

## POTENSI ANGIN PUTING BELIUNG DI PULAU JAWA DAN DAMPAKYA PADA LINGKUNGAN

**Siti Ike Nur Jannah Tiara<sup>(1)</sup>, Yushardi<sup>(2)</sup>, Sudarti<sup>(3)</sup>**

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

Jl. Kalimantan Tegal Boto No. 37, Jember, 68121, Telp:(0331) 330224

Email: [Siti.ike.2003@gmail.com](mailto:Siti.ike.2003@gmail.com)

### ABSTRACT

*The potential link between tropical cyclones and global climate change is scientific. Complex and social, with major implications for society. The extraordinary nature of the hurricane season alone provides a great incentive for a better understanding of the various interactions and the causes and effects thereof. However, it is also inappropriate to state or imply that the currently observed global changes and seasons with cyclones of unusually high frequency or intensity are not associated with global warming and that there will be no significant climate change in the future. Natural hazards and disasters depress populations and wreak havoc on the built environment, but available research yields mixed results regarding their lasting demographic implications.*

**Keywords :** Angin puting beliung; Climate; Environment

### ABSTRAK

Hubungan potensial antara siklon tropis dan perubahan iklim global adalah ilmiah. kompleks dan sosial, dengan implikasi besar bagi masyarakat. Sifat luar biasa dari musim angin puting beliung saja memberikan insentif besar untuk pemahaman yang lebih baik tentang berbagai interaksi dan sebab serta akibat daripadanya. Namun, juga tidak tepat untuk menyatakan atau menyiratkan bahwa perubahan global yang diamati saat ini dan musim dengan angin puting beliung dengan frekuensi atau intensitas yang luar biasa tinggi tidak terkait dengan pemanasan global dan bahwa tidak akan ada perubahan iklim yang signifikan di masa depan. Bahaya alam dan bencana membuat populasi tertekan dan menimbulkan kerusakan pada lingkungan binaan, tetapi penelitian yang ada menghasilkan hasil yang beragam mengenai implikasi demografinya yang bertahan lama.

**Kata kunci:** Angin Puting beliung; Iklim; Lingkungan

## 1. Pendahuluan

Mengingat semakin banyaknya bukti yang menghubungkan perubahan iklim antropogenik dengan meningkatnya keparahan cuaca ekstrem, pertanyaan empiris yang mendesak adalah bagaimana guncangan lingkungan ini mempengaruhi komunitas Amerika. Salah satu dampak potensial adalah pada profil demografi lingkungan. Literatur multidisiplin tentang konsekuensi demografis dari bahaya alam telah berkembang, baru-baru ini berkembang melampaui studi kasus untuk menguji hipotesis yang dapat digeneralisasikan dan menyempurnakan konsep teoritis kerentanan. Terlepas dari konsensus ini dan kemajuan metodologi barubaru ini, bukti kontradiktif tetap ada mengenai arah dan besarnya dampak bahaya alam terhadap perubahan demografis local (Azizah et al., 2021). Pertama, mengingat eksogenitas angin puting beliung dan ketidakmampuan penduduk setempat untuk membuat keputusan tempat tinggal berdasarkan risiko angin puting beliung, saya berpendapat bahwa kasus empiris saya memungkinkan saya untuk mengisolasi elemen demografi konstitutif dari sosial kerentanan dengan mengendalikan lokasional kerentanan terhadap bahaya alam. Ini adalah dua konsep berbeda yang telah diteorikan oleh para sarjana untuk mendorong perubahan demografis tetapi belum memisahkannya secara empiris karena pemilahan pemukiman berpola di sekitar dataran banjir terjadi dalam kasus angin angin puting beliung atau banjir, yang merupakan fokus dari sebagian besar penelitian sebelumnya tentang perubahan demografis pascabencana. Kedua, analisis

empiris saya menggunakan metode inferensi kausal dan menggunakan unit geografis sekecil mungkin: kelompok.

