang memiliki daya listrik yang dihasilkan tertinggi
3. Memvisualisasi trend bentuk kurva daya terhadap jarak pada tiap kecepatan dalam bentuk kurva polinomial
4. Memvisualisasi trend bentuk kurva daya terhadap kecepatan angin pada tiap jarak dalam bentuk kurva polinomial.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Akademisi, penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut terkait optimasi penggunaan turbin angin dan exhaust fan.
2. Bagi Industri, hasil penelitian ini dapat menjadi pedoman dalam merancang instalasi turbin angin dan exhaust fan yang efisien, sehingga dapat meningkatkan efisiensi energi.
3. Bagi Pemerintah, penelitian ini dapat memberikan informasi yang berguna dalam merumuskan kebijakan terkait energi terbarukan dan penggunaan perangkat ventilasi yang lebih ramah lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian, terdapat beberapa batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini hanya membahas turbin angin skala kecil yang digunakan di daerah perkotaan dan industri.
2. Fokus penelitian adalah pengaruh jarak antara turbin angin dan exhaust fan terhadap aliran udara dan kinerja turbin.
3. Faktor-faktor lain seperti desain turbin angin, visualisasi karakteristik aliran kecepatan angin, dan jenis exhaust fan tidak dibahas secara mendalam



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Kecepatan angin keluaran Exhaust fan dari 4 m/s – 10 m/s.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan,

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka,

membahas teori-teori dan penelitian terdahulu yang mendukung penelitian ini, termasuk konsep dasar turbin angin, exhaust fan.
3. Bab III Metode Penelitian,

menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian ini, termasuk jenis penelitian, metode pengumpulan data, dan teknik analisis data.
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan,

menyajikan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh jarak antara turbin angin dan exhaust fan.
5. Bab V Kesimpulan dan Saran,

berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran untuk penelitian lebih lanjut atau penerapan praktis.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dan data yang terkumpul untuk dianalisa, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh jarak antara turbin angin dan exhaust fan dan variasi kecepatan angin mempengaruhi keluaran tegangan dan arus generator turbin angin yang cenderung menurun sehingga daya output listrik yang dihasilkan menjadi menurun. Hasil pengujian sebagai berikut:

- a. Dalam hasil pengujian dengan kondisi tingkat blower yang sama, nilai tegangan dan arus tertinggi ditemukan pada jarak 40 cm, yaitu sebesar 56,17 volt dan 13,7 mA, dengan kecepatan angin yang dihasilkan mencapai 5,7 m/s pada blower very high speed. Sementara itu, nilai tegangan dan arus terendah tercatat pada jarak 70 cm, yaitu 20,7 volt dan 9,4 mA, saat blower very low speed dengan kecepatan angin sebesar 3,326 m/s.
- b. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai daya listrik tertinggi diperoleh pada pengaturan kecepatan blower very high speed dengan jarak antara turbin dan blower sebesar 40 cm, yaitu sebesar 0,770 watt. Sebaliknya, daya paling rendah tercatat pada pengaturan blower very low speed dengan jarak 70 cm, yaitu 0,195 watt.

2. Berdasarkan data keseluruhan pengujian, dapat disimpulkan bahwa jarak antara turbin angin dan blower untuk menghasilkan daya listrik maksimum adalah pada posisi 40 cm, terlepas dari variasi tingkat kecepatan exhaust fan.

3. Kurva daya terhadap jarak pada berbagai kecepatan angin menunjukkan trend penurunan yang menunjukkan bahwa turbin angin yang memiliki jarak yang



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

semakin jauh dari sumber angin berupa exhaust fan, maka daya listrik yang dihasilkan juga cenderung menurun. Begitu pula sebaliknya, turbin angin yang semakin dekat dengan exhaust fan, maka daya listrik yang dihasilkan semakin meningkat.

4. Kurva daya terhadap kecepatan angin pada berbagai jarak menunjukkan trend kenaikan yang menunjukkan bahwa keluaran exhaust fan berupa kecepatan angin yang besar akan menghasilkan daya listrik yang besar. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil keluaran angin exhaust fan, maka daya listrik yang dihasilkan semakin menurun.

5.2 Saran

Dilakukan pengujian desain turbin angin yang dikembangkan oleh Muhammad Firstyan Ramadhani dengan keluaran angin exhaust fan lebih dari 10 m/s untuk melihat kapan daya listrik yang dihasilkan akan stagnan (*rated power*) seiring penambahan kecepatan angin (*Cut out speed*).

