

ANALISIS PERTUMBUHAN AWAN PADA KEGIATAN TEKNOLOGI MODIFIKASI CUACA DI ATAS PERAIRAN KALIMANTAN TIMUR PADA TANGGAL 17 AGUSTUS 2024

MUHAMMAD LUTFI FAHLEVI



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

- 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.



— Bogor Indonesia —

IPB University

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul Analisis Pertumbuhan Awan pada Kegiatan Teknologi Modifikasi Cuaca di Atas Perairan Kalimantan Timur pada Tanggal 17 Agustus 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, Juli 2025

Muhammad Lutfi Fahlevi
G2401211103



ABSTRAK

MUHAMMAD LUTFI FAHLEVI. Analisis Pertumbuhan Awan pada Kegiatan Teknologi Modifikasi Cuaca di Atas Perairan Kalimantan Timur pada Tanggal 17 Agustus 2024. Dibimbing oleh RAHMAT HIDAYAT dan HALDA ADITYA BELGAMAN.

Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC) merupakan sebuah upaya dalam menambah atau mengurangi curah hujan di suatu wilayah. Keberhasilan pelaksanaannya sangat dipengaruhi oleh kondisi fisis awan serta pemilihan waktu penyemaian yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respons fisis awan terhadap kegiatan TMC melalui pertumbuhan awan dan parameter meteorologi pada dua penerbangan penyemaian di atas perairan Kalimantan Timur pada 17 Agustus 2024. Data yang digunakan mencakup radar C-band, jalur penyemaian, curah hujan CMORPH, profil angin, dan *Cloud Liquid Water Content* (CLWC). Metode *Radar Domain Index* (RDI) digunakan untuk menilai perubahan reflektivitas rata-rata, persentase anomali reflektivitas, dan kontribusi fraksional terhadap total reflektivitas. Hasil penerbangan pertama yang dilakukan pada pukul 11.09-13.25 WITA, menunjukkan peningkatan CLWC dari 0,053 g/kg menjadi 0,190 g/kg, reflektivitas rata - rata dari 31-32 dBZ menjadi 33 dBZ, serta intensitas curah hujan sebesar 1 mm/30 menit menjadi 2-3 mm/30 menit. Sementara itu, penerbangan kedua yang dilakukan pada pukul 14.40-16.56 WITA, saat awan telah mengalami persipitasi dengan ditunjukkan oleh penurunan reflektivitas dari 25,5 dBZ menjadi 11 dBZ, CLWC maksimum hanya mencapai 0,033 g/kg, dan intensitas hujan mengalami penurunan saat waktu penyemaian. Penelitian ini menunjukkan pentingnya melakukan penyemaian pada fase pertumbuhan awan untuk memperoleh hasil yang optimal.

Kata kunci: CLWC, penyemaian awan, *radar domain index*, reflektivitas, teknologi modifikasi cuaca



— Bogor Indonesia —

IPB University

ABSTRACT

MUHAMMAD LUTFI FAHLEVI. Analysis of Cloud Growth During Weather Modification Operations Over the Waters of East Kalimantan on August 17, 2024. Supervised by RAHMAT HIDAYAT and HALDA ADITYA BELGAMAN.

Weather Modification Technology (WMT) is an effort to enhance or suppress precipitation in a given region. Its effectiveness is highly influenced by the physical properties of clouds and the precise timing of the seeding operation. This study aims to analyze the cloud's physical response to WMT through cloud development and meteorological parameters during two cloud seeding flights over the waters of East Kalimantan on August 17, 2024. The data used include C-band radar, seeding tracks, CMORPH rainfall estimates, wind profiles, and Cloud Liquid Water Content (CLWC). The Radar Domain Index (RDI) method was applied to assess changes in average reflectivity, reflectivity anomaly percentage, and fractional contributions to total reflectivity. The first flight, conducted from 11.09 to 13.25 WITA, showed an increase in CLWC from 0,053 g/kg to 0,190 g/kg, average reflectivity from 31-32 dBZ to 33 dBZ, and rainfall intensity from 1 mm/30 minutes to 2-3 mm/30 minutes. Meanwhile, the second flight, conducted from 14.40 to 16.56 WITA, took place after precipitation had already occurred, as indicated by a decrease in reflectivity from 25,5 dBZ to 11 dBZ, maximum CLWC reaching only 0,033 g/kg, and a decline in rainfall intensity during the seeding period. This study highlights the importance of conducting seeding during the cloud growth phase to achieve optimal results.

Keywords: cloud seeding, CLWC, radar domain index, reflectivity, weather modification technology





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.



