

## STUDI LITERATUR: PEMANFAATAN ANGIN FOHN DI INONESIA DAN DAMPAKNYA BAGI KEHIDUPAN MASYARAKAT

Raihan Nauval Qolbi<sup>1\*</sup>, Sudarti<sup>2</sup>, Yushardi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Indonesia  
e-mail: [m.r.nouval.q@gmail.com](mailto:m.r.nouval.q@gmail.com)

### Abstrak

Pemanfaatan energi angin sebagai sumber energi terbarukan menjadi fokus penting dalam upaya mendiversifikasi sumber energi dan mengurangi emisi karbon. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi pemanfaatan angin Gending di pesisir utara Jawa Timur, termasuk Pasuruan, dan angin fohn kumbang di sekitar Gunung Ciremai sebagai sumber energi terbarukan di Indonesia. Pendahuluan menyajikan latar belakang dan signifikansi penelitian serta tujuan dari evaluation beberapa jurnal yang dilakukan. Metode yang digunakan meliputi pencarian dan analisis jurnal-jurnal terkait yang fokus pada karakteristik, potensi, dan pemanfaatan energi angin di kedua daerah tersebut. Hasil evaluate menunjukkan bahwa angin Gending dan angin fohn kumbang memiliki potensi yang signifikan sebagai sumber energi terbarukan dengan karakteristik yang unik dan konsisten. Dengan demikian, pemanfaatan energi angin di kedua daerah ini memiliki potensi untuk menjadi salah satu solusi yang berkelanjutan dalam memenuhi kebutuhan energi Indonesia dan mendukung upaya mitigasi perubahan iklim secara international.

**Kata kunci:** Energi Angin, Angin Gending, Angin Fohn Kumbang, Review Jurnal, Potensi Energi Angin.

### ***META-REVIEW OF FOHN WIND UTILIZATION IN INDONESIA AND ITS IMPACT ON PEOPLE'S LIVES***

#### *Abstract*

*Utilizing wind energy as a renewable energy source is an important focus in efforts to diversify energy sources and reduce carbon emissions. This research aims to explore the potential for utilizing the Gending wind on the north coast of East Java, including Pasuruan, and the Fohn beetle wind around Mount Ciremai as a source of renewable energy in Indonesia. The introduction presents the background and significance of the research as well as the objectives of the assessment of several journals carried out. The method used includes searching and analyzing related journals that focus on the characteristics, potential and utilization of wind energy in the two regions. The study results show that the Gending wind and the Fohn beetle wind have significant potential as renewable energy sources with unique and consistent characteristics. Thus, the use of wind energy in these two areas has the potential to become a sustainable solution in meeting Indonesia's energy needs and supporting global climate change mitigation efforts.*

**Keywords:** *Wind Energy, Gending Wind, Kumbang Foehn Wind, Journal Review, Wind Energy Potential.*

### PENDAHULUAN

Angin fohn adalah angin hangat, kering, dan kuat yang berasal dari sisi lereng bawah (leeward) dan biasanya terjadi saat musim kemarau atau angin monsun timur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami dinamika cuaca saat terjadi angin

fohn di Gunung Ciremai. Penelitian ini menggunakan data Final Analysis (FNL) yang dianalisis dengan model cuaca WRF-ARW menggunakan parameterisasi Tropical physics suite. Parameter yang diteliti meliputi arah dan kecepatan angin, suhu permukaan, dan kelembapan relatif. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan saat terjadi angin fohn,

analisis difokuskan pada perubahan parameter atmosfer di bagian utara Gunung Ciremai. Di Indonesia, angin Fohn terjadi di beberapa wilayah, misalnya; wilayah Probolinggo terdapat angin Gending, wilayah Deli terdapat angin Bahorok, Sumatera Barat terdapat angin Padang Lawas, wilayah Sulawesi Tenggara terdapat angin Brubu dan wilayah Majalengka terdapat angin Kumbang [1].

