

Estimasi Ketinggian Planetary Boundary Layer Berdasarkan Data Radiosonde RS92 Menggunakan Gradien Vertikal Kelembapan Udara

M. Rido Fadilah*, Syahril Rizal R I

Fakultas Sains Teknologi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

Email: ^{1,*}ridofadilah0702@gmail.com, ²syahril.rizal@binadarma.ac.id

Email Penulis Korespondensi: ridofadilah0702@gmail.com

Abstrak—Penelitian ini melakukan observasi pada profil vertikal troposfer dengan menggunakan data dari radiosonde yang diaplikasikan secara periodik ke bagian atas udara. Instrumen yang digunakan dalam pengamatan ini terdiri dari sensor-sensor yang mengukur parameter cuaca seperti suhu, tekanan, kelembapan udara, arah dan kecepatan angin. Setiap pukul 00:00 UTC dan 12:00 UTC, instrumen tersebut diterbangkan untuk mengirimkan data mengenai ketinggian, suhu, kepadatan dan arah angin, kelembapan serta tekanan udara dari atmosfer ke permukaan bumi. Data yang dikumpulkan akan digunakan untuk memahami proses konvektif di atmosfer dan kaitannya dengan kehidupan di bumi. Pengamatan ini memegang peranan penting dalam memprediksi dan memahami fenomena cuaca dan iklim, dan memberikan informasi bermanfaat untuk berbagai sektor seperti transportasi, pertanian dan kesehatan masyarakat. Namun, pengamatan dengan menggunakan radiosonde membutuhkan biaya yang cukup besar dan perlengkapan yang rumit, sehingga tidak semua stasiun meteorologi dapat melakukan pengamatan dengan metode ini. Selain itu, pengamatan radiosonde juga memiliki keterbatasan pada tingkat kerapatan data yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem radiosonde yang mudah diimplementasikan dan berbiaya rendah. Sistem ini dapat membantu meningkatkan kerapatan data pengamatan udara atas dan memberikan informasi cuaca yang lebih akurat. Estimasi radiosonde juga dapat membantu mengatasi keterbatasan dalam pengamatan radiosonde dan meningkatkan efisiensi pengamatan cuaca. Metode penelitian yang menggunakan balonsonde, juga dikenal sebagai penelitian penerbangan balonsonde. Metode penelitian ini masuk ke dalam kategori "Penelitian Observasional" atau "Penelitian Eksperimental Observasional". Hasil dari penelitian yang dilakukan terhadap 6x percobaan penerbangan balonsonde menggunakan radiosonde menghasilkan titik ekstrem pada ketinggian dan kelembapan relatif (RH) yang berbeda. Titik Ekstrem pertama pada ketinggian: 18735 dan RH: 4.24. Titik ekstrem kedua pada ketinggian: 1144 dan RH: 97.56. Titik ekstrem ketiga pada ketinggian: 30 dan RH: 97.63. Titik ekstrem keempat pada ketinggian: 35 dan RH: 94.12. Titik ekstrem kelima pada ketinggian: 38 dan RH: 97.63. Dan titik ekstrem keenam pada ketinggian: 1073 dan RH: 86.19.

Kata Kunci: Kelembapan;Udara;Kebakaran hutan;Data;Radiosonde.

Abstract—This study observes the vertical profile of the troposphere using data from radiosondes that are periodically applied to the upper air. The instrument used in this observation consists of sensors that measure weather parameters such as temperature, pressure, air humidity, wind direction and speed. Every 00:00 UTC and 12:00 UTC, the instrument is flown to transmit data on altitude, temperature, wind density and direction, humidity and air pressure from the atmosphere to the earth's surface. The data collected will be used to understand convective processes in the atmosphere and their relation to life on earth. These observations play an important role in predicting and understanding weather and climate phenomena, and provide useful information for various sectors such as transportation, agriculture and public health. However, radiosonde observations are costly and complicated, so not all meteorological stations can make observations using this method. In addition, radiosonde observations also have limitations on the level of data density produced. Therefore, it is necessary to develop a radiosonde system that is easy to implement and low cost. This system can help increase the data density of upper-air observations and provide more accurate weather information. Radiosonde estimation can also help overcome limitations in radiosonde observations and improve the efficiency of weather observations. Research methods that use radiosondes are also known as radiosonde flight research. This research method falls into the category of "Observational Research" or "Observational Experimental Research". The results of the research conducted on 6x balloon flight experiments using radiosonde resulted in extreme points at different altitudes and relative humidity (RH). The first extreme point at altitude: 18735 and RH: 4.24. The second extreme point at altitude: 1144 and RH: 97.56. The third extreme point at altitude: 30 and RH: 97.63. The fourth extreme point at altitude: 35 and RH: 94.12. The fifth extreme point at altitude: 38 and RH: 97.63. And the sixth extreme point at altitude: 1073 and RH: 86.19.

Keywords: Humidity; Air; Forest fires; Data; Radiosonde.