ANALISIS PERTUMBUHAN AWAN PADA KEGIATAN TEKNOLOGI MODIFIKASI CUACA DI ATAS PERAIRAN KALIMANTAN TIMUR PADA TANGGAL 17 AGUSTUS 2024

MUHAMMAD LUTFI FAHLEVI

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.

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.

Judul Skripsi : Analisis Pertumbuhan Awan pada Kegiatan Teknologi Modifikasi Cuaca di Atas Perairan Kalimantan Timur pada Tanggal 17 Agustus 2024
Nama : Muhammad Lutfi Fahlevi
NIM : G2401211103

Disetujui oleh

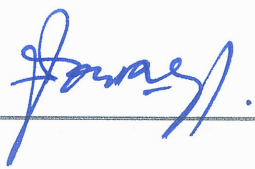
Pembimbing 1:
Dr. Rahmat Hidayat, S.Si., M.Si.




Pembimbing 2:
Dr. Halda Aditya Belgaman, S.Si., M.S.M.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:
Dr. Ana Turyanti, S.Si, M.T.
NIP. 197107071998032002



Tanggal Ujian:
15 Juli 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 dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Mei 2025 ini ialah “Analisis Pertumbuhan Awan pada Kegiatan Teknologi Modifikasi Cuaca di Atas Perairan Kalimantan Timur pada Tanggal 17 Agustus 2024”. Selesaiannya tulisan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, karenanya penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Keluarga penulis yang selalu mendoakan dan mendukung penulis
2. Dr. Rahmat Hidayat, S.Si., M.Si. dan Dr. Halda Aditya Belgaman, S.Si., M.S.M. selaku pembimbing skripsi yang selalu mengarahkan dan mengoreksi skripsi penulis
3. Kepada teman satu bimbingan (Nala, Naqi, Gendhis, dan Dinda) yang selalu membantu satu sama lain dikala kesulitan
4. Kepada teman KKN Desa Wunung (Yapi, Nopal, Indra, Sabil, Geca, Elsi, dan zalfa) yang selalu memberikan *support* kepada penulis
5. Teman-teman *boy's* yang selalu memberikan hiburan di grup dikala penat.
6. Teman-teman Marka58esar yang selalu memotivasi penulis
7. Kepada Aul yang selalu membantu saya selama di perkuliahan
8. Diri saya sendiri

Bogor, Juni 2025

Muhammad Lutfi Fahlevi



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xix
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Proses Pembentukan Awan	3
2.2 Proses Pembentukan Hujan	3
2.3 Teknologi Modifikasi Cuaca	3
2.4 Mikrofisika Awan dalam Menentukan Waktu Optimal Penyemaian	4
2.5 Penggunaan Radar Dalam Teknologi Modifikasi Cuaca	4
2.6 Awan Maritim dan Awan Kontinental	5
2.7 Metode Radar Domain Index (RDI)	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Kerja	8
3.4 Alur Penelitian	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Analisis Arah dan Kecepatan Angin	13
4.2 Radar Domain Index (RDI)	14
4.3 Pertumbuhan dan Pergerakan Awan	15
4.3 Kandungan Tingkat Air Cair Awan	21
4.5 Curah Hujan	23
V SIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	27
RIWAYAT HIDUP	31



- 

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.

DAFTAR TABEL

1	Data yang digunakan dalam penelitian	7
2	Radar Domain Index	13

DAFTAR GAMBAR

1	Radar Domain Index	6
2	Peta wilayah kajian dan jalur penyemaian	7
3	Sudut elevasi radar	8
4	Diagram alir penelitian	11
5	Arah dan kecepatan angin	13
6	Peta pembagian <i>Radar Domain Index</i> (RDI) pada (a) penerbangan pertama dan (b) penerbangan kedua	14
7	Grafik <i>Reflectivity Mean</i> pada sebelum, sesudah, dan saat penyemaian berlangsung pada (a) penerbangan pertama dan (b) penerbangan kedua	15
8	Grafik <i>anomaly percentage</i> pada sebelum, sesudah, dan saat penyemaian berlangsung pada (a) penerbangan pertama dan (b) penerbangan kedua	17
9	Grafik <i>fractional contribution to total reflectivity</i> pada (a) penerbangan pertama dan (b) penerbangan kedua	18
10	Diagram Hovmöller pergerakan dan pertumbuhan awan pada (a) penerbangan pertama dan (b) penerbangan kedua	20
11	Grafik <i>Cloud Liquid Water Content</i> (CLWC) pada lapisan 500 - 1000 hPa pada (a) penerbangan pertama dan (b) penerbangan kedua	21
12	Plot curah hujan beserta jalur penyemaian pada (a) penerbangan pertama dan (b) penerbangan kedua	23

