

**TREN KETINGGIAN DASAR AWAN DARI PENGAMATAN
CEILOMETER DI PEGUNUNGAN SUMATRA DAN
RESPONNYA TERHADAP PEMANASAN GLOBAL DAN
VARIABILITAS INTERNAL**

SKRIPSI



**Oleh:
Nur Aliffiza Pujadini
1910441010**

Dosen Pembimbing:

- 1. Prof. Dr. techn. Marzuki, M.Sc. Eng**
- 2. Mutya Vonnisa, M.Sc**

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2024

TREN KETINGGIAN DASAR AWAN DARI PENGAMATAN CEILOMETER DI PEGUNUNGAN SUMATRA DAN RESPONNYA TERHADAP PEMANASAN GLOBAL DAN VARIABILITAS INTERNAL

ABSTRAK

Ketinggian dasar awan (*cloud base height* atau CBH) merupakan parameter penting yang mempengaruhi keseimbangan radiasi global, sirkulasi atmosfer, dan pengaturan iklim. Studi ini menyelidiki tren jangka panjang selama dua puluh tahun (2002-2021) dan variabilitas internal tren jangka panjang ketinggian dasar awan di pegunungan Sumatra dalam kaitannya dengan *Madden-Julian Oscillation* (MJO) dan musim. Ceilometer di Kototabang adalah satu-satunya instrumen untuk pengamatan semacam itu di Indonesia, yang mengisi kesenjangan penting dalam penelitian awan regional. Kemudian digunakan data *Optical Rain Gauge* (ORG) untuk mengukur data curah hujan dan menggunakan indeks MJO sebagai variabilitas internal. Pengujian statistik tren dilakukan menggunakan uji Mann-Kendall dan *Sen's Slope*. Terdapat variasi musiman yang signifikan dalam kejadian awan, dengan musim kemarau menunjukkan kejadian awan minimum dan musim hujan berkorelasi dengan kejadian awan maksimum. Awan satu lapis adalah yang paling dominan, terhitung sekitar 41% dari kemunculan awan, sementara awan dua lapis dan tiga lapis memiliki proporsi lebih kecil. Perubahan musim pada ketinggian dasar awan juga diamati, dengan lebih dari 50% awan memiliki ketinggian di bawah 1000 meter bervariasi sesuai musim. Pada periode yang sama, MJO mengalami penurunan terhadap rata-rata CBH dan lebih dominan fase tidak aktif MJO daripada fase aktif MJO yang mencerminkan awan-awan didominasi oleh awan konvektif lokal yang intens. Dengan demikian, seluruh lapisan awan menunjukkan tren CBH menurun berkorelasi signifikan ($p\text{-value} < 0,1$). Temuan ini meningkatkan pemahaman kita tentang perilaku awan di wilayah dengan data yang terbatas dan berkontribusi untuk mengatasi tantangan perubahan iklim.

Kata Kunci: Ceilometer, Cloud Base Height, Kototabang, Sumatra, Tren

CLOUD BASE HEIGHT TRENDS FROM CEILOMETER OBSERVATIONS OVER THE SUMATRAN MOUNTAINS AND THEIR RESPONSE TO GLOBAL WARMING AND INTERNAL VARIABILITY

ABSTRACT

Cloud base height (CBH) is an important parameter affecting global radiation balance, atmospheric circulation and climate regulation. This study investigates the long-term trend over twenty years (2002-2021) and the internal variability of the long-term trend of cloud base height in the mountains of Sumatra in relation to the MJO and seasonality. The Ceilometer at Kototabang is the only instrument for such observations in Indonesia, which fills an important gap in regional cloud research. Optical Rain Gauge (ORG) data were then used to measure rainfall data and use the MJO index as internal variability. Statistical testing of trends was conducted using Mann-Kendall and Sen's Slope tests. There is significant seasonal variation in cloud occurrence, with the dry season showing minimum cloud occurrence and the wet season correlating with maximum cloud occurrence. Single-layer clouds are the most dominant, accounting for about 41% of cloud occurrences, while two-layer and three-layer clouds account for a smaller proportion. Seasonal changes in cloud base height were also observed, with more than 50% of clouds having heights below 1000 meters varying with the season. During the same period, the MJO decreased relative to the mean CBH and the MJO inactive phase was more dominant than the MJO active phase, reflecting clouds dominated by intense local convective clouds. Thus, all cloud layers show significantly correlated decreasing CBH trends (p-value < 0.1). These findings improve our understanding of cloud behavior in data-limited regions and contribute to addressing climate change challenges.

Keywords: Ceilometer, Cloud Base Height, Kototabang, Sumatra, Trends