Indonesia adalah negara kepulauan dengan lima pulau besar dan ribuan pulau kecil, dengan ratusan pulau di antaranya dihuni. Secara geografis, Indonesia terletak di antara benua Asia dan Australia, antara Samudra Atlantik dan Samudra Pasifik, serta di dalam jaringan gunung berapi yang dikenal sebagai Cincin Api. Ini menciptakan masalah besar karena banyak pulau kecil yang belum terhubung ke jaringan listrik nasional. Pulau-pulau terpencil ini menggunakan generator listrik diesel untuk menyediakan listrik, yang mahal. Namun, posisi geografis juga membawa banyak keuntungan. Karena faktor-faktor geografis dan topografi ini, angin yang kuat tersedia sepanjang tahun untuk banyak pulau terpencil ini. Studi ini bertujuan untuk menyediakan generator listrik murah dan ramah lingkungan yang mudah dioperasikan dan dipelihara berbasis energi angin untuk masyarakat ini. Dan pilihan kami adalah untuk mengembangkan turbin angin sumbu vertikal untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Pilihan ini disebabkan oleh kemandirian turbin angin sumbu vertikal terhadap arah angin, yang selalu berubah dari waktu ke waktu, dan karena kesederhanaan konstruksinya dibandingkan dengan turbin angin sumbu horizontal [2].

Namun, apakah pemanfaatan angin di Indonesia ini sudah cukup efisien? Bagaimana Tingkat pemanfaatan energi angin di Indonesia pada saat ini, termasuk kendala-kendala utama yang menghambat efisiensi dan pertumbuhan industri energi angin, serta strategi yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi dan pemanfaatan potensi energi angin secara optimal di masa depan?.

Salah satu sumber daya potensial di Pulau Jawa yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik adalah potensi angin di Pantai Selatan Jawa. Potensi ini dapat dioptimalkan melalui Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB). Pantai Selatan Jawa memiliki potensi angin yang sangat tinggi untuk pengembangan energi terbarukan. Berdasarkan data dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa

Nasional (LAPAN), di 120 lokasi yang disurvei, beberapa daerah, termasuk Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan, dan Pantai Selatan Jawa, menunjukkan kecepatan angin mencapai 5 m/s. Kecepatan angin di atas 2,5 m/s sudah cukup untuk menghasilkan energi listrik, di mana 2,5 m/s merupakan kecepatan minimum untuk menggerakkan kincir TSD 500 dengan bilah jenis inversed-taper [3]. Oleh karena itu, kecepatan angin di Pantai Selatan Jawa dan sekitarnya dapat dimanfaatkan untuk PLTB. Selain itu, pemanfaatan angin di daerah lain di Jawa Timur, seperti Probolinggo, juga memiliki potensi yang baik untuk direalisasikan.

Potensi angin di Indonesia cenderung memiliki kecepatan rendah, yakni antara 3 m/s hingga 7 m/s, sehingga turbin angin dengan sumbu vertikal dianggap sangat sesuai untuk digunakan dalam kondisi kecepatan angin yang rendah tersebut. Akan tetapi, Stasiun Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Kelas I Juanda Surabaya mengingatkan masyarakat akan potensi bahaya perubahan musim. Salah satunya adalah angin Gending yang bertiup kencang di Probolinggo [2].

Penggunaan angin sebagai sumber energi alternatif telah banyak digunakan di berbagai belahan dunia saat ini, tetapi di Indonesia, hal ini belum banyak digunakan, meskipun kontur geologis di Indonesia, yang bergunung-gunung dan berbukit, akan menyebabkan banyak angin. Dengan Turbin Angin Sumbu Vertikal, jenis Savonius, angin diubah menjadi energi listrik. Turbin Angin Sumbu Vertikal bekerja dengan mengubah energi kinetik dari angin menjadi energi listrik saat angin bertiup. Turbin angin dipasang secara vertikal, memungkinkan mereka untuk berputar tanpa mengubah arah angin. Ketika angin mengenai bilah turbin, tekanan angin menyebabkan turbin angin berputar. Putaran tersebut kemudian disalurkan melalui mekanisme transmisi ke generator yang terhubung, di mana putaran mekanik diubah menjadi energi listrik. Dengan cara ini, turbin angin sumbu vertikal dapat menghasilkan energi listrik yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Metode ini memanfaatkan energi angin sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan [2].

