

PERAN MODIFIKASI CUACA DALAM MENINGKATKAN KETERSEDIAAN AIR DI DAS BRANTAS HULU (STUDI KASUS: PERIODE 2022-2024)

ADINDA PUTRI ADIYENTI



**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.



@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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Peran Modifikasi Cuaca dalam Meningkatkan Ketersediaan Air di DAS Brantas Hulu (Studi Kasus: Periode 2022-2024)” 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

Adinda Putri Adiyenti
G2401211033

- 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.



- 



ABSTRAK

ADINDA PUTRI ADIYENTI. Peran Modifikasi Cuaca dalam Meningkatkan Ketersediaan Air di DAS Brantas Hulu (Studi Kasus: Periode 2022-2024). Dibimbing oleh RAHMAT HIDAYAT dan M. BAYU RIZKY PRAYOGA.

Ketersediaan air di DAS Brantas Hulu memainkan peranan penting dalam mendukung pasokan air baku, irigasi, dan pembangkit listrik tenaga air (PLTA). Oleh karena itu, curah hujan yang rendah dapat mengancam ketersediaan air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran modifikasi cuaca dalam meningkatkan ketersediaan air di DAS Brantas Hulu. Analisis peran modifikasi cuaca berdasarkan tiga indikator, yaitu penambahan curah hujan, *inflow* (aliran air masuk), dan estimasi keuntungan ekonomi. Analisis mencakup empat periode modifikasi cuaca dari tahun 2022 hingga 2024. Distribusi curah hujan menunjukkan perbedaan signifikan antara wilayah yang menerima intervensi modifikasi cuaca (DAS Brantas Hulu) dan wilayah pembanding yang tidak menerima intervensi modifikasi cuaca (DAS Tempuran dan Berek), dengan $p\text{-value} < 0,05$. Estimasi penambahan curah hujan hasil modifikasi cuaca menggunakan pendekatan target-kontrol dan prakiraan sifat curah hujan. Modifikasi cuaca mampu menambah curah hujan di DAS Brantas Hulu sebesar 17% - 77%. Penambahan curah hujan tersebut dapat meningkatkan *inflow* sebesar 0,8 – 16,3 m³/s di Waduk Karangates yang berfungsi sebagai waduk penyimpanan air di DAS Brantas Hulu. *Inflow* tambahan ini setara dengan jumlah volume air sebesar 3.092.498 – 28.166.400 m³ yang bermanfaat dalam menambah produksi listrik dan menghasilkan keuntungan ekonomi sebesar Rp812.171.177,- hingga 7.397.236.364,-. Hasil ini menunjukkan bahwa modifikasi cuaca berperan dalam meningkatkan curah hujan dan ketersediaan air di DAS Brantas Hulu serta memberikan keuntungan secara ekonomi. Penerapan modifikasi cuaca di DAS Brantas Hulu selama periode 2022-2024 menunjukkan hasil yang lebih optimal pada saat peralihan musim hujan ke musim kemarau dengan indikasi tambahan curah hujan, *inflow*, dan estimasi keuntungan ekonomi yang lebih besar. Modifikasi cuaca dapat menjadi solusi dan langkah strategis untuk menjaga ketersediaan air di daerah aliran sungai.

Kata kunci: curah hujan, DAS, *inflow*, modifikasi cuaca



- 

ABSTRACT

ADINDA PUTRI ADIYENTI. The Role of Weather Modification in Increasing the Water Supply in the Brantas Hulu Watershed (Case Study: 2022-2024 Periods). Supervised by RAHMAT HIDAYAT and M. BAYU RIZKY PRAYOGA.

Water supply in the Brantas Hulu Watershed plays an important role in supporting raw water supply, irrigation, and hydroelectric power. Therefore, low rainfall can threaten water supply. This study aims to analyze the role of weather modification in increasing water supply in the Brantas Hulu Watershed. The analysis of the role of weather modification is based on three indicators, including additional rainfall, inflow, and estimated economic benefits. The analysis covers four periods of weather modification from 2022 to 2024. The rainfall distribution shows a significant difference between the area that received weather modification intervention (Brantas Hulu Watershed) and the comparison area that did not receive weather modification intervention (Tempuran and Barek Watersheds), with a p-value <0.05 . The estimation of additional rainfall from weather modification uses a target-control approach and rainfall characteristics forecasts. Weather modification was able to increase rainfall in the Brantas Hulu Watershed by 17% - 77%. This additional rainfall can increase the inflow by 0.8 - 16.3 m³/s in the Karangates Reservoir, which functions as a water reservoir in the Brantas Hulu Watershed. This additional inflow is equivalent to water volume of 3,092,498 – 28,166,400 m³, which is beneficial in increasing electricity production and generating economic benefits of IDR 812,171,177 to IDR 7,397,236,364. These results show that weather modification plays a role in increasing rainfall and water supply in the Brantas Hulu Watershed and provides economic benefits. The application of weather modification in the Brantas Hulu Watershed during the 2022-2024 periods show more optimal results during the transition from the rainy season to the dry season, with indications of additional rainfall, inflow, and higher estimated economic benefits. Weather modification can be a solution and a strategic step to maintain water supply in watersheds.