1. PENDAHULUAN

Radiosonde adalah instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data atmosfer dalam perjalanan vertikal di atmosfer. Instrumen ini terdiri dari sensor-sensor yang mengukur berbagai parameter atmosfer seperti suhu, kelembapan, tekanan udara, dan kecepatan angin [1]. Radiosonde dilengkapi dengan pemancar radio yang mengirimkan data yang terukur kembali ke stasiun penerima di bumi. Data adalah deskripsi dasar dari benda, peristiwa, aktivitas dan transaksi yang direkam, dikelompokkan, dan disimpan tetapi belum terorganisir untuk menyampaikan arti tertentu[2]. Data ini kemudian digunakan untuk memahami dan memprediksi perubahan cuaca, mempelajari pola iklim, dan melakukan penelitian ilmiah tentang atmosfer. Pengumpulan data radiosonde sangat penting dalam pemodelan cuaca dan iklim. Data ini memberikan informasi yang diperlukan untuk menginisialisasi model cuaca dan memperbaiki prediksi cuaca jangka pendek. Radiosonde biasanya diterbangkan secara berkala, seperti setiap 12 atau 24 jam, tergantung pada kebutuhan pengamatan. Penggunaan radiosonde sangat penting dalam pemantauan cuaca dan peramalan cuaca. Selain itu, data radiosonde juga digunakan untuk mengidentifikasi pola iklim jangka panjang, mengamati perubahan iklim, dan mempelajari dinamika atmosfer[3].

Penelitian sebelumnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Mitra Unik dan Sri Nadriati tentang menghitung estimasi pengindraan jauh menggunakan algoritma random forest [4]. Estimasi adalah suatu metode yang dapat

memperhitungkan nilai populasi dengan menggunakan nilai sampel. Estimasi diperlukan untuk mendukung keputusan, menjadwalkan suatu kegiatan, menentukan berapa lama waktu yang akan diperlukan, dan menafsirkan biaya, menentukan apakah proyek layak dikerjakan, mengembangkan kebutuhan arus kas, menentukan seberapa baik kemajuan rencana tertentu [5]. Estimasi memberikan prediksi nilai pada atribut target atau class attribute yang bertipe numerical [6]. Dalam penelitian tersebut, percobaan yang dilakukan untuk mengetahui hasil estimasi pengindraan jauh hanya sebatas uji coba algoritma saja tanpa adanya eksperimen langsung di lapangan. Uji coba yang dilakukan melibatkan beberapa perhitungan tertentu seperti suhu, kualitas udara, kelembapan dan lainnya. Berbeda dengan pendekatan penelitian yang dilakukan oleh peneliti yaitu penelitian eksperimental atau langsung melakukan uji coba di lapangan.

Penelitian lainnya membahas tentang Pengaruh Deklinasi Matahari terhadap Parameter Cuaca di Malang dan Sekitarnya [7]. Dalam penelitian tersebut, data yang digunakan terdapat dari data hasil pengamatan alat dari waktu sebelum penelitian dilakukan. Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan model lap serate. Untuk mengetahui Pengaruh-pengaruh deklinasi matahari terhadap parameter cuaca di daerah Malang tersebut, perlu dilakukan perhitungan pada data-data yang digunakan dalam penelitian. Perhitungan yang dilakukan meliputi suhu, perubahan suhu, kelembapan udara dan lainnya. Kelembapan udara adalah kandungan uap air yang ada di dalam udara dan dapat dipengaruhi oleh iklim [8]. Jumlah uap air yang ada dalam udara ini sebenarnya hanya sebagian kecil dari seluruh atmosfer. Kira-kira sekitar 2 persen dari jumlah massa. Kelembapan udara adalah jumlah uap air yang terdapat di atmosfer pada waktu tertentu dan dapat diukur dengan hygrometer [9]. Kelembapan dipengaruhi oleh suhu, tekanan, dan keberadaan sumber uap air di sekitar [10]. Kelembapan tinggi dapat membuat suhu terasa lebih panas atau lembap, sedangkan kelembapan rendah dapat membuat suhu terasa lebih dingin atau kering [11]. Selain itu, kelembapan juga mempengaruhi pembentukan awan, hujan, dan kabut yang merupakan faktor penting dalam cuaca dan iklim. Oleh karena itu, pengukuran kelembapan merupakan salah satu parameter penting dalam pengamatan cuaca dan iklim [12]. Research gap yang terdapat dari penelitian ini adalah data yang digunakan dan metode yang diterapkan. 2 hal tersebut berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Dalam penelitian sebelumnya data yang digunakan adalah data dari percobaan di masa lampau dan metode yang digunakan menerapkan model lap serate. Sedangkan penelitian yang dilakukan peneliti menggunakan data langsung dari lapangan ketika uji coba dilakukan dan menggunakan metode penelitian eksperimental atau observasional.