Pada dasarnya, energi yang dihasilkan oleh angin belum dapat langsung digunakan. Oleh karena itu, diperlukan mesin yang dapat mengubah energi kinetik angin menjadi energi

mekanik sehingga energi ini dapat diubah menjadi energi listrik. Alat ini disebut turbin angin atau sering juga disebut dengan kincir angin atau turbin angin [4]. Turbin angin adalah perangkat yang berfungsi untuk mengubah energi kinetik dari angin menjadi energi listrik. Perangkat ini umumnya terdiri dari baling-baling atau bilah yang dipasang pada poros dan dihubungkan ke generator. Saat angin bertiup dan mengenai baling-baling, baling-baling tersebut berputar dan memutar poros. Gerakan ini kemudian menggerakkan generator untuk menghasilkan listrik. Turbin angin tersedia dalam berbagai ukuran, mulai dari yang digunakan untuk kebutuhan rumah tangga hingga ladang angin komersial besar yang mampu menyediakan listrik bagi komunitas atau jaringan listrik. Turbin angin memainkan peran penting dalam pembangkit listrik tenaga angin, yang merupakan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan.

## METODE PENELITIAN

Pada bagian ini, kami menjelaskan pendekatan yang digunakan dalam melakukan meta-evaluation terhadap jurnal-jurnal terkait pemanfaatan energi angin di Indonesia. Metode ini dirancang untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mensintesis temuan-temuan utama dari berbagai penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti terkemuka di bidang ini. Langkah-langkah yang diambil mencakup pencarian jurnal, seleksi artikel, analisis konten, sintesis temuan, dan penulisan artikel meta-evaluasi.

Dengan pemahaman ini, kami bertujuan memberikan pemahaman yang mendalam mengenai pemanfaatan angin fohn di Indonesia.

### 2.1 Pencarian Jurnal

Penelitian ini dimulai dengan pencarian jurnal menggunakan beberapa basis data ilmiah terpercaya seperti Google Scholar dan PubMed. Selain itu, juga digunakan aplikasi Harzing's Publish or Perish untuk membantu dalam mengidentifikasi dan mengumpulkan artikel yang relevan. Kata kunci yang digunakan mencakup istilah terkait angin dan pemanfaatannya seperti "wind power Indonesia", "renewable energy Indonesia", dan sejenisnya. Pencarian dilakukan dengan memperhatikan rentang waktu publikasi artikel untuk mencakup informasi terbaru.

### 2.2 Seleksi Artikel

Dari hasil pencarian, ditemukan 30 artikel yang relevan berdasarkan beberapa kriteria, termasuk relevansi topik, kualitas jurnal, dan keterkaitan dengan pemanfaatan energi angin di Indonesia. Namun, setelah seleksi lebih lanjut, hanya 10 artikel yang benar-benar berkaitan dengan tema penelitian, yaitu potensi dan pemanfaatan energi angin di Indonesia.

### 2.3 Analisis Konten

Artikel-artikel yang telah diseleksi kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi temuan utama terkait potensi dan pemanfaatan energi angin di Indonesia, khususnya di daerah pesisir utara Jawa Timur dan sekitar Gunung Ciremai. Analisis ini mencakup pengamatan terhadap arah dan kecepatan angin, suhu permukaan, dan kelembapan relatif, serta dampak angin terhadap lingkungan setempat.

### 2.4 Sintesis Temuan

Hasil analisis dari 10 artikel yang relevan kemudian disintesis untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai potensi pemanfaatan angin sebagai sumber energi terbarukan di Indonesia. Sintesis ini juga mencakup perbandingan antara daerah yang berbeda dan identifikasi faktor-faktor yang mendukung atau menghambat pemanfaatan energi angin.

