

**EKSISTENSI FENOMENA *BOW ECHO* DAN PENGARUHNYA
TERHADAP CURAH HUJAN DALAM STUDI HUJAN LEBAT
STUDI KASUS: CIANJUR 27 MARET 2024**

HUGO GARCIA SILALAH



**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Eksistensi Fenomena *Bow Echo* dan Pengaruhnya terhadap Curah Hujan dalam Studi Hujan Lebat Studi Kasus: Cianjur 27 Maret 2024” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Hugo Garcia Silalahi
G2401211088

Hak Cipta Milik IPB University

ABSTRAK

HUGO GARCIA SILALAH. Eksistensi Fenomena *Bow Echo* dan Pengaruhnya terhadap Curah Hujan dalam Studi Hujan Lebat Studi Kasus: Cianjur 27 Maret 2024. Dibimbing oleh SONNI SETIAWAN.

Bow echo merupakan fenomena konvektif skala meso yang dapat memicu hujan deras dan angin kencang dalam waktu singkat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran *bow echo* dalam kejadian hujan ekstrem pada periode banjir di Desa Mande dan Murnisari Kabupaten Cianjur tanggal 27 Maret 2024. Data yang digunakan untuk penelitian ini yaitu luaran model numerik WRF SADEWA BRIN serta data observasi curah hujan dan kelembaban relatif dari stasiun AWS BMKG. Pengolahan data dilakukan menggunakan Python melalui *Google Collab* untuk menghasilkan plot angin dan curah hujan dari WRF SADEWA, serta pengolahan data observasi dilakukan dengan *Microsoft Excel*. Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur *bow echo* terdeteksi oleh model WRF, namun tidak terpantau oleh sensor AWS. Selain itu, ditemukan perbedaan yang signifikan antara estimasi curah hujan dari model dan data observasi, yang kemungkinan dipengaruhi oleh arah dan kecepatan angin, keterbatasan alat ukur, serta akurasi model numerik. Temuan ini menunjukkan bahwa fenomena konvektif seperti *bow echo* dapat luput dari pengamatan AWS. Oleh karena itu, integrasi antara model numerik resolusi tinggi dan sistem pengamatan darat penting dalam penguatan sistem peringatan dini bencana hidrometeorologi di Indonesia.

Kata kunci: *Banjir, Bow Echo, Cianjur, Hujan Deras*



ABSTRACT

HUGO GARCIA SILALAHI. The Existence of *Bow Echo* Phenomenon and its Impact on Rainfall in a Heavy Rainfall Study: A Case Study of Cianjur 27 March 2024. Supervised by SONNI SETIAWAN.

This study aims to analyze the role of *bow echo* in the extreme rainfall event that triggered flooding in Cianjur on March 27 2024. *Bow echo* is a mesoscale convective phenomenon that can trigger severe weather and heavy rainfall, yet its role in localized flood events is often underexamined. Understanding this phenomenon is useful for improving extreme weather forecasting in Indonesia, particularly in vulnerable regions like Cianjur. The data used for this study include outputs from the WRF SADEWA BRIN model and rainfall observations from BMKG AWS stations. The WRF model outputs were used Python on *Google Collab* to produce weather maps, and observation data were used to make rainfall and specific humidity graphs in *Microsoft Excel*. The results were then compared spatially and temporally to assess rainfall intensity during the *bow echo* occurrence. Preliminary results show a *bow echo* structure captured by WRF outputs but not evident in BMKG observations data. Meanwhile, BMKG statements indicate that the extreme rainfall event was predominantly influenced by active Rossby waves that had already been detected the night before the flood event. The significant difference between model and observation rainfall values may be influenced by wind factors, limitations in rain gauge instruments, and the accuracy of the WRF model.