Penelitian terdahulu yang lain juga membahas tentang Estimasi Ketinggian Planetary Boundary Layer Indonesia Menggunakan Data Ecmwf Reanalysis Era-Interm [13]. Dalam menghitung estimasi ketinggian PBL, terdapat tujuh penggunaan metode berbasis gradien yang berbeda-beda. Perhitungan yang dilakukan menggunakan data ECMWF Reanalysis Era Interm selama enam bulan di wilayah $10^{\circ}\text{LU}-10^{\circ}\text{LS}$, $90^{\circ}\text{BT}-150^{\circ}\text{BT}$ dengan resolusi spasial $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$. Planetary Boundary Layer (PBL) adalah lapisan atmosfer terdekat dengan permukaan bumi di mana sifat-sifat atmosfer secara signifikan dipengaruhi oleh permukaan bumi dan adveksi vertikal." Planetary Boundary Layer (PBL) atau lapisan batas planet adalah lapisan udara yang berada dekat dengan permukaan bumi dan langsung terpengaruh oleh aktivitas permukaan bumi. Ketebalannya dapat bervariasi dari ratusan meter hingga beberapa kilometer, tergantung pada faktor cuaca dan geografi. PBL memiliki peran penting dalam berbagai fenomena meteorologi, seperti pembentukan awan, kabut, sirkulasi udara, dan penyebaran polutan. Selain itu, PBL mempengaruhi kualitas udara, kesehatan manusia, dan transportasi polutan. Untuk memahami PBL, perlu dilakukan pengukuran parameter seperti suhu, kelembapan, kecepatan angin, tekanan udara, dan intensitas radiasi, yang akan mempengaruhi struktur PBL. Suhu udara di PBL cenderung menurun dengan ketinggian, sementara kecepatan angin cenderung meningkat. Pengukuran PBL dapat dilakukan dengan metode langsung seperti menggunakan balon meteorologi atau pesawat terbang, atau dengan metode tidak langsung seperti penginderaan jarak jauh melalui satelit atau radar. Pemahaman tentang PBL sangat penting dalam memprediksi cuaca dan kondisi lingkungan di masa depan. Model numerik sering digunakan dalam memprediksi perkembangan PBL dan parameter terkait lainnya [9], [13]. Perbedaan yang terdapat dari penelitian terdahulu tersebut dengan penelitian oleh peneliti adalah metode yang digunakan dan data penelitian yang dipakai. Jika dalam penelitian terdahulu diterapkan tujuh macam metode gradien dan data yang digunakan berasal dari data reanalisis era interm, maka pada penelitian oleh peneliti menggunakan metode pendekatan eksperimental atau observasional dan data yang digunakan bukan hasil reanalisis melainkan data uji coba langsung di lapangan.

Namun, pengamatan dengan menggunakan radiosonde membutuhkan biaya yang cukup besar dan perlengkapan yang rumit, sehingga tidak semua stasiun meteorologi dapat melakukan pengamatan dengan metode ini. Selain itu, pengamatan radiosonde juga memiliki keterbatasan pada tingkat kerapatan data yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem radiosonde yang mudah diimplementasikan dan berbiaya rendah. Sistem ini dapat membantu meningkatkan kerapatan data pengamatan udara atas dan memberikan informasi cuaca yang lebih akurat. Estimasi radiosonde juga dapat membantu mengatasi keterbatasan dalam pengamatan radiosonde dan meningkatkan efisiensi pengamatan cuaca. Pengamatan udara atas adalah suatu pengamatan yang dilakukan untuk mengamati beberapa parameter meteorologi pada udara bebas baik secara langsung maupun tidak langsung. Data yang dihasilkan dari pengamatan udara atas sangat berguna pada proses analisa cuaca. Pengamatan udara atas yang biasa dilakukan adalah pengamatan dengan menggunakan alat yang disebut radiosonde.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang menggunakan balonsonde, juga dikenal sebagai penelitian penerbangan balonsonde. Metode penelitian ini masuk ke dalam kategori "Penelitian Observasional" atau "Penelitian Eksperimental Observasional."

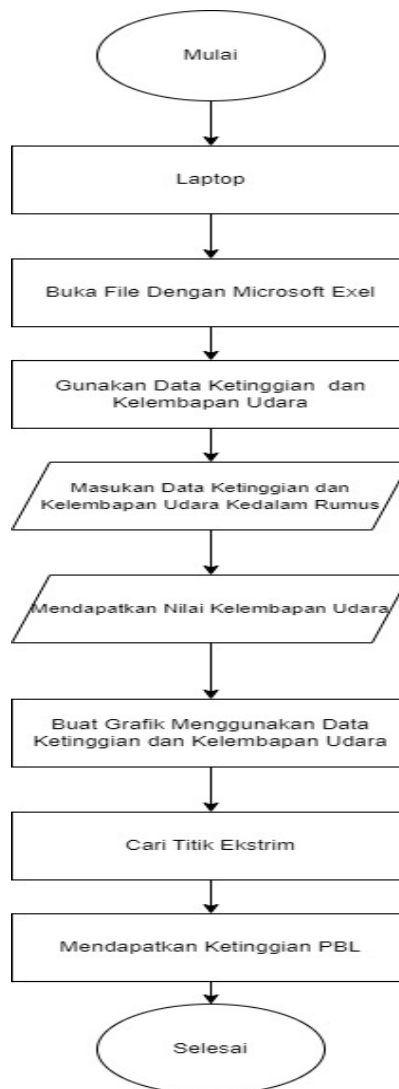
Metode penelitian observasional adalah pendekatan penelitian yang dilakukan dengan mengamati dan mengumpulkan data dari fenomena atau kejadian yang ada di alam tanpa campur tangan atau pengaruh langsung dari peneliti [14]. Dalam penelitian dengan menggunakan balonsonde, para peneliti hanya membiarkan balonsonde naik ke atmosfer atas dan mengumpulkan data atmosfer di berbagai tingkatan ketinggian dengan menggunakan instrumen ilmiah yang terpasang pada balonsonde.

