

Mekanisme Angin Siklon dan Antisiklon serta Dampaknya terhadap Cuaca

Elisa Rachma Alia*¹, Sudarti², Yushardi³

^{1,2,3}Universitas Jember

e-mail: 230210102043@mail.unej.ac.id

Abstrak

Salah satu perubahan yang terjadi pada siklon tropis adalah intensitas dan frekuensinya, dan di beberapa wilayah di dunia intensitas dan frekuensi siklon tropis semakin meningkat yang berkaitan dengan perubahan iklim. Lautan yang memanas memberikan lebih banyak energi untuk membentuk dan mengintensifkan badai. Di sisi lain, salah satu inovasi antisiklon adalah stagnasi udara. Tekanan tinggi yang kuat dapat memperburuk kualitas udara dengan menyebabkan stagnasi udara dan memerangkap polutan di dekat permukaan. Tujuan dari penelitian ini yaitu pemahaman topik mengenai mekanisme dan dampak pada angin siklon dan antisiklon. Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah literature review. Penelitian diawali dengan mencari artikel yang berkaitan dengan topik penelitian yang ingin dilakukan. Tahap selanjutnya adalah validasi artikel dengan menyaring artikel berdasarkan judul artikel yang sesuai dengan ide topik yang dibahas. Mekanisme siklon adalah terbentuk di daerah bertekanan rendah di atmosfer tempat udara naik. Mekanisme terjadinya antisiklon adalah angin bertekanan tinggi dihasilkan di daerah bertekanan tinggi di atmosfer tempat udara tenggelam. Pola siklon dan antisiklon mempengaruhi distribusi suhu, kelembaban, dan curah hujan di berbagai wilayah di dunia. Dampak cuaca lokal juga dapat bervariasi tergantung pada lokasi geografis, musim, dan faktor lingkungan lainnya.

Kata kunci— Mekanisme, Dampak, Siklon, Antisiklon

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah tropis dengan musim kemarau dan musim hujan, serta wilayah rawan bencana alam hidrometeorologi dan geologi. Bencana hidrometeorologi adalah bencana alam yang disebabkan oleh interaksi antara faktor hidrologi (air) dan meteorologi (cuaca). Bencana hidrometeorologi berupa banjir, tanah longsor, angin puting beliung, puting beliung, kebakaran hutan dan lahan, serta kekeringan, dan dapat juga berupa bencana siklon tropis akibat cuaca ekstrem (Muskananfola dan Feoh, 2023).

Di Bumi, angin adalah salah satu bentuk energi yang paling umum digunakan oleh manusia. Porsi energi angin sendiri sangatlah besar. Potensi tenaga angin Indonesia teridentifikasi sebesar 978 MW. Data ini berasal dari beberapa daerah di Indonesia yang penelitiannya dilakukan oleh kedua instansi pemerintah seperti LAPAN BMKG. Energi angin dihasilkan dari hembusan angin di permukaan bumi. Selama sumber energi utama yaitu matahari tetap bersinar, maka energi angin tidak ada batasnya karena angin sendiri merupakan energi terbarukan (Anggraeni *et al*, 2022). Angin siklon adalah angin yang bertiup searah jarum jam di belahan bumi utara dan berlawanan arah jarum jam di belahan bumi selatan. Angin siklon sering dikaitkan dengan kejadian cuaca ekstrim seperti badai tropis dan siklon tropis. Secara lengkap, pengertian angin siklon melibatkan pemahaman tentang bagaimana siklon terbentuk dan bagaimana angin bergerak di dalamnya. Siklon tropis menghasilkan gelombang dingin yang besar dan lebar di sepanjang lintasannya, yang mengkondisikan evolusi selanjutnya dari siklon tropis itu sendiri. Gelombang dingin ini berlangsung selama berminggu-minggu, berdampak pada permukaan laut, aliran udara-laut, dan atmosfer (Pasquero, C *et al*, 2020).

Siklon tropis selalu menjadi perhatian para ahli meteorologi, dan terdapat banyak penelitian mengenai struktur aksisimetris, mekanisme dinamis, dan teknik peramalan selama 100 tahun terakhir. Penelitian ini menunjukkan kemajuan yang sedang berlangsung serta banyak permasalahan yang masih ada (Chen, R *et al*, 2020). Contoh permasalahan yang sering terjadi terkait siklon tropis di Indonesia salah satunya yaitu angin kencang, Siklon tropis menghasilkan angin kencang yang dapat merusak bangunan, infrastruktur, dan tanaman.