## 2. Metode

Penelitian kualitatif ini menggunakan metodologi studi kasus. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap dan memahami realitas yang terjadi di lapangan secara intens, mendalam, detail dan komprehensif. Uraian secara rinci latar belakang, ciri-ciri dan ciri-ciri kejadian sehingga ciri-ciri di atas dapat digeneralisasikan. Studi literatur ini bertujuan untuk mengungkap berbagai teori yang relevan dengan pertanyaan yang diteliti. Teknik ini dilakukan dengan membaca, mempelajari dan mengkaji literatur yang relevan. Studi Literatur untuk tujuan penelitian ini berbentuk kepustakaan khusus, nonteknis. Literatur Profesional Teoritis atau Filosofis, seperti kajian penelitian dalam bentuk artikel ilmiah dan laporan penelitian profesional atau profesional. Literatur nonteknis seperti, manuskrip, catatan, katalog dan (Noviati, Yunita, & Mahanani, 2019). Pilihan ini merupakan perbaikan dari studi sebelumnya yang dilakukan dengan menggunakan regresi skor perubahan kuadrat terkecil di tingkat kabupaten. Ketiga, saya mencocokkan basis data Cuaca Berat Badan Kelautan dan Atmosfer Nasional dengan basis data bencana Badan Manajemen Darurat Federal untuk mengidentifikasi peristiwa angin angin puting beliung parah yang yang dinyatakan sebagai bencana, yang melepaskan bantuan federal yang dapat memoderasi perubahan pascabencana.

Jadi, ini adalah studi yang secara empiris menguji bagaimana deklarasi bencana residen mengurangi atau memperburuk

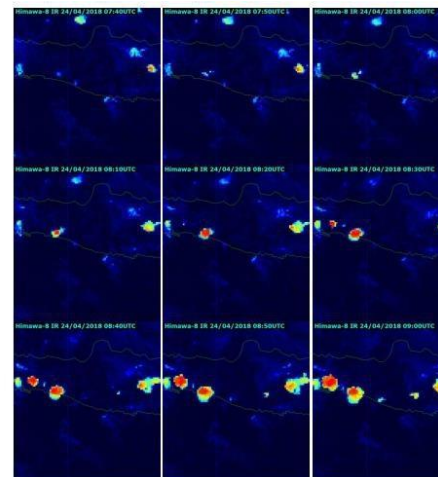
### 3. Hasil dan Pembahasan

Dipengaruhi oleh temuan studi kasus sebelumnya tentang bencana ekstrem. Penekanan konseptual pada kerentanan mengarah pada tiga harapan berbeda mengenai proses yang mendorong perubahan demografis yang diamati. Pertama, memandang komunitas sebagai komunitas yang tangguh secara ekologis, dan keseimbangan hipotesis memprediksi bahwa masyarakat pada akhirnya akan kembali ke keseimbangan yang dicapai sebelumnya dan tidak mengalami perubahan bersih dalam karakteristik demografis. Penelitian sosiologis paling awal tentang efek populasi dari bencana alam menemukan dukungan untuk tesis ini. Para peneliti berpendapat bahwa sebagian besar tempat tetap tidak berubah dan pulih kembali dalam beberapa tahun ke pemulihan fungsional, tidak

perubahan demografis, setelah besarnya bahan lain yang dapat dijadikan sebagai data utama.

ditemukan perbedaan perubahan komposisi penduduk antara kabupaten yang mengalami bencana alam (Firman, Halik, & Septiana, 2022). Penelitian terbaru telah memperbarui analisis ini dengan data yang lebih baru dan metodologi yang lebih canggih, memajukan dua hipotesis tambahan.

#### Analisis Citra Satelite IR



**Gambar1.** Kondisi tutupan awan ketika puting beliung di Yogyakarta

Berdasarkan citra satelit Himawari-8 yang diproses melalui kanal IR pada tanggal 24 April 2018 dan diproses dengan aplikasi GMSLPD versi SATAID. Analisis citra satelit menunjukkan proses pertumbuhan awan konvektif yang kuat yang dapat berubah menjadi angin puting beliung di wilayah Bantul. Tidak ada awan konvektif yang terlihat dari pukul 07:40 hingga 08:10 UTC. Pukul 08:20 UTC, cluster awan sudah terlihat di wilayah Bantul. Pada pukul 08:40 UTC awan cumulonimbus terus tumbuh dan mencapai kematangan pada pukul 09:00