### 2.5 Penulisan Artikel Meta-Review

Temuan-temuan dari sintesis kemudian disusun dalam bentuk artikel meta-review. Artikel ini diorganisasikan untuk memberikan pemahaman yang mendalam mengenai dinamika angin fohn dan potensinya sebagai sumber energi di Indonesia. Selain itu, artikel ini juga membahas dampak angin fohn terhadap kehidupan masyarakat sekitar dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan energi angin sebagai sumber energi terbarukan semakin mendapat perhatian di Indonesia, terutama dengan peningkatan kesadaran akan keberlanjutan energi. Dalam konteks ini, angin fohn, atau angin kencang yang turun dari pegunungan menuju dataran rendah, menjadi salah satu sumber potensial yang dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga angin (PLTA). Berapa contoh angin fohn disetiap daerah memiliki nama masing.

Angin Kumbang adalah angin yang bertiup menuruni lereng Gunung Ciremai

menuju dataran yang lebih rendah, dengan suhu udara yang tinggi dan tingkat kelembaban yang rendah. Menurut laporan BMKG Kertajati, angin Kumbang terjadi dari bulan Juli hingga awal Oktober. Fenomena ini disebabkan oleh perbedaan tekanan udara yang signifikan antara wilayah utara dan selatan ekuator, yang menyebabkan peningkatan kecepatan angin di wilayah Majalengka. Berdasarkan penjelasan tersebut, angin Fohn yang kering dan panas berdampak cukup signifikan terhadap kenyamanan penduduk di sekitar Gunung Ciremai akibat peningkatan suhu udara yang ditimbulkannya. Hal ini berhubungan dengan kenaikan suhu di area urban di sekitar gunung. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk memahami dinamika angin Fohn adalah dengan menggunakan aplikasi cuaca beresolusi tinggi seperti WRF [1].

Pemanfaatan angin fohn kumbang di Gunung Ciremai untuk Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTA) menjanjikan potensi yang signifikan dalam mendukung keberlanjutan energi di wilayah tersebut. Dengan karakteristik angin yang cukup kuat dan konsisten, penempatan turbin angin di lokasi strategis di sekitar puncak gunung dapat menjadi solusi efektif untuk memanfaatkan energi angin fohn kumbang sebagai sumber energi terbarukan. Melalui pengembangan PLTA yang tepat, potensi ini tidak hanya akan membantu dalam diversifikasi portofolio energi, tetapi juga dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengurangan emisi karbon dan pembangunan ekonomi lokal di sekitar Gunung Ciremai. Dengan demikian, pemanfaatan energi angin fohn kumbang menjadi sebuah peluang yang menjanjikan dalam mendukung transisi menuju energi yang lebih bersih dan berkelanjutan di Indonesia.

Angin Gending adalah istilah lokal yang merujuk pada pola angin khas yang terjadi di sepanjang pesisir utara Jawa Timur, termasuk wilayah Pasuruan. Angin ini biasanya bertiup dari arah laut ke daratan selama musim tertentu, terutama selama musim angin barat (musim kemarau). Karakteristik utama dari angin Gending adalah kestabilan dan kekuatannya yang cukup signifikan, yang menjadikannya sebagai sumber energi angin yang potensial untuk dimanfaatkan dalam pembangkit listrik tenaga angin.

Pemanfaatan angin fohn kumbang di Gunung Ciremai untuk Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTA) menjanjikan potensi

yang signifikan dalam mendukung keberlanjutan energi di wilayah tersebut. Dengan karakteristik angin yang cukup kuat dan konsisten, penempatan turbin angin di lokasi strategis di sekitar puncak gunung dapat menjadi solusi efektif untuk memanfaatkan energi angin fohn kumbang sebagai sumber energi terbarukan. Melalui pengembangan PLTA yang tepat, potensi ini tidak hanya akan membantu dalam diversifikasi portofolio energi, tetapi juga dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengurangan emisi karbon dan pembangunan ekonomi lokal di sekitar Gunung Ciremai. Dengan demikian, pemanfaatan energi angin fohn kumbang menjadi sebuah peluang yang menjanjikan dalam mendukung transisi menuju energi yang lebih bersih dan berkelanjutan di Indonesia.