Dilakukan pengujian pada jarak 10 cm, 20 cm, 30 cm untuk menentukan titik optimal Turbin Angin Sumbu Horizontal ini dengan daya listrik yang dihasilkan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. D. Coyle dan R. A. Simmons, *Understanding the Global Energy Crisis*. Purdue University Press, 2014. doi: 10.2307/j.ctt6wq56p.
- [2] Direktur Jenderal Mineral dan Batubara, "Laporan Kinerja Ditjen Minerba Tahun 2024," 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://esdm.go.id/assets/media/content/content-laporan-kinerja-ditjen-mineral-dan-batubara-tahun-2024.pdf>
- [3] Direktur Jenderal Energi Baru Terbarukan Konservasi Energi, "LAPORAN KINERJA DIREKTORAT JENDERAL EBTKE TAHUN 2024," 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://esdm.go.id/assets/media/content/content-laporan-kinerja-ditjen-ebtke-tahun-2024.pdf>
- [4] M. Adaramola, *Wind Turbine Technology*. Apple Academic Press, 2014. doi: 10.1201/b16587.
- [5] T. M. Letcher, *Wind Energy Engineering*. Elsevier, 2023. doi: 10.1016/C2021-0-00258-3.
- [6] M. R. Patel dan O. Beik, *Wind and Solar Power Systems*, vol. 11, no. 1. CRC Press, 2021. doi: 10.1201/9781003042952.
- [7] K. R. Saputra, L. Hakim, dan Sunaryo, "Proses Pembuatan PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu) Horizontal," vol. 16, no. 02, 2024.
- [8] R. Aji Saputra, C. G. I. Partha, dan I. W. Sukerayasa, "Rancang Bangun Sistem Pemanen Energi Angin Exhaust Fan Turbin Angin Sumbu Horizontal Dengan Pengarah Angin (Wind Tunnel)," *J. SPEKTRUM*, vol. 8, no. 2, hal. 229, 2021, doi: 10.24843/spektrum.2021.v08.i02.p26.
- [9] Muhammad Firstyan Ramadhani, "Desain dan Analisis Performansi Turbin Angin pada Pemanfaatan Exhaust Fan Pabrik," 2024, [Daring]. Tersedia pada: [https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/22991/1/Halaman Identitas Skripsi BAB 1 DAN 5 Firstyan.pdf](https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/22991/1/Halaman%20Identitas%20Skripsi%20BAB%201%20DAN%205%20Firstyan.pdf)
- [10] P. . Harinowo, Cyrillus dan M. . Khaidir, Ika Maya Sari, S.E., *Menuju Zaman Renewable Energy*. Gramedia Pustaka Utama, 2022. [Daring]. Tersedia pada: https://www.google.co.id/books/edition/Menuju_Zaman_Renewable_Energy/4MpuEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- [11] Dewan Energi Nasional, *Bauran Energi Nasional 2022*. 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.den.go.id/publikasi/Bauran-Energi-Nasional>
- [12] J. F. Manwell, J. G. McGowan, dan A. L. Rogers, *Book Review: Wind Energy Explained: Theory, Design and Application*, vol. 30, no. 2. Wiley, 2006. doi: 10.1260/030952406778055054.
- [13] S. Jain dan A. Pimpalpure, "By Machine Learning Techniques to Estimate Wind Turbine Power Generation," vol. 7, no. 3, hal. 1314–1319, 2016.
- [14] I. Putu Gede Listara Wijaya, I. Wayan Arta Wijaya, dan I. Gusti Ngurah Janardana, "Perancangan Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Dengan Memanfaatkan Angin Exhaust Fan Kitchen," *J. SPEKTRUM*, vol. 11, no. 1, hal. 269–277, 2024.
- [15] K. Dekoruma, "Pahami 5 Jenis Exhaust Fan untuk Tiap Ruangan, Lengkap dengan Harganya!," *dekoruma.com*. Diakses: 11 Juli 2025. [Daring]. Tersedia pada: https://www.dekoruma.com/artikel/79966/jenis-exhaust-fan?srsId=AfmBOoqcFsRurjFRgX_CGsfGqulKodq6_vYSAjalEkzGxhHCl1