Khusus di wilayah pesisir, angin kencang akibat siklon tropis dapat merusak bangunan pesisir dan menimbulkan gelombang tinggi.

Siklon tropis merupakan fenomena alam yang terjadi di daerah tropis atau subtropis dimana udara hangat dan lembab naik sehingga membentuk awan yang berkembang menjadi badai disertai angin kencang dan hujan lebat (Annada dan Kumalawati, 2023). Ketika siklon tropis melanda, hal ini dapat menyebabkan berbagai jenis bencana alam, termasuk banjir, tanah longsor, dan kerusakan lainnya. Upaya mitigasi dan persiapan yang tepat sangat penting untuk mengurangi risiko dan dampak bencana siklon tropis. Langkah-langkah mitigasi risiko, peringatan dini, evakuasi penduduk yang terancam, serta pemulihan dan rekonstruksi infrastruktur sangat penting untuk meminimalkan kerugian harta benda dan korban jiwa. Dari apa yang sudah ditulis sebelumnya, akhirnya Kami memutuskan untuk mengkaji lebih lanjut terkait pembahasan mengenai mekanisme angin siklon dan antisiklon dan dampak pada cuaca.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah literature review. Penelitian diawali dengan mencari artikel yang berkaitan dengan topik penelitian yang ingin dilakukan. Kriteria artikel ilmiah adalah artikel dari jurnal nasional dan internasional yang dimutakhirkan dalam empat tahun terakhir, yakni dari tahun 2020 hingga 2024. Pada tahap awal pencarian artikel jurnal, diambil 30 artikel dengan kata kunci "cyclone and anticyclone wind mechanisms and impact on weather", "cyclone and anticyclone wind mechanisms", dan "cyclonic and anticyclonic winds and their impact on the weather". Tahap selanjutnya adalah validasi artikel dengan menyaring artikel berdasarkan judul artikel yang sesuai dengan ide topik yang dibahas. Artikel yang didapatkan pada proses ini yaitu sebanyak 20 artikel nasional maupun internasional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

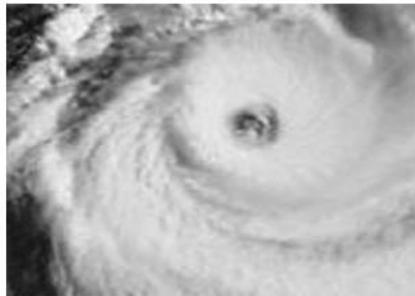
Indonesia merupakan negara dengan potensi sumber daya alam seperti tenaga surya, air, dan angin yang sangat besar, yang dapat dijadikan pilihan energi alternatif jika dimanfaatkan dengan baik oleh pemerintah. Menurut Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), penelitian energi angin telah dilakukan di 20 wilayah Indonesia dan dapat disimpulkan bahwa rata-rata kecepatan angin di Indonesia berkisar 2-6 m/s per tahun (Mustika, 2020). Meski kecepatan angin ini tidak setinggi di beberapa negara lain, namun dengan teknologi yang tepat, energi angin dapat dimanfaatkan secara efektif untuk pembangkit listrik dan berbagai keperluan lainnya. Sebagai negara kepulauan, Indonesia mempunyai potensi besar dalam pemanfaatan energi angin, khususnya di wilayah pesisir dan laut. Dengan berkembangnya teknologi tepat guna dan kebijakan pendukungnya, energi angin berpotensi menjadi sumber energi alternatif yang penting bagi Indonesia.

Pengertian perubahan iklim sendiri adalah perubahan kondisi fisik atmosfer bumi seperti suhu dan curah hujan yang memberikan dampak signifikan terhadap berbagai aktivitas kehidupan manusia (Sunarmi, N *et al.*, 2022). Perubahan iklim mengacu pada perubahan jangka panjang dalam pola cuaca global, seperti suhu rata-rata, pola curah hujan, dan tingkat polusi udara, akibat aktivitas manusia dan faktor alam lainnya. Dampaknya sangat luas, berdampak pada sistem lingkungan, ekonomi, sosial dan politik di seluruh dunia. Ini adalah salah satu tantangan terbesar yang dihadapi umat manusia saat ini.

Angin adalah udara yang bergerak dari tekanan tinggi ke tekanan rendah. Arah angin adalah arah bertiup atau bertiupnya angin, dinyatakan dalam derajat dan ditentukan dengan putaran searah jarum jam dari titik utara bumi (Fitriya *et al.*, 2020). Misalnya angin bertiup dari utara ke selatan disebut angin utara, dan jika bertiup dari timur ke barat disebut angin timur. Sistem ini membantu memetakan dan memahami pola angin di berbagai wilayah.