Pemanfaatan angin Gending, Pasuruan, menawarkan potensi yang menarik untuk pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTA) di daerah tersebut. Angin Gending, yang merupakan angin yang bertiup dari laut ke daratan, memiliki karakteristik yang konsisten dan cukup kuat di sepanjang pesisir utara Jawa Timur, termasuk Pasuruan. Potensi ini dapat dimanfaatkan dengan mendirikan turbin angin di lokasi strategis di sepanjang garis pantai atau daerah terbuka lainnya di sekitar Pasuruan. Pengembangan PLTA menggunakan angin Gending dapat menjadi salah satu solusi efektif untuk mendiversifikasi sumber energi di wilayah tersebut, mengurangi ketergantungan pada energi fosil, dan berkontribusi pada upaya mitigasi perubahan iklim. Dengan penelitian dan perencanaan yang tepat serta keterlibatan aktif dari pemerintah daerah dan stakeholder terkait, pemanfaatan angin Gending di Pasuruan memiliki potensi untuk menjadi salah satu pilar dalam transisi menuju energi yang lebih bersih dan berkelanjutan.

Penelitian ini terbatas pada dua jenis angin di dua daerah tertentu, yaitu angin Gending di wilayah pesisir utara Jawa Timur, termasuk Pasuruan, dan angin fohn kumbang di sekitar Gunung Ciremai. Penelitian ini memfokuskan pada kedua jenis angin ini karena keduanya memiliki karakteristik yang unik dan potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan. Angin Gending, dengan pola bertiupnya yang konsisten dan kuat di sepanjang pesisir utara Jawa Timur, menawarkan potensi yang menarik untuk pembangkit listrik tenaga angin. Sementara

angin fohn kumbang, yang berasal dari arah barat daya dan sering terjadi di sekitar puncak Gunung Ciremai, juga memiliki potensi yang signifikan untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi angin. Dengan membatasi lingkup penelitian pada kedua jenis angin ini dan daerah-daerah spesifik mereka, penelitian ini dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam dan terfokus tentang potensi pemanfaatan energi angin di Indonesia.



**Gambar 1.** Pemanfaatan energi angin Fohn untuk menghidupkan turbin

**Tabel 1.** Mapping artikel

Year	Title	Result
2022	The Use of Coastal Wind for Electricity Generation Through Savonius Vertical Axis Wind Turbine at Remote Islands in East [2]	Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa nilai t hitung adalah 5,309438, yang lebih besar dari 2,132. Oleh karena itu, H0 ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Turbin Angin Sumbu Vertikal dengan Sudut Baling-Baling 90° memiliki kecepatan rotasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan Sudut Baling-Baling 45°.
2023	Mattingly, K. S., Turton, J. V., Wille, J. D., Noël, B., Fettweis, X., Rennermalm, Å. K., & Mote, T. L. (2023). Increasing extreme melt in northeast Greenland linked to foehn winds and atmospheric rivers. <i>Nature Communications</i> , 14(1), 1743 [5].	Penelitian ini menunjukkan bahwa angin foehn yang disebabkan oleh aliran udara atmosfer (AR) memainkan peran kunci dalam memicu peristiwa pencairan es ekstrem di Greenland Timur Laut. AR yang mengenai Greenland Barat Laut dapat memicu angin foehn yang turun bukit, meningkatkan pelepasan panas laten dan menghasilkan pencairan es yang signifikan di wilayah GrIS Timur Laut. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa sebagian besar pencairan es permukaan musim panas di Greenland terjadi selama pendaratan AR, dengan dampak lelehan yang terkonsentrasi pada dataran tinggi dan elevasi tinggi dari GrIS. Pemahaman yang lebih baik tentang peran AR dan foehn dalam peristiwa pencairan es ini dapat membantu dalam memprediksi dan memitigasi dampak perubahan iklim di Greenland Timur Laut.
2020	Foehn-cold pool interactions in the Inn Valley during PIANO IOP2. <i>Q J R Meteorol Soc.</i> [6]	Studi kasus tentang struktur skala halus dari peristiwa foehn di selatan Alpen di atas kota Innsbruck, Austria, disajikan. Aliran foehn berasal dari Lembah Wipp yang membentang dari selatan ke utara dan bertemu dengan Cold-Air Pool (CAP) di Lembah Inn yang berorientasi dari barat ke timur. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi proses dominan interaksi antara foehn dan CAP serta mengevaluasi kontribusi mereka terhadap dissipasi CAP. Peristiwa ini terjadi antara 3 dan 5 November 2017 selama periode Observasi Intensif kedua (IOP2) dari kampanye lapangan Penetrasi dan Interrupsi Foehn Alpen (PIANO). Untuk analisis, data dari stasiun cuaca otomatis dan stasiun kovariansi eddy yang terletak di kedua lembah, penerbangan radiosonde, jaringan perekam suhu dan kelembaban, serta empat lidar angin Doppler digunakan.
2021	Formation mechanisms of the extreme high surface air	Studi ini mengevaluasi perubahan masa depan dalam peristiwa suhu ekstrem tinggi (ETE) yang dipengaruhi