Penelitian ini termasuk dalam kategori "eksperimental" karena melibatkan manipulasi kondisi penelitian (seperti mengukur suhu, kelembaban, dan tekanan di berbagai ketinggian) dengan menggunakan instrumen ilmiah yang dipasang pada balonsonde [15]. Namun, karena manipulasi dilakukan secara pasif dan data diambil dari kejadian alamiah yang ada di atmosfer, metode ini disebut "eksperimental observasional"[16].

Penelitian dengan menggunakan balonsonde ini sangat berguna dalam memperoleh data atmosfer di wilayah yang sulit dijangkau oleh pengukuran darat atau pesawat terbang. Data-data ini mendukung pemahaman tentang kondisi atmosfer, dinamika atmosfer, dan fenomena cuaca, serta memberikan wawasan penting untuk penelitian iklim dan meteorologi.

2.1 Flowchart

Pada bagian ini, akan diperlihatkan gambaran Flowchart dari analisis data radiosonde menggunakan Microsoft excel. Adapun Flowchart dapat di lihat pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Flowchart penelitian

Dari flowchart penelitian tersebut, terdapat tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan. Tahapan tersebut merupakan proses-proses yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian yang dalam hal ini tujuannya untuk mengetahui titik ekstem kelembapan udara dan berada di ketinggian berapa.

2.2 Perencanaan

Tahap awal adalah merencanakan penelitian dengan mengidentifikasi tujuan penelitian, ketinggian yang akan dijangkau oleh balonsonde, dan instrumen yang akan dibawa dalam balon tersebut.

2.3 Persiapan Instrumen

Instrumen ilmiah seperti sensor suhu, kelembaban, tekanan, GPS, dan instrumen lainnya dipersiapkan dan diuji untuk memastikan kinerjanya sebelum diintegrasikan ke dalam balonsonde.

2.4 Peluncuran Balonsonde

Balonsonde diisi dengan helium atau gas lainnya untuk mengangkatnya ke atmosfer atas. Setelah diisi dengan gas, balonsonde dilepaskan dari daratan dan naik ke udara.

2.5 Perekaman Data

Saat balonsonde naik ke atmosfer, instrumen yang dibawa dalam balon akan merekam data atmosfer seperti suhu, kelembaban, tekanan, dan posisi ketinggian menggunakan GPS.

2.6 Pemantauan dan Pelacakan

Selama penerbangan, data yang diperoleh dari balonsonde dipantau secara real-time dan lokasi balonsonde dilacak menggunakan sistem GPS.

2.7 Pemulihan

Setelah mencapai ketinggian yang diinginkan atau ketika balonsonde sudah mencapai batas maksimumnya, balonsonde akan mengalami pecah dan turun kembali ke bumi. Tim peneliti kemudian mengambil alat pengukur yang terdapat dalam balonsonde untuk menganalisis dan mengolah data yang telah terkumpul.

2.8 Analisis Hasil

Data yang diperoleh dari balonsonde akan diolah dan dianalisis untuk mendapatkan informasi yang relevan dan mencapai tujuan penelitian yang telah ditentukan.

2.9 Interpretasi Hasil

Hasil dari analisis data akan diinterpretasikan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang kondisi atmosfer pada tingkatan ketinggian tertentu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rumus Kelembaban

Langkah-langkah perhitungan:

Langkah 1: Hitung nilai titik embun (T_d) dari kelembapan relatif (RH) dan suhu (T) menggunakan rumus T_d dalam satuan Celsius:

$$T_d (\text{Celsius}) = T - \left(\frac{(100 - RH)}{5} \right)$$

$$T_d = 24.6 - \left(\frac{(100 - 87)}{5} \right)$$

$$T_d = 24.6 - \left(\frac{13}{5} \right)$$

$$T_d = 24.6 - 2.6$$

$$T_d = 22.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Sumber Rumus: [3]

Langkah 2: Hitung nilai Vapor Pressure (tekanan uap) dan Saturation Vapor Pressure (tekanan uap jenuh) pada suhu dan titik embun yang diukur menggunakan rumus yang telah dijelaskan sebelumnya:

$$\text{Vapor Pressure (hPa)} = 6.11 \times 10^{\left(\frac{(7.5 \times T_d)}{(237.7 + T_d)} \right)}$$

$$\text{Vapor Pressure (hPa)} = 6.11 \times 10^{\left(\frac{(7.5 \times 22.0)}{(237.7 + 22.0)} \right)}$$

$$\text{Vapor Pressure (hPa)} = 6.11 \times 10^{\left(\frac{165}{259.7} \right)}$$

$$\text{Vapor Pressure (hPa)} = 6.11 \times 10^{0.6344}$$

$$\text{Vapor Pressure (hPa)} \approx 3.87 \text{ hPa}$$

Sumber Rumus: [17]

$$\text{Saturation Vapor Pressure (hPa)} = 6.11 \times 10^{\left(\frac{7.5 \times T}{237.7 + T}\right)}$$

$$\text{Saturation Vapor Pressure (hPa)} = 6.11 \times 10^{\left(\frac{7.5 \times 24.6}{237.7 + 24.6}\right)}$$

$$\text{Saturation Vapor Pressure (hPa)} = 6.11 \times 10^{\left(\frac{184.5}{262.3}\right)}$$

$$\text{Saturation Vapor Pressure (hPa)} = 6.11 \times 10^{0.7025}$$

$$\text{Saturation Vapor Pressure (hPa)} \approx 4.81 \text{ hPa}$$

Sumber Rumus: [18]