Keywords: *Bow Echo, Cianjur, Flood, Heavy rain.*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



EKSISTENSI FENOMENA *BOW ECHO* DAN PENGARUHNYA TERHADAP CURAH HUJAN DALAM STUDI HUJAN LEBAT STUDI KASUS: CIANJUR 27 MARET 2024

HUGO GARCIA SILALAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada
Program Studi Meteorologi Terapan

**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Idung Risdiyanto S.Si, M.Sc.
2. Dr. Ana Turyanti S.Si, M.T

Judul Skripsi : Eksistensi Fenomena *Bow Echo* dan Pengaruhnya terhadap Curah Hujan dalam Studi Hujan Lebat Studi Kasus: Cianjur 27 Maret 2024

Nama : Hugo Garcia Silalahi
NIM : G2401211088

Disetujui oleh

Pembimbing :
Sonni Setiawan S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:
Dr. Ana Turyanti S.Si, M.T
NIP 19710707 199803 2 002



Tanggal Ujian:
22 Agustus 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2024 sampai bulan Mei 2025 ini dengan judul “Eksistensi Fenomena *Bow Echo* dan Pengaruhnya terhadap Curah Hujan dalam Studi Hujan Lebat Studi Kasus: Cianjur 27 Maret 2024” sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi meteorologi Terapan, Departemen Geofisika dan Meteorologi, IPB University.

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Sonni Setiawan S.Si., M.Si. sebagai dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, masukan, motivasi, serta diskusi yang menyenangkan dan membantu bagi penulis.
2. Dosen pembimbing akademik serta semua dosen dan staff Departemen Geofisika dan Meteorologi IPB, khususnya kepada Sonni Setiawan S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik serta staff lab terpadu yang telah banyak membantu selama masa perkuliahan.
3. Bapak Alfiandi Silalahi, Ibu Sarlintje Berlianty, adik, serta keluarga penulis yang selalu memberi dukungan, semangat, dan motivasi kepada penulis.
4. Jajaran pengurus dan anggota BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional) Bandung yang memberikan banyak bantuan, saran dan dukungan dalam pembuatan karya ilmiah ini.
5. Teman-teman 1 jurusan dari angkatan 58-60 yang telah kebersamai, mendukung, dan menjadi teman curhat.
6. Rekan-rekan teman bermain saya yaitu Marnalom Dendriwan Burhanudin Tampubolon, Vin Sen dan Leonardo Arbello Fasamare.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Hugo Garcia Silalahi



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II Tinjauan Pustaka	
2.1 Cianjur	3
2.2 <i>Bow Echo</i>	3
2.3 Banjir	5
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Tahapan Penelitian	6
3.4 Analisis Data	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	9
4.1 Fenomena <i>Bow Echo</i>	9
4.2 Fluktuasi curah hujan	11
V SIMPULAN DAN SARAN	20
5.1 Simpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	24
RIWAYAT HIDUP	31



DAFTAR TABEL

1	Nilai curah hujan stasiun AWS Bojong Picung dan WRF SADEWA BRIN tanggal 27 Maret 2024	13
2	Nilai curah hujan stasiun ARG Cikalong Kulon dan WRF SADEWA BRIN tanggal 27 Maret 2024	15
3	Tabel 3 Lanjutan dari tabel 2	16

DAFTAR GAMBAR

1	Peta Spasial Cianjur	3
2	Skematik <i>Bow Echo</i>	4
3	Cross Section Vertikal <i>Bow Echo</i>	5
4	Tahapan Penelitian	7
5	Plot curah hujan dan arah angin 10 meter di atas permukaan dengan data WRF luaran BRIN pada tanggal 27 Maret 2024 pukul 13.00 UTC	9
6	Plot curah hujan dan arah angin 10 meter di atas permukaan dengan data WRF luaran BRIN pada tanggal 27 Maret 2024 pukul 14.00 UTC	10
7	Plot curah hujan dan arah angin 10 meter di atas permukaan dengan data WRF luaran BRIN pada tanggal 27 Maret 2024 pukul 15.00 UTC	10
8	Grafik curah hujan dan nilai kelembaban spesifik stasiun AWS Bojong Picung tanggal 27 Maret 2024	12
9	Grafik curah hujan dan nilai kelembaban spesifik stasiun ARG Cikalong Kulon tanggal 27 Maret 2024	12
10	Grafik nilai curah hujan stasiun AWS Bojong Picung dan WRF SADEWA BRIN di titik AWS Bojong Picung tanggal 27 Maret 2024	13
11	Grafik nilai curah hujan stasiun ARG Cikalong Kulon dan WRF SADEWA BRIN di titik ARG Cikalong Kulon tanggal 27 Maret 2024	15
12	Lokasi AWS Bojong Picung dan ARG Cikalong Kulon	18

DAFTAR LAMPIRAN

1	Script pembuatan peta cuaca dengan menggunakan data WRF BRIN	24
2	Lokasi Desa Mande dan Desa Murnisari	30