UTC. Kasus empiris angin puting beliung parah menguntungkan karena beberapa alasan. Alasan utama berkaitan dengan eksogenitas angin puting beliung, yang membahas tantangan mengisolasi driver konseptual. Angin puting beliung tidak dapat diprediksi secara spasial dan temporal, dan terjadi tanpa pandang bulu melintasi ruang angkasa di bagian yang rawan angin puting beliung. Eksogenitas Angin puting beliung berarti bahwa penduduk (1) tidak dapat memilah-milah di mana mereka mengharapkan angin puting beliung dapat terjadi kecuali

mereka bergerak sepenuhnya keluar dari wilayah tersebut, dan (2) tidak mungkin mengalami angin puting beliung berdasarkan lokasi spasial mereka. Secara bersama-sama, ini berarti bahwa pendorong perubahan demografis yang diamati adalah kerentanan sosial karena kerentanan lokasi dianggap konstan. Dalam analisis empiris saya kelompok blok, angin puting beliung terjadi secara acak, tergantung pada ukuran lingkungan, mengingat bahwa kelompok blok yang lebih besar akan lebih cenderung berisi jalur angin puting beliung. Angin puting beliung juga sangat sulit diprediksi. Rata-rata waktu tunggu—jumlah waktu antara peringatan angin puting beliung dan pendaratan — hanya 14 menit (Saragih, 2020).



**Gambar 2.** Angin puting beliung melanda Sidoarjo, Jawa Timur, pada Minggu (23/10/2022) sekitar pukul 14.00 WIB.

Kronologis puting beliung Sidoarjo yang membuat panik warga terjadi sekitar pukul 14.10 WIB. Menurut warga setempat, langit di atas gedung apartemen itu digelapkan

oleh angin kencang. Beberapa menit kemudian, angin puting beliung mulai menyerang pohon-pohon besar di kawasan pemukiman, saat hujan tiba-tiba turun disertai petir. Oleh karena itu, keluarga dan masyarakat memiliki sedikit waktu untuk mempersiapkan atau mengungsi, secara efektif menjaring variasi sosial ekonomi yang terdokumentasi dalam waktu evakuasi terkait dengan jenis bahaya lainnya. Evakuasi pra-peristiwa tersebut mungkin merupakan konsekuensi dari pola perubahan demografis dalam kasus bahaya lainnya jika pengungsi kemungkinan besar akan kembali. Akhirnya, angin puting beliung adalah bentuk bahaya alam yang sangat akut. Sedangkan batas spasial dari bahaya alam lainnya sulit untuk diukur, angin puting beliung relatif spesifik di suatu lokasi, dan ketepatan seperti itu membantu dalam mengidentifikasi tempat-tempat yang terkena dampak. Saya memperkirakan perubahan pada tingkat kelompok blok, yang lebih dekat memetakan ke skala bahaya dan karena itu mengurangi kebisingan statistik yang terlibat dengan menggabungkan ke tingkat geografis yang lebih tinggi. Aspek hubungan antara pemanasan global dan siklon tropis dan peristiwa atmosfer ekstrim lainnya tidak pasti, sebagian karena perubahan iklim terus menerus, namun tidak teratur. Namun, di dunia yang lebih hangat dan lembab dengan SST yang lebih tinggi, permukaan laut yang lebih tinggi, perubahan sirkulasi atmosfer dan samudera, dan peningkatan kerentanan masyarakat, akan mengejutkan jika tidak ada perubahan signifikan dalam karakteristik siklon tropis dan dampaknya.