Year	Title	Result
	temperature of 40.9 C observed in the Tokyo metropolitan area: Considerations of dynamic foehn and foehnlike wind. Journal of applied meteorology and climatology [7].	oleh angin foehn di Niigata, Jepang, menggunakan eksperimen numerik dan sensitivitas berdasarkan data model regional dari dataset kebijakan pengambilan keputusan untuk perubahan iklim masa depan (d4PDF) serta peramalan cuaca (WRF). Berikut adalah kesimpulan utama dari studi ini: Terdapat indikasi bahwa frekuensi ETE yang dipengaruhi oleh angin foehn mungkin akan sedikit meningkat di masa depan. Hal ini disebabkan oleh penurunan tekanan di masa depan antara daratan dan laut selama siang hari, yang diperkirakan akan memfasilitasi angin foehn yang mencapai Niigata. Meskipun gradien tekanan yang melintasi pegunungan menjadi lemah, angin foehn tetap memiliki potensi untuk mencapai wilayah Niigata.
2020	Unexpected warming induced by foehn winds in the lee of the Smoky Mountains. Weather and forecasting [8].	Pemanasan yang signifikan terbatas pada Lembah Tennessee Besar bagian tengah karena Pegunungan Smoky yang lebih tinggi mampu meredam udara permukaan yang lebih dingin di atas Karolina secara lebih efektif dibandingkan dengan sisa Pegunungan Appalachian bagian selatan.
2021	Numerical simulation study of the effects of foehn winds on white head incidences in Yamagata Prefecture, Japan. Meteorological Applications, [9].	Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi penyebab terjadinya penyakit putih dalam area terbatas dengan menggunakan simulasi numerik menggunakan model WRF. Kami secara khusus ingin mengklarifikasi apakah efek foehn yang kuat dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman padi dan menghasilkan penyakit putih, serta menentukan mengapa efek tersebut terbatas pada area yang sempit.
2021	Comparison of kilometre and sub-kilometre scale simulations of a foehn wind event over the Larsen C Ice Shelf, Antarctic Peninsula using the Met Office Unified Model (MetUM). Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society [10]	Bagian hasil terdiri dari dua bagian. Bagian pertama mengevaluasi kinerja model di atas Large-Scale Climate Impact Simulator (LCIS) selama periode satu bulan dengan jarak grid 4 km. Bagian kedua berfokus pada studi kasus foehn dan interaksinya dengan kolam udara dingin pada jarak grid 4, 1.5, dan 0.5 km.
2024	Foehn winds influence surface ablation on Glaciar Perito Moreno, southern Patagonian icefield. Journal of Glaciology, [11].	Algoritma diterapkan untuk mendeteksi kejadian foehn berdasarkan catatan meteorologi setiap jam yang diamati di Glaciar Perito Moreno di dataran es Patagonia selatan dari tahun 2003 hingga 2020. Kami mendeteksi 15.438 jam foehn, atau rata-rata 89 jam per bulan dan 1.073 jam per tahun secara keseluruhan. Jumlah jam foehn sekitar tiga kali lipat lebih besar dari Oktober hingga Januari (musim semi dan musim panas selatan) daripada antara Mei dan Juli (musim dingin selatan). Kecepatan angin yang meningkat selama musim panas dari Samudra Pasifik selatan mengakibatkan kejadian foehn yang lebih tinggi di sisi lereng Andes. Ablasi permukaan selama jam foehn menyumbang 20% dari abrasi permukaan tahunan. Tingkat abrasi permukaan meningkat secara signifikan selama kejadian foehn karena peningkatan aliran panas yang masuk dan radiasi sinar matahari bersih bersih. Namun, kejadian foehn hanya sedikit berkaitan dengan