Langkah 3: Hitung nilai Kelembapan Relatif (RH) menggunakan rumus:

$$\text{Kelembapan Relatif (RH)} = \left(\frac{\text{Vapor Pressure}}{\text{Saturation Vapor Pressure}} \right) \times 100$$

$$\text{Kelembapan Relatif (RH)} = \left(\frac{3.87}{4.81} \right) \times 100$$

$$\text{Kelembapan Relatif (RH)} \approx 80.45\%$$

Sumber Rumus: [18]

Untuk menerapkan rumus kelembapan relatif ke dalam Excel, langkah-langkahnya sebagai berikut:

- Buka Excel dan masukkan data yang diberikan ke dalam lembar kerja. Misalnya, masukkan ketinggian (29), tekanan (1012.1), suhu (24.6), dan kelembapan (87%) ke dalam sel-sel yang sesuai.
- Selanjutnya, tentukan sel untuk hasil perhitungan kelembapan relatif. Misalkan hasilnya akan ditampilkan di sel E2.
- Klik pada sel E2 untuk memasukkan rumus kelembapan relatif.
- Ketik atau salin rumus berikut ke dalam sel E2:

$$= T - (100 - RH) / 5$$

Di sini, T adalah suhu yang diberikan (24.6) yang ada di sel C2, dan RH adalah kelembapan relatif yang diberikan (87%) yang ada di sel D2.

Rumus ini akan menghitung nilai titik embun (Td) berdasarkan suhu (T) dan kelembapan relatif (RH).

- Sekarang, di sel F2, masukkan rumus untuk menghitung Vapor Pressure (tekanan uap) menggunakan rumus berikut:

$$= 6.11 * 10^{((7.5 * E2) / (237.7 + E2))}$$

Di sini, E2 mengacu pada hasil perhitungan Td pada langkah sebelumnya.

- Di sel G2, masukkan rumus untuk menghitung Saturation Vapor Pressure (tekanan uap jenuh) menggunakan rumus berikut:

$$= 6.11 * 10^{((7.5 * C2) / (237.7 + C2))}$$

Di sini, C2 adalah suhu (24.6) yang ada di sel C2.

- Di sel H2, masukkan rumus untuk menghitung Kelembapan Relatif (RH) menggunakan rumus berikut:

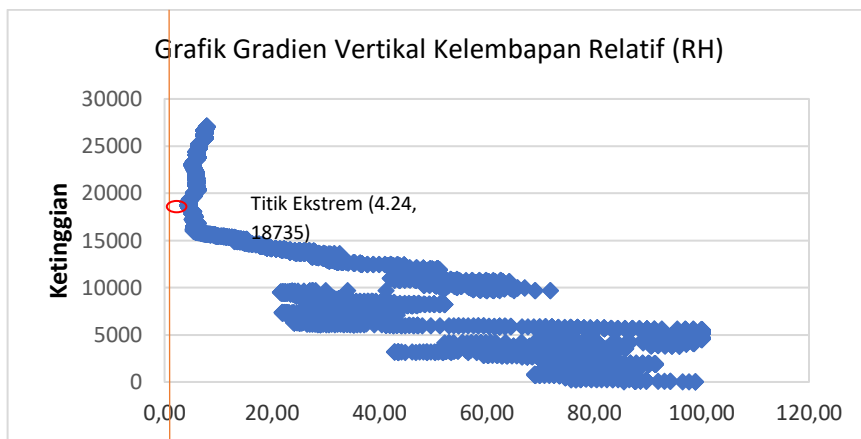
$$=(F2/G2)*100$$

Di sini, F2 adalah Vapor Pressure (tekanan uap) yang telah dihitung, dan G2 adalah Saturation Vapor Pressure (tekanan uap jenuh) yang telah dihitung.

- Hasil dari rumus kelembapan relatif akan muncul di sel H2, akan mendapatkan nilai kelembapan relatif sekitar 80.45% berdasarkan data yang diberikan.