Keywords: inflow, rainfall, watershed, weather modification



- 



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.



PERAN MODIFIKASI CUACA DALAM MENINGKATKAN KETERSEDIAAN AIR DI DAS BRANTAS HULU (STUDI KASUS: PERIODE 2022-2024)

ADINDA PUTRI ADIYENTI

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

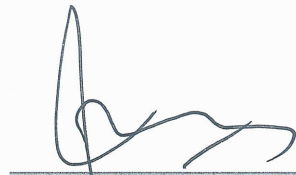
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Judul Skripsi : Peran Modifikasi Cuaca dalam Meningkatkan Ketersediaan Air di
DAS Brantas Hulu (Studi Kasus: Periode 2022-2024)

Nama : Adinda Putri Adiyenti
NIM : G2401211033

Disetujui oleh

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

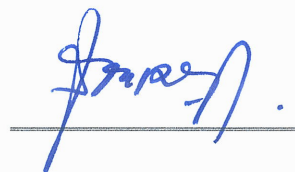


Pembimbing 2:
M. Bayu Rizky Prayoga, S.Si., M.Si.



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. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2024 sampai bulan Juli 2025 ini ialah modifikasi cuaca, dengan judul “Peran Modifikasi Cuaca dalam Meningkatkan Ketersediaan Air di DAS Brantas Hulu (Studi Kasus: Periode 2022-2024)”. Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Rahmat Hidayat, S.Si., M.Si. dan M. Bayu Rizky Prayoga, S.Si., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberikan ilmu pengetahuan, arahan, saran, waktu serta memiliki andil yang besar dalam penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. I Putu Santikayasa S.Si., M.Sc. selaku pembimbing akademik, dan Fithriya Yulisiasih Rohmawati, S.Si., M.Si. selaku penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Deputy Modifikasi Cuaca BMKG dan PLN Nusantara Power Up Brantas yang telah mendukung dan membantu dalam penyediaan data. Penulis sadari tulisan ini dapat selesai karena doa, dukungan dan bantuan dari banyak pihak. Penghargaan dan ucapan terima kasih, penulis sampaikan kepada:

1. Mama, ayah, serta seluruh keluarga penulis;
2. Seluruh dosen, pengajar, serta civitas Departemen Geofisika dan Meteorologi atas ilmu, masukan dan bantuan semasa perkuliahan;
3. Teman-teman seperjuangan selama berkuliah, manda, rei, ama, dan caca yang sudah saling mendukung dan memberikan semangat setiap saatnya;
4. Rekan-rekan seperbimbingan, nalla, ndis, naqi, dan upi yang telah berjuang bersama-sama;
5. Teman-teman terdekat sejak SMP, indah, yuli, ditta, bunga, piwi, dan repa yang selalu menemani;
6. Seluruh pihak lainnya yang telah memberikan kontribusi besar selama pengerjaan penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis sadar bahwa tulisan ini tidak luput dari segala keterbatasan, tentunya kritik dan saran sangat membantu dalam penyempurnaan tulisan ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Adinda Putri Adiyenti



— Bogor Indonesia —
IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Curah Hujan	3
2.2 Modifikasi Cuaca	4
2.3 Aspek Hidrologis	6
2.4 Peran Modifikasi Cuaca dalam Peningkatan Ketersediaan Air	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Penelitian	10
3.4 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Penentuan Wilayah Target dan Kontrol	17
4.2 Curah Hujan Selama Modifikasi Cuaca	20
4.3 Penambahan Curah Hujan Hasil Modifikasi Cuaca	24
4.4 Hidrologi Waduk Karangates Hasil Modifikasi Cuaca	26
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	43