Year	Title	Result
		suhu di stasiun EMMO bawah, dan berhubungan negatif dengan suhu di stasiun EMCE atas. Hal ini menunjukkan bahwa angin foehn bukanlah satu-satunya kondisi meteorologis yang menentukan abrasi permukaan yang kuat dan variasinya antar tahun di Patagonia.
2022	Is it north or west foehn? A Lagrangian analysis of Penetration and Interruption of Alpine Foehn intensive observation period 1 (PIANO IOP 1). <i>Weather and Climate Dynamics</i> , [12]	Dalam penelitian ini, kejadian foehn dari PIANO IOP 1 pada 29 Oktober 2017 diselidiki menggunakan simulasi numerik mesoskala, trayektori mundur, dan observasi. Tujuannya adalah untuk menentukan asal, jalur, dan wilayah masuk dari massa udara yang menembus ke Lembah Inn dan akhirnya tiba di Innsbruck.
2021	Impact of local atmospheric circulation and sea surface temperature of the East Sea (Sea of Japan) on heat waves over the Korean Peninsula. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , [13]	Studi ini mengkonfirmasi bahwa adveksi panas dari lautan di dekatnya serta tekanan atmosfer tinggi yang berlanjut di atas Semenanjung Korea adalah faktor-faktor yang relevan dalam menentukan karakteristik variasi gelombang panas di Semenanjung Korea dari tahun 1991 hingga 2020. Dalam kehadiran angin timur, suhu udara permukaan 1.05–1.75 °C lebih tinggi di wilayah barat daya (WR) daripada di wilayah timur laut (ER) karena pemanasan angin foehn. Selain itu, ketika suhu permukaan laut Laut Timur/Laut Jepang, di sebelah timur Semenanjung Korea, meningkat sebesar 1 °C, suhu udara permukaan wilayah barat Semenanjung meningkat sebesar 0.22–0.36 °C menurut data yang diamati, dan sebesar 0.63–0.74 °C menurut data model. Mengingat frekuensi yang lebih tinggi dari hari dengan suhu ekstrem hangat dibandingkan dengan hari biasa dan hari ekstrem panas, adveksi udara hangat ditemukan sangat berkorelasi dengan gelombang panas berkekuatan tinggi di Semenanjung Korea.

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan angin Gending di pesisir utara Jawa Timur, termasuk Pasuruan, dan angin fohn kumbang di sekitar Gunung Ciremai memiliki potensi yang signifikan sebagai sumber energi terbarukan. Kedua jenis angin ini menawarkan karakteristik yang unik dan konsisten, yang membuatnya menjadi kandidat yang menarik untuk dimanfaatkan dalam pembangkit listrik tenaga angin. Pengembangan pembangkit listrik tenaga angin (PLTA) di lokasi-lokasi ini dapat membantu dalam diversifikasi sumber energi, mengurangi ketergantungan pada energi fosil, serta mengurangi emisi gas rumah kaca. Selain itu, pemanfaatan energi angin di daerah-daerah ini juga dapat memberikan kontribusi positif terhadap pembangunan ekonomi lokal dan pengembangan infrastruktur energi terbarukan di Indonesia secara keseluruhan. Oleh karena itu, langkah-langkah strategis dan kebijakan yang mendukung