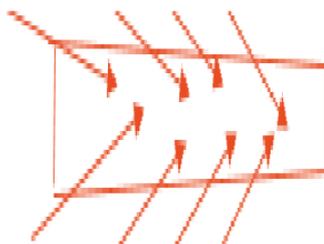
Ada juga energi angin. Angin sendiri merupakan udara yang bergerak dari tekanan tinggi ke tekanan rendah. Hal ini disebabkan radiasi matahari yang tersebar tidak merata di seluruh permukaan bumi sehingga menyebabkan perbedaan suhu (Adistia *et al.*, 2020). Ketika udara di daerah dengan suhu yang lebih tinggi naik dan udara di daerah dengan suhu yang lebih rendah turun, terjadilah pergerakan udara yang membentuk angin. Energi ini dapat dimanfaatkan melalui teknologi turbin angin untuk menghasilkan listrik secara bersih dan ramah lingkungan.

Secara umum, intensitas petir berkurang saat menjauh dari pusat badai petir. Kemudian, pada beberapa tahap pembentukan siklon tropis, petir lebih besar kemungkinannya terjadi ketika badai berada pada tahap tropical depression dan tropical storm (Annada dan Kumalawati, 2023). Pembentukan siklon tropis melibatkan langkah-langkah dan interaksi yang kompleks antara atmosfer dan lautan. Tahapan umum terbentuknya siklon tropis adalah yang pertama yaitu pemanasan permukaan laut, dimana permukaan laut yang lebih hangat memberi energi pada udara di atasnya, menyebabkan penguapan air dan pembentukan awan. Yang kedua yaitu peningkatan tekanan rendah, dimana udara panas dan lembab naik membentuk area bertekanan rendah di permukaan laut di bawahnya. Yang ketiga adalah rotasi Coriolis, Efek Coriolis memutar arah aliran angin menuju pusat siklon, sehingga menciptakan pola rotasi siklon. Selanjutnya yaitu pertumbuhan awal: pembentukan awal awan konvektif terjadi di dekat pusat siklon, disertai hujan lebat dan guntur. Kemudian organisasi struktural, dimana struktur siklon mulai tersusun, berkumpul di dekat pusat dan memperkuat angin di sekitarnya. Selanjutnya yaitu batas waktu, yang dimana siklon mencapai kekuatan puncaknya ketika angin kencang bertiup di dalam dan sekitar pusat siklon. Dan yang terakhir yaitu atenuasi, setelah siklon mencapai puncaknya, siklon dapat melemah karena beberapa faktor seperti interaksi dengan daratan dan penurunan suhu permukaan laut. Meskipun tahap-tahap ini mencerminkan proses umum pembentukan siklon tropis, setiap siklon dapat mempunyai karakteristik dan dinamika yang sedikit berbeda tergantung pada kondisi lingkungan di mana ia terbentuk.



Gambar 1. Siklon Tropis (Cairan dan Arcici, 2020)

Selain tanah longsor, dampak lain dari siklon tropis adalah banjir besar, korban jiwa, dan rusaknya fasilitas pemerintah seperti rusaknya jembatan. Salah satu dampak siklon tropis adalah terbentuknya daerah pompa angin (konvergensi) yang menyebabkan tumbuhnya awan konvektif (Annada dan Kumalawati, 2023). Konvergensi dalam konteks siklon tropis mengacu pada pergerakan udara dari berbagai arah yang bertemu atau berhimpun pada suatu titik atau area. Dalam hal ini, konvergensi mengacu pada pergerakan udara menuju pusat siklon tropis. Pada siklon tropis, konvergensi ini terjadi di dekat pusat siklon, dengan angin mengalir dari berbagai arah menuju pusat siklon. Di wilayah konvergensi ini, penurunan tekanan di permukaan menyebabkan udara hangat dan lembab naik. Aliran udara ke atas ini mendinginkan udara dan membentuk awan konvektif yang tebal dan berkembang pesat. Awan konvektif ini seringkali berbentuk awan kumulonimbus dan dapat menyebabkan hujan lebat, guntur, dan angin kencang di dekat pusat siklon. Pertumbuhan awan konvektif ini juga merupakan ciri khas siklon tropis dan merupakan aspek penting dalam pembentukan siklon tropis kuat. Seiring dengan bergesernya siklon tropis, maka daerah konvergensi dan daerah tumbuhnya awan konvektif juga ikut berpindah sehingga dapat mempengaruhi sebaran hujan dan intensitas badai pada wilayah yang dilaluinya.