### 3. Simpulan dan Saran

Literatur yang ada mengajukan tiga hipotesis mengenai dampak bencana alam terhadap perubahan demografis. Saya terhadap masyarakat. Memang, kesepakatan luas antara studi teoretis dan pemodelan, bersama dengan bukti kuat dari analisis pengamatan, menunjukkan bahwa intensitas siklon tropis tidak hanya akan meningkat dengan pemanasan antropogenik, tetapi proses ini telah dimulai. Prinsip kehati-hatian mendukung studi ilmiah lebih lanjut dan perencanaan serta adaptasi yang lebih baik. Penelitian diperlukan untuk meningkatkan pemahaman dan proyeksi jangka panjang, untuk meningkatkan prakiraan dan peringatan siklon tropis di seluruh dunia, dan untuk menilai kerentanan dengan lebih baik. Berdasarkan apa yang telah diketahui dan dapat diproyeksikan ke masa depan, akan lebih bijaksana untuk meningkatkan perencanaan dan melakukan langkah-langkah mitigasi seperti mencoba meminimalkan kemungkinan kerugian melalui kode bangunan yang disempurnakan, pembatasan tempat membangun, dan meningkatkan infrastruktur untuk mengatasinya karena angin. Daripada berfokus pada bagaimana tempat berubah dalam menanggapi angin puting beliung, studi ini menganalisis hubungan antara atribut

tingkat masyarakat dan hasil kerusakan angin puting beliung, seperti kematian dan cedera. Studi ini memperlihatkan berbagai kesulitan yang dihadapi kota-kota dalam membangun kembali dan menggambarkan bagaimana masyarakat bersatu setelah angin puting beliung. mendeteksi tidak ada efek pada ukuran populasi total, yang mungkin seolah-olah mendukung hipotesis. Namun, secara kritis, hasilnya juga menunjukkan pergeseran dalam konstitusi demografis kelompok blok setelah angin puting beliung parah. Lingkungan yang terkena dampak menjadi lebih diuntungkan secara sosial ekonomi dalam hal pendapatan rata-rata dan kemiskinan, dan mereka mengalami peningkatan populasi. Oleh karena itu, temuan saya lebih dekat dengan hipotesis perpindahan, yang berspekulasi bahwa penduduk yang kurang beruntung akan pindah dari tempat-tempat setelah bahaya atau bencana. Saya lebih lanjut menunjukkan bahwa efek ini diperburuk di lingkungan yang secara sosial ekonomi diuntungkan dan oleh bahaya yang paling parah, dan bahwa deklarasi bencana tidak mengurangi dampaknya. Akhirnya, saya memberikan bukti bahwa seiring berjalannya satu dekade, efek yang terdeteksi menjadi tidak terdengar, yang menunjukkan proses temporal terkait dengan ketidakstabilan migrasi jangka pendek dan peristiwa pasca-bahaya.

### Daftar Pustaka

Anam, Aqasha Raechan, & Amri, Sayful. (2021). ANALISIS KEJADIAN ANGIN PUTING BELIUNG MENGGUNAKAN CITRA SATELIT HIMAWARI-8 (STUDI KASUS KOTA BOGOR, JAWA BARAT

21 SEPTEMBER 2021). *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 3(2), 6.

Azizah, Mir'atul, Khoirudin Apriadi, Rio, Tri Januarti, Riskina, Winugroho, Tri, Yulianto, Sugeng, Kurniawan, Wahyu, & Dewa Ketut Kerta Widana, I. (2021). Kajian Risiko Bencana Berdasarkan Jumlah



Kejadian dan Dampak Bencana di Indonesia  
 Periode Tahun 2010 –

2020. *PENDIPA Journal of Science  
 Education*, 6(1),35–40.

<https://doi.org/10.33369/pendipa.6.1.35-40>

Darman, Ridho. (2019). Analisis Data  
 Kejadian Bencana Angin Puting Beliung  
 Dengan Metode Online Analytical  
 Processing (Olap). *SINTECH (Science  
 and Information Technology) Journal*,  
 2(1), 18–23.

[https://doi.org/10.31598/sintechjour  
 nal.v2i1.298](https://doi.org/10.31598/sintechjournal.v2i1.298).

Firman, Muhamad, Halik, Al, &  
 Septiana, Laila. (2022). *Analisa Data  
 Untuk Prediksi Daerah Rawan Bencana  
 Alam Di Jawa Barat Menggunakan  
 Algoritma K-Means Clustering*. 6(4),  
 856–870.

[https://doi.org/10.52362/jisamar.v6  
 i4.939](https://doi.org/10.52362/jisamar.v6i4.939)

Moch, Shofwan, & Suryawati, Indri.  
 (2022). *KARAKTERISTIK DAMPAK  
 MULTIRISIKO BENCANA KABUPATEN  
 TUBAN*. 20, 129–138.