diperlukan untuk memanfaatkan potensi penuh dari sumber energi angin ini guna mendukung transisi menuju energi yang lebih bersih, berkelanjutan, dan berdaya saing.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhyiddin, A. A., Fadlan, A., Sagita, N., & Zakir, A. (2022). Studi Angin Fohn Menggunakan WRF-ARW (Angin Kumbang di Gunung Ciremai). *Jurnal Aplikasi Meteorologi*, 1(2).
- [2] Lesmanah, U., & Raharjo, A. (2023, May). The Use of Coastal Wind for Electricity Generation Through Savonius Vertical Axis Wind Turbine at Remote Islands in East Java Offshore. In *12th International Conference on Green Technology (ICGT 2022)* (pp. 264-273). Atlantis Press.
- [3] Simamora, R. P., Handarto, H., & Saukat, M. (2020, March). Analisis potensi energi angin dan analisis teknik pembangkit listrik tenaga

- bayu untuk membangkitkan energi listrik (studi kasus di Gunung Kincir, Desa Ciheras Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya). In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung* (pp. 91-100).
- [4] Franika, R. V., Ridwan, M. K., & Perdana, A. (2023). Analisis Teknis dan Ekonomi dalam Pemanfaatan Area Sekitar Anjungan Lepas Pantai di Laut Jawa untuk Memproduksi Listrik Hijau dengan Turbin Angin Lepas Pantai. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 23(3), 2768-2775.
- [5] Mattingly, K. S., Turton, J. V., Wille, J. D., Noël, B., Fettweis, X., Rennermalm, Å. K., & Mote, T. L. (2023). Increasing extreme melt in northeast Greenland linked to foehn winds and atmospheric rivers. *Nature Communications*, 14(1), 1743.
- [6] Haid M, Gohm A, Umek L, Ward HC, Muschinski T, Lehner L, Rotach MW. Foehn-cold pool interactions in the Inn Valley during PIANO IOP2. *Q J R Meteorol Soc.* 2020 Apr;146(728):1232-1263.
- [7] Takane, Y., & Kusaka, H. (2021). Formation mechanisms of the extreme high surface air temperature of 40.9 C observed in the Tokyo metropolitan area: Considerations of dynamic foehn and foehnlike wind. *Journal of applied meteorology and climatology*, 50(9), 1827-1841.
- [8] Gaffin, D. M. (2002). Unexpected warming induced by foehn winds in the lee of the Smoky Mountains. *Weather and forecasting*, 17(4), 907-915.
- [9] Asano, Y., & Kusaka, H. (2021). Numerical simulation study of the effects of foehn winds on white head incidences in Yamagata Prefecture, Japan. *Meteorological Applications*, 28(6), e2042.
- [10] Orr, A., Kirchgaessner, A., King, J., Phillips, T., Gilbert, E., Elvidge, A., ... & McGrath, D. (2021). Comparison of kilometre and sub-kilometre scale simulations of a foehn wind event over the Larsen C Ice Shelf, Antarctic Peninsula using the Met Office Unified Model (MetUM). *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 147(739), 3472-3492.
- [11] Minowa, M., Skvarca, P., & Fujita, K. (2024). Foehn winds influence surface ablation on Glaciar Perito Moreno, southern Patagonian icefield. *Journal of Glaciology*, 1-14.
- [12] Saigger, M., & Gohm, A. (2022). Is it north or west foehn? A Lagrangian analysis of Penetration and Interruption of Alpine Foehn intensive observation period 1 (PIANO IOP 1). *Weather and Climate Dynamics*, 3(1), 279-303.
- [13] Wie, J., Moon, B. K., Hyun, Y. K., & Lee, J. (2021). Impact of local atmospheric circulation and sea surface temperature of the East Sea (Sea of Japan) on heat waves over the Korean Peninsula. *Theoretical and Applied Climatology*, 144, 431-446.