Gambar 2. Konvergen (Cairan dan Arcici, 2020)

Ketika siklon tropis terus menghancurkan masyarakat dengan kekuatan dan kehancurannya, adaptasi tetap menjadi landasan keputusan mitigasi publik dan swasta. Bab ini mengulas tema-tema utama dalam perekonomian adaptasi siklon tropis (Bakkensen, L., dan Blair, L. 2020). Berikut adalah ikhtisar tema-tema utama dalam perekonomian adaptasi siklon tropis, yang pertama yaitu infrastruktur dan konstruksi tahan badai yang fokusnya adalah pada pembangunan struktur yang kuat dan tangguh seperti bangunan dan jaringan listrik terhadap dampak siklon tropis. Yang selanjutnya adalah manajemen risiko dan perlindungan keuangan, yaitu mengembangkan sistem asuransi yang tepat dan instrumen keuangan lainnya untuk melindungi masyarakat dan dunia usaha dari kerugian ekonomi yang disebabkan oleh angin topan. Yang ketiga yaitu edukasi, dengan cara memberikan informasi dan pelatihan kepada masyarakat mengenai prosedur kesiapsiagaan, evakuasi, dan pemulihan pasca bencana untuk mengurangi kerugian ekonomi dan dampak sosial. Dan yang terakhir yaitu, inovasi dimana dilakukan dengan cara penerapan teknologi canggih seperti sistem peringatan dini, pemetaan risiko, dan teknik bangunan inovatif untuk meningkatkan ketahanan terhadap siklon tropis.

Meskipun sistem siklon tropis berubah seiring dengan perubahan iklim, mekanisme yang mendasari resistensi (kemampuan untuk menahan perubahan yang disebabkan oleh gangguan) dan ketahanan (kemampuan untuk kembali ke referensi sebelum terjadinya gangguan) dari sampah hutan tropis yang terkena siklon sebagian besar masih belum dieksplorasi secara pantropis (Bomfim B *et al.*, 2022). Sistem siklon tropis terus berubah akibat perubahan iklim global, namun mekanisme ketahanan dan toleransi sisa hutan tropis terhadap siklon tropis masih belum sepenuhnya dipahami. Sisa-sisa hutan tropis berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan menyediakan jasa ekosistem yang penting, namun seringkali rentan terhadap kerusakan akibat badai tropis. Resistensi mengacu pada kemampuan suatu sistem untuk menahan atau mengurangi dampak gangguan eksternal. Ketahanan, di sisi lain, mengacu pada kemampuan suatu sistem untuk pulih dan kembali ke kondisi semula setelah mengalami kegagalan. Namun, karena ekosistem hutan tropis sangat kompleks, pemahaman tentang respons hutan tropis terhadap siklon tropis masih dalam proses.

Kami menemukan peningkatan risiko gejala penyakit mental akibat paparan TC dengan intensitas lebih tinggi dan mengidentifikasi variabel demografi yang mungkin berkontribusi terhadap risiko ini (Monsour M *et al.*, 2022). Temuan bahwa paparan siklon tropis (TC) yang lebih intens dapat meningkatkan risiko gejala penyakit mental penting untuk memahami dampaknya terhadap kesejahteraan masyarakat. Mengidentifikasi variabel demografi yang berkontribusi terhadap risiko-risiko ini juga merupakan langkah penting dalam memahami kerentanan penduduk terhadap dampak psikologis bencana alam seperti siklon tropis. Memahami peran variabel demografi ini dapat membantu mengembangkan intervensi yang lebih tepat sasaran dan efektif untuk mendukung kesejahteraan psikologis masyarakat yang terkena dampak siklon tropis.