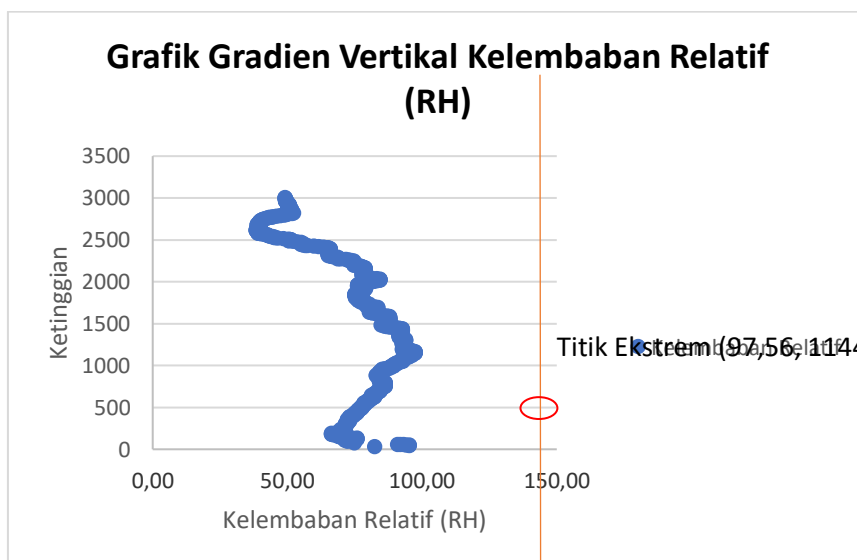
3.2 Grafik Gradien Kelembapan Udara

Setelah grafik kelembapan udara diketahui maka selanjutnya membuat grafik gradien kelembapan udara, pada penelitian ini untuk membuat grafiknya menggunakan Microsoft Excel, berikut ini merupakan visualisasi data Grafik Gradient Kelembapan Udara dari hasil data radiosonde.



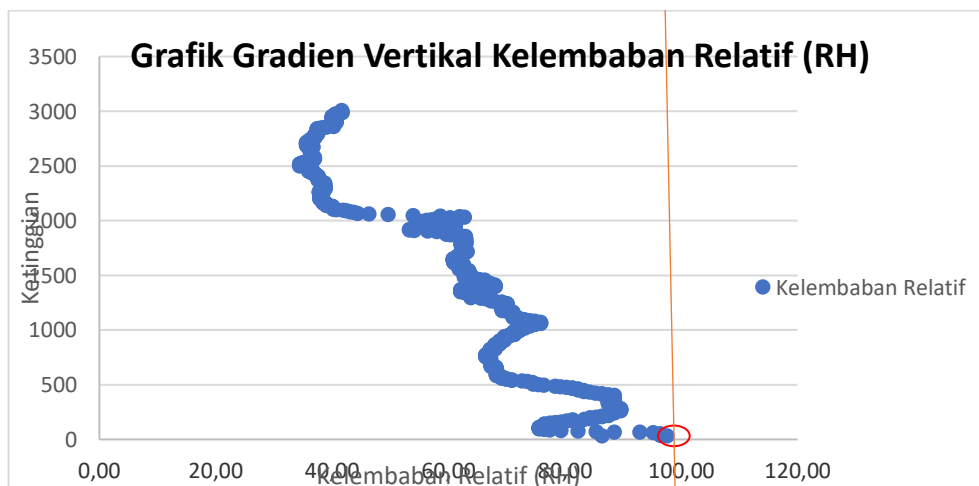
Gambar 2. Grafik gradien kelembapan udara percobaan pada jam 07.12 WIB

Pada Gambar 2 di atas dapat dilihat pada penerbangan balon radiosonde yang dilakukan pada pukul 07:12 WIB (00:12 UTC) titik ekstrimnya adalah (4.24, 18735). Dimana ketinggiannya adalah 18735 dan kelembapan relatif (RH) yaitu 4.24.



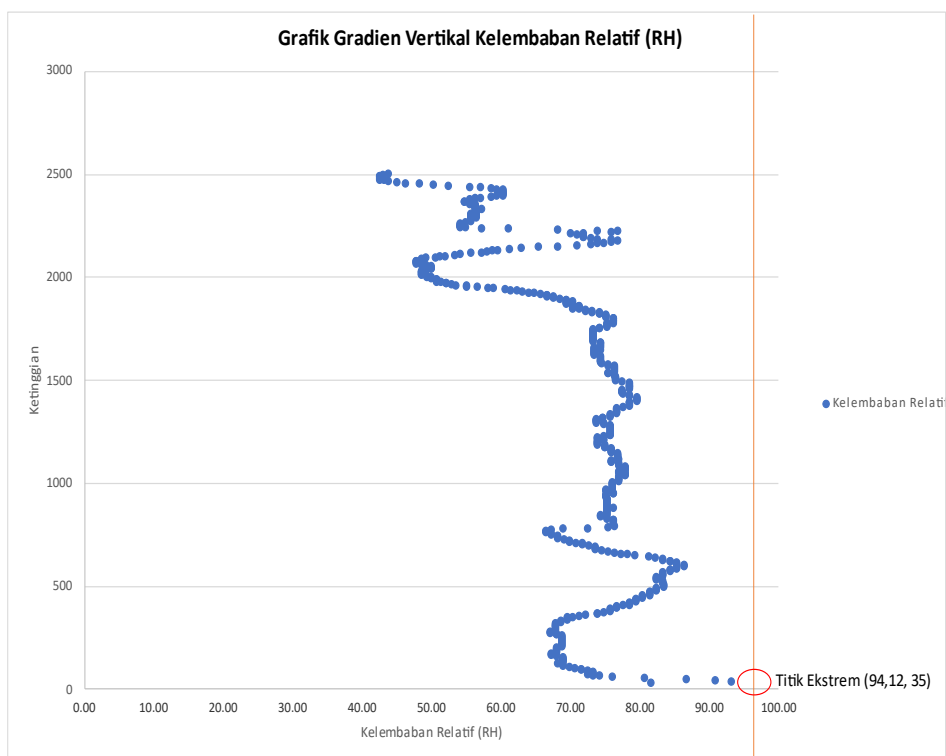
Gambar 3. Grafik gradien kelembapan udara percobaan pada jam 19.00 WIB

Pada Gambar 3 di atas dapat dilihat pada penerbangan balon radiosonde yang dilakukan pada pukul 19:00 WIB (12:00 UTC) titik ekstrimnya adalah (97.56, 1144). 1144 merupakan ketinggian yang dicapai dan 97.56 adalah nilai kelembapan relatif (RH) yang didapat.



