

# **PENILAIAN INDEKS KERENTANAN SUMBER DAYA AIR MENGUNAKAN PENDEKATAN CRVA IPCC AR5 DI INDONESIA**

**GHALY AHMADTRA SALWA ANUGERAH**



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



- 

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penilaian Indeks Kerentanan Sumber Daya Air menggunakan Pendekatan CRVA IPCC AR5 di Indonesia” 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, Juni 2025

Ghaly Ahmadtra Salwa Anugerah  
G2401211034



## @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.



## ABSTRAK

GHALY AHMADTRA SALWA ANUGERAH. Penilaian Indeks Kerentanan Sumber Daya Air menggunakan Pendekatan CRVA IPCC AR5 di Indonesia. Dibimbing oleh I PUTU SANTIKAYASA.

Berbagai sektor, seperti pertanian, industri, dan energi memiliki ketergantungan dan pemanfaatan yang cukup tinggi pada ketersediaan air. Hal tersebut menjadikan air sebagai salah satu sumber daya yang sangat rentan terhadap kelangkaan, terutama jika tekanan eksternal, seperti variabilitas iklim berkepanjangan terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji indeks kerentanan sumber daya air di seluruh kabupaten Indonesia tahun 2018 dan 2024 yang berfokus pada aspek sosio-ekologi tanpa mengabaikan sisi iklim, guna memberikan rekomendasi kebijakan untuk memperkuat ketahanan sektor air wilayah. Metode yang digunakan didasarkan pada prosedur *Climate and Risk Vulnerability Assessment* yang dikeluarkan oleh IPCC AR5 dalam rangkaian perhitungan risiko iklim. Data persentase tutupan lahan serta sosio-demografi tahun 2018 dan 2024 pada masing-masing wilayah kabupaten dibutuhkan dalam penentuan indeks kerentanan. Hasil analisis menunjukkan bahwa Indonesia mengalami penurunan indeks kerentanan nasional rata-rata sebesar -18,90% pada tahun 2024 dibandingkan dengan tahun 2018. Namun, penurunan ini hanya signifikan di wilayah tertentu, dan disparitas kerentanan sumber daya air masih terlihat jelas, terutama antara wilayah timur dan barat Indonesia. Wilayah dengan hasil kerentanan sumber daya air rendah memiliki beban tertinggi pada aspek pencemaran dan degradasi lahan sebagai bangunan. Sementara itu, wilayah dengan kategori kerentanan sumber daya air tinggi didominasi oleh faktor ketertinggalan pembangunan fasilitas sosial. Rekomendasi kebijakan yang disesuaikan diperlukan untuk mengurangi tingkat kerentanan di setiap wilayah sesuai dengan kebutuhan spesifiknya.

**Kata kunci:** Kapasitas adaptif, modifikasi IVW, sensitivitas, sosiodemografi



- 

## ABSTRACT

GHALY AHMADTRA SALWA ANUGERAH. Water Resources Vulnerability Index Assessment using CRVA IPCC AR5 Approach in Indonesia. Supervised by I PUTU SANTIKAYASA.

Various sectors, such as agriculture, industry, and energy, highly depend on water availability. It makes water a resource that is highly vulnerable to scarcity, especially if external pressures, such as prolonged climate variability, occur. This study aims to assess the vulnerability index of water resources in all Indonesian districts in 2018 and 2024, focusing on socio-ecology aspects without ignoring the climate side, to provide policy recommendations to strengthen the resilience of the regional water sector. The method is based on the Climate and Risk Vulnerability Assessment procedure issued by the IPCC AR5 in a series of climate risk calculations. Data on the percentage of land cover and socio-demographics in each region in 2018 and 2024 are needed to determine regional vulnerability. The analysis results show that Indonesia experienced a decrease in the average national vulnerability index by -18,90% in 2024 compared to 2018. However, this improvement is only significant in certain regions, and disparities in water resource vulnerability are still evident, especially between Indonesia's eastern and western regions. Regions with low water resources vulnerability have the highest burden on pollution and land degradation, along with accelerated population growth and development. Meanwhile, areas categorized as high water resources vulnerability are predominantly affected by the underdevelopment of social facilities. Customized policy recommendations are needed to reduce each region's vulnerability level according to its specific needs.

**Keywords:** Adaptive capacity, modified IVW, sensitivity, socio-demographics



- 





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 20XX  
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.*



# **PENILAIAN INDEKS KERENTANAN SUMBER DAYA AIR MENGUNAKAN PENDEKATAN CRVA IPCC AR5 DI INDONESIA**

**GHALY AHMADTRA SALWA ANUGERAH**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana 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:

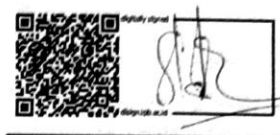
1. Prof. Dr. Muh. Taufik, S.Si., M.Si.
2. Dr. Drs. Bambang Dwi Dasanto, M.Si.