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- uRbiQe
- [16] E. Vasabri Genta Maulana, I. W. Sukerayasa, dan C. G. Indra Partha, "Rancang Bangun Sistem Pemanen Energi Exhaust Fan Dengan Diffuser Turbin Angin Sumbu Horizontal," *J. SPEKTRUM*, vol. 8, no. 2, hal. 184, 2021, doi: 10.24843/spektrum.2021.v08.i02.p21.
 - [17] N. Khusnawati, R. Wibowo, dan M. Kabib, "ANALISA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL TIGA SUDU," *J. CRANKSHAFT*, vol. 5, no. 2, hal. 35–42, Okt 2022, doi: 10.24176/crankshaft.v5i2.7683.
 - [18] M. N. Fauzi, S. Harbintoro, B. Besar, dan K. Perindustrian, "Terhadap Daya Dan Torsi Pada Turbin Pelton Regression Analysis To Determine Correlation of Power and Torsion for Pelton Turbine," *Met. Indones.*, vol. 38, no. 2, hal. 31–41, 2016.
 - [19] B. Triatmodjo, *METODE NUMERIK*. Yogyakarta: Beta offset, 2002.
 - [20] B. Susanto dan Rasgianti, "Analisa Penggunaan Turbin Angin Hibah China HD1000 dengan Turbin Angin Sejenisnya Kapasaitas 1 MW / Unit untuk Daerah Pulau Sabang , Provinsi Aceh," vol. 25, no. 3, hal. 1–8, 2023, doi: 10.14710/rotasi.25.3.%p.
 - [21] M. Wr Febriyani, I. W. Sukerayasa, dan C. G. Indra Partha, "Rancang Bangun Sistem Pemanen Energi Angin Exhaust Fan Dengan Pengaruh Jarak Turbin Angin Sumbu Horizontal Bilah Exhaust Fan," *J. SPEKTRUM*, vol. 8, no. 2, hal. 194, 2021, doi: 10.24843/spektrum.2021.v08.i02.p22.
 - [22] L. Wang, J. Liu, dan F. Qian, "Wind speed frequency distribution modeling and wind energy resource assessment based on polynomial regression model," *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 130, no. July 2020, hal. 106964, Sep 2021, doi: 10.1016/j.ijepes.2021.106964.
 - [23] H. Sun, H. Yang, dan X. Gao, "Investigation into spacing restriction and layout optimization of wind farm with multiple types of wind turbines," *Energy*, vol. 168, no. 2019, hal. 637–650, 2019, doi: 10.1016/j.energy.2018.11.073.
 - [24] D. Astolfi dan R. Pandit, "Multivariate wind turbine power curve model based on data clustering and polynomial lasso regression," *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 1, 2022, doi: 10.3390/app12010072.
 - [25] M. Xu, P. Pinson, Z. Lu, Y. Qiao, dan Y. Min, "Adaptive robust polynomial regression for power curve modeling with application to wind power forecasting," *Wind Energy*, vol. 19, no. 12, hal. 2321–2336, Des 2016, doi: 10.1002/we.1985.
 - [26] O. S. Ohunakin, E. U. Henry, O. J. Matthew, V. U. Ezekiel, D. S. Adelekan, dan A. T. Oyeniran, "Conditional monitoring and fault detection of wind turbines based on Kolmogorov–Smirnov non-parametric test," *Energy Reports*, vol. 11, no. February, hal. 2577–2591, 2024, doi: 10.1016/j.egyr.2024.01.081.
 - [27] M. Yesilbudak, "Assessment of Power Curve Fitting Performance of Parametric Models for Wind Turbines," *Int. J. Renew. Energy Res.*, vol. 15, no. 1, hal. 22–29, 2025, doi: 10.20508/ijrer.v15i1.16157.g9038.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Data Excel

https://drive.google.com/drive/folders/1AaJcqudQVewjP5BHadWnx35TVWLYR_11?usp=sharing



Pengambilan Data Kecepatan Angin di depan Turbin Angin



Pengambilan Data Kecepatan Angin di belakang Turbin Angin



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Pengambilan Data Tegangan Turbin Angin



Pengambilan Data Arus Turbin Angin



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Pengambilan Data Arus Blower

Video Pengambilan Data 09 Mei 2025

https://drive.google.com/drive/folders/1qrW922WopYV_jAu_g8npCnpG3HxeTmvQ?usp=sharing

Video Pengambilan Data 22 Juli 2025

https://drive.google.com/drive/folders/1Dv2VvvyxHgTODsQoU3OByTXK-fuMpQ_a?usp=sharing

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Muhammad Rizki Kurnia
 NIM : 1802421032
 Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 03 September 1999
 Jenis Kelamin : Laki-Laki
 Alamat : Jl. Temulawak no. 44 RT 014 / RW 012,
 Kecamatan Bojonggede, Kabupaten Bogor, Jawa Barat
 Email : muhammad.rizkikurnia.tml8@mhsw.pnj.ac.id
 Pendidikan
 SD : SD Negeri Ragajaya
 SMP : SMP Negeri 02 Cibinong
 SMA : SMA Negeri 02 Cibinong
 Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi
 Bidang Peminatan : Turbin Angin Sumbu Horizontal, PLTB



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**