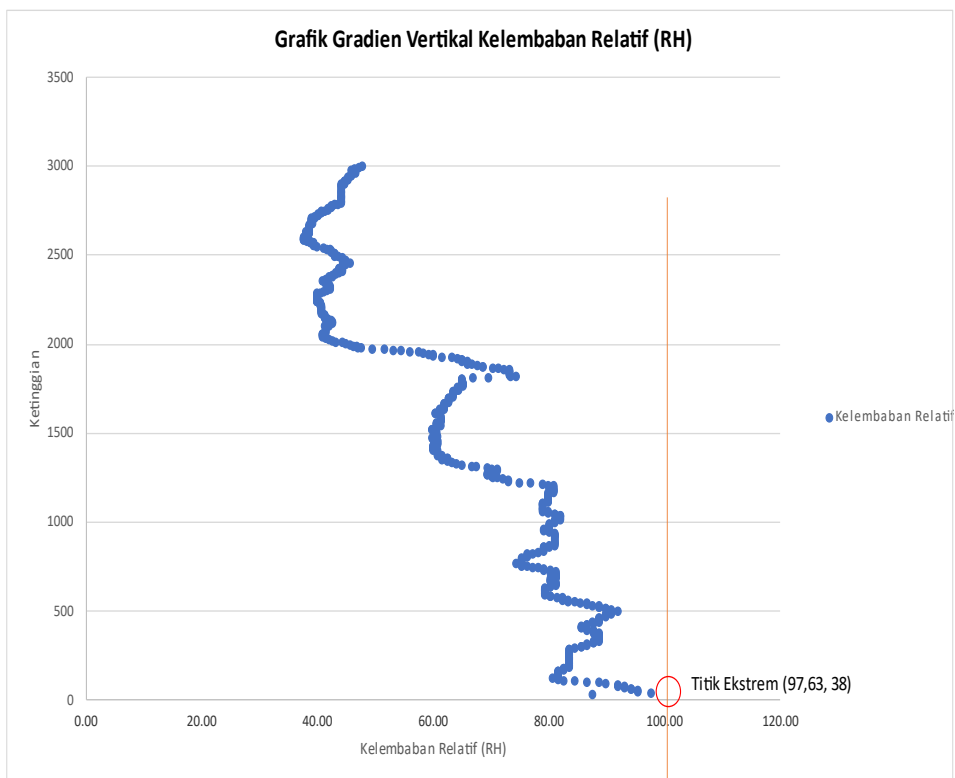
Gambar 4. Grafik gradien kelembapan udara percobaan pada jam 07.01 WIB

Pada Gambar 4 diatas dapat dilihat pada penerbangan balon radiosonde yang dilakukan pada pada pukul 07:01 WIB (00:01 UTC) titik ekstrimnya adalah (97.63, 30). Ketinggian yang dicapai yaitu 30 dan RH yang didapatkan adalah 97.63.



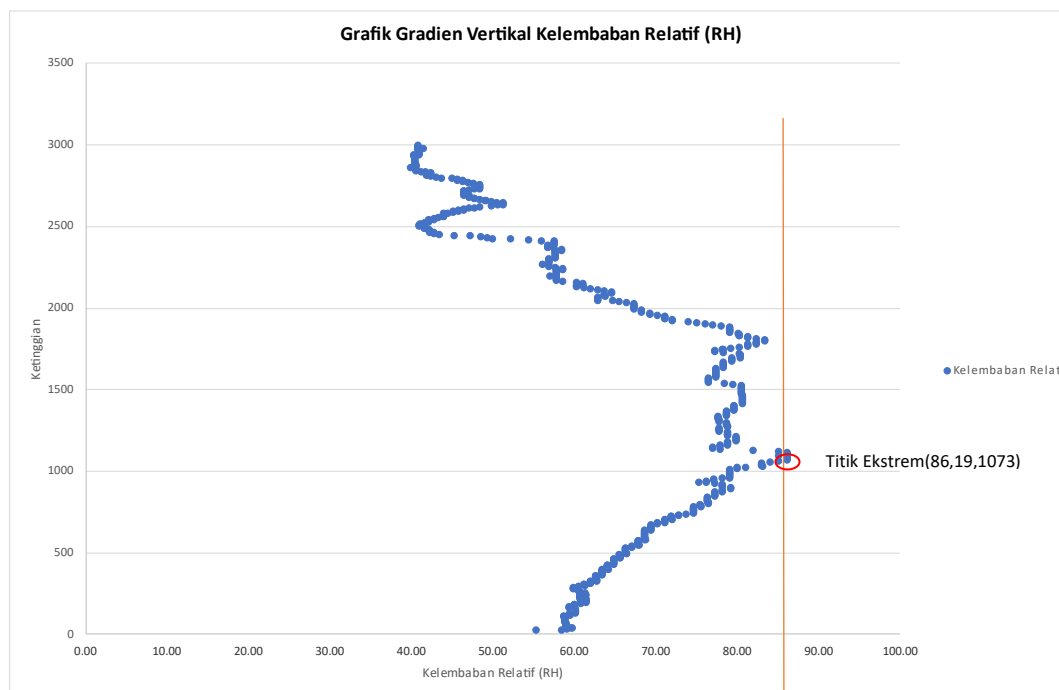
Gambar 5. Grafik gradien kelembaban udara percobaan pada jam 19.00 WIB