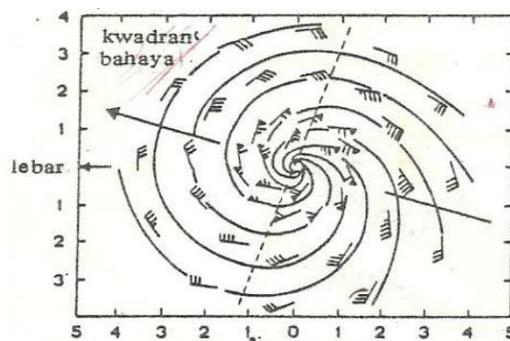
Frekuensi dan tingkat kerusakan akibat badai dan peristiwa cuaca ekstrem yang terkait (misalnya siklon, badai hebat) telah meningkat akibat perubahan iklim. Semakin banyak bukti yang menunjukkan bahwa korban badai mengalami peningkatan kejadian penyakit kardiovaskular (CVD), kemungkinan besar disebabkan oleh meningkatnya pemicu stres pada saat terjadinya badai dan setelahnya (Ghosh AK *et al.*, 2022). Meningkatnya kerusakan akibat angin topan dan peristiwa cuaca ekstrem terkait perubahan iklim merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius. Meningkatnya stres yang terjadi selama dan setelah badai dapat berdampak langsung pada kesehatan fisik dan mental seseorang, termasuk peningkatan risiko penyakit kardiovaskular. Meningkatnya faktor stres yang terkait dengan badai dan peristiwa cuaca ekstrem lainnya dapat berkontribusi terhadap peningkatan angka penyakit kardiovaskular, termasuk stres fisik, stres psikologis, dan terbatasnya akses terhadap pelayanan kesehatan. Memahami dampak stres yang terkait dengan badai dan peristiwa cuaca ekstrem terhadap kesehatan jantung adalah penting untuk mengembangkan intervensi yang efektif guna melindungi masyarakat rentan dari dampak kesehatan akibat perubahan iklim. Hal ini termasuk memberikan perawatan medis yang tepat, dukungan psikologis, dan berupaya meningkatkan ketahanan masyarakat terhadap dampak stres akibat bencana alam.

Siklon tropis merupakan bencana yang berulang dan mematikan. Tren perubahan iklim, demografi, dan pembangunan berkontribusi terhadap peningkatan bahaya dan kerentanan (Dresser C *et al.*, 2022). Siklon tropis merupakan bencana alam yang mempunyai dampak sangat merusak dan mematikan. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap peningkatan risiko dan kerentanan siklon tropis meliputi tren perubahan iklim (pemanasan global dapat meningkatkan ketersediaan energi untuk siklon tropis, menjadikannya lebih kuat dan kemungkinan besar terjadi badai), tren demografi (pertumbuhan populasi, urbanisasi), dan perubahan pola badai), dan kurangnya kesiapsiagaan dan langkah-langkah mitigasi (kurangnya investasi dalam mitigasi risiko,

infrastruktur yang tahan terhadap badai, dan sistem peringatan dini juga dapat meningkatkan kerentanan terhadap siklon tropis).

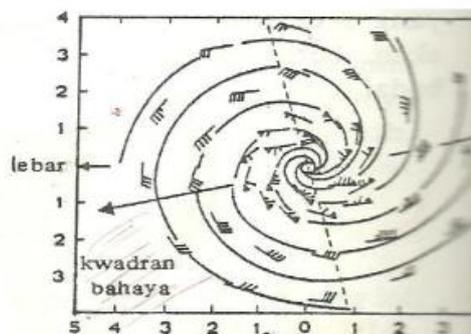
Siklon tropis merupakan perbedaan tekanan yang disebabkan oleh aktivitas sirkulasi pusaran air di suatu daerah. Siklon tropis umumnya terjadi di wilayah lintang tengah, namun dapat juga terjadi di wilayah lintang rendah seperti Indonesia (Rahayu dan Kisnarti, 2023). Siklon tropis yang terjadi di daerah lintang rendah seperti Indonesia kadang disebut “siklon tropis” atau “siklon khatulistiwa”. Meskipun siklon ini memiliki karakteristik dan pola pergerakan yang berbeda dengan siklon tropis yang terjadi di garis lintang tengah, namun tetap dapat menimbulkan dampak yang signifikan seperti hujan lebat, angin kencang, dan gelombang tinggi yang dapat berdampak pada masyarakat lokal gangguan.

Siklon tropis merupakan sistem angin puyuh yang menghantam pusat siklon (siklon) dan menempuh jarak ribuan kilometer menuju pantai sekitarnya. Di Laut Atlantik dan Karibia, diperkirakan 10 topan akan terjadi setiap tahun selama 75 tahun pertama antara 23,5°LU dan 23,5°LS, dan dalam beberapa kasus antara 30°LU dan 30°LS. Siklon tropis sebagian besar berawan, biasanya awan cumulonimbus (Cb), badai petir, kilat, dan hujan lebat dengan kecepatan angin melebihi 100 knots (Chaeran dan Arcici, 2020).