**Judul Skripsi : Penilaian Indeks Kerentanan Sumber Daya Air menggunakan Pendekatan CRVA IPCC AR5 di Indonesia**

**Nama : Ghaly Ahmadtra Salwa Anugerah**  
**NIM : G2401211034**

**Disetujui oleh**

**Pembimbing 1:**  
**Dr. I Putu Santikayasa, S.Si., M.Sc.**



**Diketahui oleh**

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



**Tanggal Ujian:**  
**30 Juni 2025**

**Tanggal Lulus:**



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2024 sampai bulan Mei 2025 ini ialah kerentanan sumber daya air wilayah, dengan judul “Penilaian Indeks Kerentanan Sumber Daya Air menggunakan Pendekatan CRVA IPCC AR5 di Indonesia”. Penulisan tugas akhir ini tentunya tak luput dari bantuan serta dukungan pihak lain sehingga penghargaan dan rasa terima kasih penulis ucapkan sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Bintoro dan Ibu Khoirul Astorini selaku orang tua penulis yang senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan, motivasi, dan doa yang tak hentinya kepada penulis. Kedua kakak Azhar Zhafiro Al Dhiya dan Windya Dewi Artika serta adik Jasmine Belove Nuansa Bening yang turut memberikan dukungan, semangat serta penguat kepada penulis.
2. Dr. I Putu Santikaya, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberi arahan, masukan, serta saran selama pengerjaan tugas akhir. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh staf dan dosen pengajar, pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji.
3. Rekan satu bimbingan skripsi Fadlan, Indra, Sajul, Reinisa, Shatilla, dan Sylvia yang telah menjadi teman berdiskusi, bertukar pikiran, dan kebersamai penulis selama pengerjaan tugas akhir.
4. Seluruh teman Divisi Sosial dan Lingkungan Himpunan Mahasiswa Agrometeorologi yang telah menjadi tempat berbagi cerita dan melepas penat.
5. Seluruh teman angkatan 58 “Marka58esar” yang telah memberi warna dan kenangan berharga dalam perjalanan penulis selama mengenyam pendidikan di IPB University.
6. Kakak-abang dan adik keluarga asuh NIM G2-034 terutama Kak Uun, Kak Fitri, Atha, dan Risvani yang telah menemani dan banyak membantu serta memberi dukungan dalam menyelesaikan rangkaian studi.
7. Teman-teman dekat dan sahabat penulis yang selalu memberikan canda tawa, dukungan, dan kebersamai di setiap waktu.

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

Bogor, Juni 2025

*Ghaly Ahmadtra Salwa Anugerah*



## @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.



## DAFTAR ISI

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| DAFTAR TABEL .....                                                | xvii |
| DAFTAR GAMBAR .....                                               | xvii |
| 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 Sensitivitas .....                                            | 3    |
| 2.2 Kapasitas Adaptif .....                                       | 3    |
| 2.3 Kerentanan .....                                              | 3    |
| 2.4 <i>Climate Risk and Vulnerability Assessment (CRVA)</i> ..... | 4    |
| III METODE .....                                                  | 5    |
| 3.1 Waktu dan Tempat .....                                        | 5    |
| 3.2 Alat dan Bahan .....                                          | 5    |
| 3.3 Prosedur Kerja .....                                          | 6    |
| 3.4 Analisis Data .....                                           | 9    |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                     | 19   |
| 4.1 Kerentanan menurut Kabupaten/Kota di Indonesia .....          | 19   |
| 4.2 Penetapan rekomendasi opsi adaptasi .....                     | 27   |
| V SIMPULAN DAN SARAN .....                                        | 31   |
| 5.1 Simpulan .....                                                | 31   |
| 5.2 Saran .....                                                   | 32   |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                              | 33   |
| LAMPIRAN .....                                                    | 37   |
| RIWAYAT HIDUP .....                                               | 40   |



## @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.

## DAFTAR TABEL

|   |                                                                                                                                 |    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Data yang digunakan dalam penelitian                                                                                            | 5  |
| 2 | Jenis indikator kerentanan                                                                                                      | 9  |
| 3 | Hubungan fungsional indikator penyumbang kerentanan                                                                             | 15 |
| 4 | Kategori indeks kerentanan                                                                                                      | 18 |
| 5 | Statistik deskriptif perbandingan indeks kerentanan                                                                             | 23 |
| 6 | Skor indikator kerentanan berdasarkan kategori tingkat kerentanan kabupaten di Indonesia                                        | 25 |
| 7 | Identifikasi indikator berkontribusi tinggi terhadap kerentanan pada sektor sumber daya air wilayah kabupaten/kota di Indonesia | 27 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |                                                                                                                                |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Peta wilayah penelitian dengan batas administrasi kabupaten di Indonesia                                                       | 5  |
| 2 | Diagram alir penelitian                                                                                                        | 7  |
| 3 | Grafik rantai dampak ( <i>impact chain</i> ) risiko iklim pada sektor sumber daya air                                          | 8  |
| 4 | Kerangka perhitungan risiko                                                                                                    | 17 |
| 5 | Peta indeks komposit kerentanan sumber daya air di Indonesia dari indikator sensitivitas (SE) tahun (a) 2018 dan (b) 2024      | 20 |
| 6 | Peta indeks komposit kerentanan sumber daya air di Indonesia dari indikator kapasitas adaptif (AC) tahun (a) 2018 dan (b) 2024 | 21 |
| 7 | Jumlah wilayah kabupaten di Indonesia berdasarkan tingkat kerentanan pada tahun 2018 dan 2024                                  | 22 |
| 8 | Peta kerentanan wilayah kabupaten di Indonesia tahun (a) 2018 dan (b) 2024                                                     | 24 |



## @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.