Noviati, S., Yunita, R., & Mahanani, U.  
 (2019). Analisis Dinamika  
 Atmosfer Saat Kejadian Angin Puting  
 Beliung di Banjarmasin (Studi Kasus:  
 11 Januari 2019). *Prosiding Seminar  
 ....* Retrieved from

[http://snpfmotogpe.ulm.ac.id/proceeding/in  
 dex.php/snpf/article/view/73](http://snpfmotogpe.ulm.ac.id/proceeding/index.php/snpf/article/view/73).

Rohmah L, Ravena, Rini C, Dian, &  
 Utami, Wika Dianita. (2020). Zonasi  
 Daerah Terdampak Bencana Angin  
 Puting

Beliung Menggunakan K-Means  
 Clustering. *Seminar Nasional Pendidikan*

Hanifah, Ulfah Nur, & Pratiwi, Arum.  
 (2020). Gambaran kecemasan anak  
 dengan post traumatic stress disorder  
 sebagai dampak bencana alam angin  
 puting beliung. *Jurnal Ilmu Keperawatan  
 Jiwa*, 3(2), 173– 184. Retrieved from  
[https://core.ac.uk/download/pdf/327188  
 763.Pdf](https://core.ac.uk/download/pdf/327188763.Pdf).

Indahri, Yulia. (2018).

Partisipasi Masyarakat Dalam  
 Menghadapi Bencana

Hidrometeorologi. *INFO Singkat*,  
 10(22), 14–18. Retrieved from

[https://berkas.dpr.go.id/puslit/files/info  
 singkat/Info](https://berkas.dpr.go.id/puslit/files/info_singkat/Info). Singkat-X-22-II- P3DI-  
 November-2018-201.pdf

Maulana, Mustafa Imam, &  
 Sofro, A'yunin. (2022). *Aplikasi Extreme  
 Value Theory Pada Kasus Kecepatan  
 Angin Di Jawa Timur*. 4(2), 140–15

*Matematika Dan Matematika 2020*,  
 2(2721), 1–7.

Rosyida, Ainun, Nurmasari, Ratih, Bnpb,  
 Statistisi, Data Spasial BNPB, Kasubbid, &  
 Kunci, Kata. (2019). Analisis Perbandingan  
 Dampak Kejadian Bencana  
 Hidrometeorologi Dan Geologi Di  
 Indonesia Dilihat Dari Jumlah Korban Dan  
 Kerusakan (Studi: Data Kejadian Bencana  
 Indonesia 2018). *Jurnal Dialog  
 Penanggulangan Bencana*, 10(1), 12–21.  
 Saragih, Rino Wijatmiko Saragih.  
 (2020).

Analisis Kondisi Atmosfir, Indeks  
 Labilitas, dan Citra Satelit Saat Kejadian  
 Puting Beliung di Pontianak Kalimantan  
 Barat (Studi Kasus 17 Juli 2020). *Jurnal  
 Fisika*, 10(2), 62–71.  
<https://doi.org/10.15294/jf.v10i2.26927>.

Suswanti, Suswanti, Murwanto, Helmi, & Purwanta, Jaka. (2021). *Kesiapsiagaan Desa Joho Kecamatan Prambanan dalam Menghadapi Bencana Angin*. 4–5.

Utama, I. Nyoman Wahyu Widya, Palguna, Dewangga, Mahubessy, Reynold, Aditya, Prabu, & Winarso, Paulus Agus. (2019). Kajian Kondisi Atmosfer Saat Kejadian Puting Beliung Di Yogyakarta (Studi Kasus 24 April 2018). *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya)*, 3(April), 141.  
<https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v3i0.28528>.

Wibowo, Yunus Aris, Dewi, Ratih Puspita, Ronggowulan, Lintang, Anjarsari, Rhizki Yulia, & Miftakhunisa, Yunita. (2020). Penguatan Literasi Mitigasi Bencana Angin Puting Beliung untuk Peningkatan Kapasitas Masyarakat Desa Munggur, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. *Warta LPM*, 23(2), 165–179.  
<https://doi.org/10.23917/warta.v23i2.10571>