Gambar 3. Angin Tropik di Belahan Bumi Utara (Cairan dan Arcici, 2020)

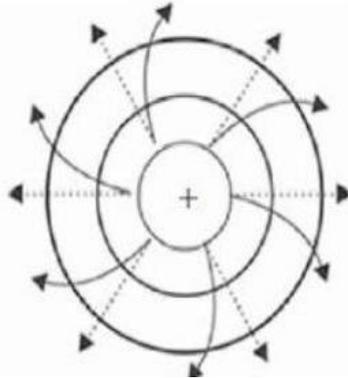
Dampak siklon sangat bervariasi secara spasial mengingat kompleksnya hidrodinamika dan sensitivitas spesifik karang terhadap dampak gelombang (Castro-Sanguino *C et al*, 2022). Dampak siklon tropis yang potensial dan bervariasi secara spasial meliputi: intensitas badai, dimana intensitas badai dapat bervariasi tergantung pada lokasi relatif terhadap pusat siklon, suhu permukaan laut, dan berbagai faktor topografi setempat. Yang selanjutnya yaitu hujan dan banjir, dimana daerah yang dekat dengan pusat topan mungkin akan mengalami hujan lebat dan banjir, sedangkan daerah diluar pusat topan mungkin akan mengalami hujan ringan atau tidak ada hujan sama sekali. Dan yang terakhir yaitu angin kencang, dimana daerah yang terkena dampak langsung badai tropis dapat mengalami angin kencang, yang dapat menyebabkan kerusakan struktural pada bangunan, pohon tumbang, dan potensi bahaya lainnya.



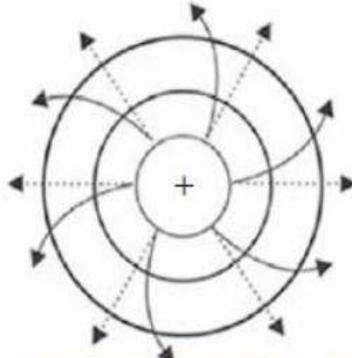
Gambar 4. Angin Siklon Tropis di Belahan Bumi Selatan (Cairan dan Arcici, 2020)

Mekanisme pembentukan angin anti siklon sebagai berikut: angin anticyclone terjadi di daerah yang tekanannya relatif tinggi dibandingkan daerah sekitarnya. Pada daerah bertekanan tinggi, udara cenderung turun dari atmosfer bagian atas menuju permukaan bumi. Hal ini disebabkan oleh pola sirkulasi udara di atmosfer sehingga menyebabkan turunnya tekanan udara. Kemudian pemanasan dan Stabilisasi, dimana ketika

udara tenggelam ke permukaan bumi, ia berada di bawah tekanan tinggi dan oleh karena itu dipanaskan oleh tekanan tersebut. Hal ini membuat udara lebih kering dan stabil. Yang selanjutnya adalah akumulasi massa udara, ketika udara jatuh ke permukaan bumi, massa udara terakumulasi di daerah bertekanan tinggi. Hal ini meningkatkan tekanan pada permukaan di bawah pusat antisiklon. Selanjutnya, Lendutan Coriolis, ketika udara keluar dari area bertekanan tinggi, efek Coriolis menyebabkan pembelokan aliran angin. Di belahan bumi utara, angin bertiup ke kanan, sedangkan di belahan bumi selatan, angin bertiup ke kiri. Kemudian terjadilah pembentukan pusaran angin : Karena pengaruh angin maka terbentuklah pusaran angin dan proses konvergensi menyebabkan permukaan laut di bawah pusat antisiklon lebih tinggi dari massa air di sekitarnya sehingga menyebabkan massa air naik. Semakin rendah nilainya maka akan semakin dibelokkan ke kiri oleh gaya Coriolis (Miranda et al, 2021). Akibatnya, pusaran angin terbentuk di sekitar pusat antisiklon dan cenderung bergerak searah jarum jam di belahan bumi utara dan berlawanan arah jarum jam di belahan bumi selatan. Angin antisiklon terjadi akibat proses penurunan udara di atmosfer. Hal ini menyebabkan massa udara menumpuk di permukaan, membentuk pusaran angin di sekitar pusat tekanan tinggi.



Gambar 5. Angin Antisiklon di Belahan Bumi Utara (PORTAL GEOGRAFI)



Gambar 6. Angin Antisiklon di Belahan Bumi Selatan (PORTAL GEOGRAFI)

Beberapa dampak angin antisiklon sebagai berikut, yang pertama yaitu langit cerah dan cuaca stabil: dimana daerah bertekanan tinggi biasanya memiliki langit cerah dengan sedikit atau tanpa awan. Yang kedua yaitu kelembapan rendah, daerah bertekanan tinggi biasanya mengangkut massa udara kering, sehingga kelembapan di daerah tersebut cenderung lebih rendah. Ini memberikan cuaca kering dan nyaman. Yang ketiga adalah penurunan suhu malam hari, pada malam hari, daratan yang bertekanan tinggi cenderung kehilangan panas dengan cepat karena langit cerah memancarkan panas bumi ke angkasa. Hal ini dapat menyebabkan suhu turun secara signifikan, terutama di daerah pedesaan. Yang selanjutnya yaitu fenomena kabut, angin antisiklon dapat menyebabkan terbentuknya kabut, terutama bila kelembapan sangat rendah dan suhu rendah. Hal ini terutama berlaku di musim dingin ketika suhu bisa menjadi sangat dingin di malam hari dengan tekanan tinggi. Kemudian yang terakhir adalah angin ringan: Angin di daerah bertekanan tinggi cenderung relatif tenang atau lemah karena aliran udara turun dan menyebar merata di permukaan tanah. Hal ini berkontribusi pada perasaan cuaca yang tenang dan damai. Oleh karena itu, meskipun suhu malam hari bisa turun secara signifikan, angin antisiklonik biasanya membawa cuaca cerah, kering, dan stabil.

4. KESIMPULAN

Mekanisme siklon terjadi di daerah bertekanan rendah di atmosfer, di mana udara naik akibat pertemuan massa udara hangat dan dingin, memicu proses konvektif. Sebaliknya, antisislon terbentuk di daerah bertekanan tinggi, di mana udara turun dan menyimpang, menghasilkan cuaca cerah dan stabil. Angin yang dihasilkan dari siklon dapat menyebabkan cuaca tidak stabil, seperti hujan lebat, petir, dan angin kencang, serta fenomena ekstrem seperti badai tropis dan tornado. Sementara itu, angin antisislon cenderung menciptakan kondisi cuaca cerah dengan sedikit awan atau hujan. Pola siklon dan antisislon berperan penting dalam membentuk pola cuaca global dan regional, memengaruhi distribusi suhu, kelembaban, dan curah hujan, serta dampak cuaca lokal yang bergantung pada lokasi geografis, musim, dan faktor lingkungan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adistia, N. A., Nurdiansyah, R. A., Fariko, J., Vincent, V., & Simatupang, J. W. (2020). Potensi energi panas bumi, angin, dan biomassa menjadi energi listrik di Indonesia. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(2), 105-116. DOI: <https://doi.org/10.24912/tesla.v22i2.9107>
- Anggraeni, S. N. H., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2022). PEMANFAATAN FENOMENA ANGIN DARAT DAN ANGIN LAUT OLEH NELAYAN UNTUK Mencari Ikan di Pantai Puger Kabupaten Jember. *Jurnal Sains Riset*, 12(3), 604-611. DOI: 10.47647/jsr.v10i12
- Annada, A. R., & Kumalawati, R. (2023). Bencana Badai Siklon Tropis Di Indonesia. *Environmental Science Journal (esjo): Jurnal Ilmu Lingkungan*, 27-31. DOI: <https://doi.org/10.31851/esjo.v2i1.11589>
- Bakkensen, L., & Blair, L. (2022). The economics of tropical cyclone adaptation. *Handbook of Behavioral Economics and Climate Change*, 33-62. DOI: [10.4337/9781800880740.00008](https://doi.org/10.4337/9781800880740.00008)
- Bomfim B, Walker AP, McDowell WH, Zimmerman JK, Feng Y, Kueppers LM. 2022. Linking soil phosphorus with forest litterfall resistance and resilience to cyclone disturbance: A pantropical meta-analysis. *Glob Chang Biol*. 2022 Aug;28(15):4633-4654. doi: 10.1111/gcb.16223. Epub 2022 May 25. PMID: 35543027
- Castro-Sanguino C, Bozec YM, Callaghan D, Vercelloni J, Rodriguez-Ramirez A, Lopez-Marcano S, Gonzalez-Marrero Y, Puotinen M, Hoegh-Guldberg O, Gonzalez- Rivero M. *Sci Total Environ*. 2022 Jan 15;804:150178. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.150178. Epub 2021 Sep 8. PMID: 34798733
- Chaeran, M., & Harcici, H. (2020). Pedoman Menentukan Daerah Cuaca Buruk Bagi Para Nahkoda. *Dinamika Bahari*, 1(2), 116-121. DOI: <https://doi.org/10.46484/db.v1i2.234>
- Chen, R., Zhang, W., & Wang, X. (2020). Machine learning in tropical cyclone forecast modeling: A review. *Atmosphere*, 11(7), 676. DOI: <https://doi.org/10.1080/07055900.2020.1719028>
- Dresser C, Hart A, Kwok-Keung Law A, Yen Yen Poon G, Ciottone G, Balsari S. 2022. [Where are People Dying in Disasters, and Where is it Being Studied? A Mapping Review of Scientific Articles on Tropical Cyclone Mortality in English and Chinese](https://doi.org/10.1017/S1049023X22000541). *Prehosp Disaster Med*. 2022 Jun;37(3):409-416. doi: 10.1017/S1049023X22000541. Epub 2022 Apr 5. PMID: 35379375
- Fitri, N., Muliadi, M., & Adriat, R. Analisis Dampak Siklon Tropis Pabuk terhadap Unsur Cuaca di Kalimantan Barat. *PRISMA FISIKA*, 10(1), 14-18. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/pf.v10i1.53197>

- Fitriyawita, M., Jumarang, M. I., Apriansyah, A., Sulistya, W., & Saepudin, M. (2020). Hubungan Pola Garis Arus Angin (Streamline) dengan Distribusi Hujan di Kalimantan Barat. *Prisma Fisika*, 8(2), 135-146. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/pf.v8i2.42573>
- Ghosh AK, Demetres MR, Geisler BP, Ssebyala SN, Yang T, Shapiro MF, Setoguchi S, Abramson D. 2022. [Impact of Hurricanes and Associated Extreme Weather Events on Cardiovascular Health: A Scoping Review](#). *Environ Health Perspect*. 2022 Nov;130(11):116003. doi: 10.1289/EHP11252. Epub 2022 Nov 30. PMID: 36448792
- Jannahtuna'im Koes Miranda, L., Helmi, M., Hariyadi, H., Wirasatriya, A., & Purwanto, P. (2021). Studi Pergerakan Gelombang Kelvin Berdasarkan Analisis SLA (Sea Level Anomaly) di Samudra Hindia. *Indonesian Journal of Oceanography*, 3(3), 224-229. DOI: <https://doi.org/10.14710/ijoce.v3i3.11225>
- Monsour M, Clarke-Rubright E, Lieberman-Cribbin W, Timmins C, Taioli E, Schwartz RM, Corley SS, Laucis AM, Morey RA [The impact of climate change on the prevalence of mental illness symptoms](#). *J Affect Disord*. 2022 Mar 1;300:430-440. doi: 10.1016/j.jad.2021.12.124. Epub 2022 Jan 2. PMID: 34986372
- Muskananfolo, I. L., & Feoh, F. T. (2023). Pengaruh Pendidikan Kesehatan dengan Booklet Tas Siaga Bencana Terhadap Pengetahuan Penyintas Siklon Seroja di Kabupaten Kupang. *JURNAL KEPERAWATAN SUAKA INSAN (JKSI)*, 8(1), 30-35. DOI: <https://doi.org/10.51143/jksi.v8i1.422>
- Mustika, L. (2020). Pengembangan Media Konversi Energi Angin Menjadi Energi Listrik, 3(2). DOI: <https://doi.org/10.33059/gravitasi.jpfs.v3i02.2905>
- Pasquero, C., Desbiolles, F., & Meroni, A. N. (2021). Air-sea interactions in the cold wakes of tropical cyclones. *Geophysical Research Letters*, 48(2), e2020GL091185. Doi:<https://doi.org/10.1029/2020GL091185>
- Rahayu, N. M. P., & Kisanarti, E. A. (2023). Review Potensi Siklon Tropis yang Menyebabkan Banjir Pantai. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research)(J-Tropimar)*, 5(2), 71-78. DOI: <https://doi.org/10.30649/jrkt.v5i2.72>
- Sunarmi, N., Kumailia, E. N., Nurfaiza, N., Nikmah, A. K., Aisyah, H. N., Sriwahyuni, I., & Lailly, S. N. (2022). Analisis faktor unsur cuaca terhadap perubahan iklim di Kabupaten Pasuruan pada tahun 2021 dengan metode Principal Component Analysis. *Newton-Maxwell Journal of Physics*, 3(2), 56-64. DOI: <https://doi.org/10.33369/nmj.v3i2.23380>
- Ulhaq, N. D., & Haryanto, Y. D. (2022). Analisis kondisi cuaca saat terjadi Siklon Tropis Paddy di wilayah Pulau Jawa (studi kasus: 22-24 November 2021). *Jurnal Penelitian Sains*, 24(1), 7-17. DOI: <https://doi.org/10.56064/jps.v24i1.676>