Pada Gambar 5 diatas dapat dilihat pada penerbangan balon radiosonde yang dilakukan pada tanggal 14 pada pukul 19:00 WIB (12:00 UTC) titik ekstrimnya adalah (94.12, 35). RH yang didapatkan adalah 94.12 pada ketinggian 35.



Gambar 6. Grafik gradien kelembaban udara percobaan pada jam 07.00 WIB

Pada Gambar 6 diatas dapat dilihat pada penerbangan balon radiosonde yang dilakukan pada pada pukul 07:00 WIB (00:00 UTC) titik ekstrimnya adalah (RH: 97.63 , Ketinggian: 38)



Gambar 3.7 Grafik gradien kelembapan udara percobaan pada jam 13.00 WIB

Pada Gambar 7 diatas dapat dilihat pada penerbangan balon radiosonde yang dilakukan pada pada pukul 13:00 WIB (06:00 UTC) titik ekstrimnya adalah (86.19, 1073). Nilai 1073 merupakan ketinggian sedangkan 86.19 adalah nilai RH yang diperoleh.

4. KESIMPULAN

Data balonsonde membantu dalam mengidentifikasi perubahan cuaca dan variabilitas di berbagai ketinggian. Hal ini memungkinkan pemahaman tentang kondisi cuaca saat ini dan perubahan jangka pendek. Pengoperasian alat yang digunakan dalam observasi meteorologi udara atas yaitu Radiosonde diawali dengan mengisi balon dengan gas dan pengecekan layak tidaknya Radiosonde untuk dioperasikan. Setelah radiosonde dipasangkan pada balon lalu diterbangkan, observer akan menunggu data yang akan tertera pada computer. Hasil dari penelitian yang dilakukan terhadap 6x percobaan penerbangan balon menggunakan radiosonde menghasilkan titik ekstrem pada ketinggian dan kelembapan relatif (RH) yang berbeda. Titik Ekstrem pertama pada ketinggian: 18735 dan RH: 4.24. Titik ekstrem kedua pada ketinggian: 1144 dan RH: 97.56. Titik ekstrem ketiga pada ketinggian: 30 dan RH: 97.63. Titik ekstrem keempat pada ketinggian: 35 dan RH: 94.12. Titik ekstrem kelima pada ketinggian: 38 dan RH: 97.63. Dan titik ekstrem keenam pada ketinggian: 1073 dan RH: 86.19. Melalui hasil tersebut, didapatkan ketinggian titik ekstrim tertinggi pada ketinggian 18735 dan dengan kelembapan relatif tertinggi pada 97.63.

REFERENCES

- [1] H. E. Susilo, "ANALISIS KEBUTUHAN TEKNIS UNTUK RANCANGAN KERANGKA STANDAR NASIONAL INDONESIA PADA PRODUK RADIOSONDE," *Pros. PPIS*, 2021.
- [2] D. Irawan and I. P. A. Aryanto, "Pengolaha Data Nilai Siswa Pada Smp Negeri 7 Kota Metro Berbasis Web," *JIKI (Jurnal Ilmu Komput. Informatika)*, vol. 1, no. 2, pp. 70–79, 2021, doi: 10.24127/jiki.v1i2.675.
- [3] A. A. Rusdin, P. Palloan, Subaer, and A. Prasetyo, "Uji Akurasi Ambang Batas Indeks Stabilitas Atmosfer Terhadap Pembentukan Thunderstorm dan Awan Cumulonimbus di Stasiun Meteorologi Kelas I Sultan Hasanuddin," *J. Fis. Unand*, vol. 12, no. 2, pp. 268–274, 2023, doi: 10.25077/jfu.12.2.268-274.2023.
- [4] M. Unik and S. Nadriati, "Tinjauan: Algoritme Random Forest untuk Estimasi PM2.5 Berbasis Penginderaan Jauh," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 3, no. 3, pp. 422–430, 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i3.4380.
- [5] A. Z. Siregar, "Implementasi Metode Regresi Linier Berganda Dalam Estimasi Tingkat Pendaftaran Mahasiswa Baru," *Kesatria J. Penerapan Sist. Inf. (Komputer dan Manajemen)*, vol. 2, no. 3, pp. 133–137, 2021, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/pkm/index.php/kesatria/article/view/73>
- [6] A. Luthfiarta, A. Febriyanto, H. Lestiawan, and W. Wicaksono, "Analisa Prakiraan Cuaca dengan Parameter Suhu, Kelembaban, Tekanan Udara, dan Kecepatan Angin Menggunakan Regresi Linear Berganda," *JOINS (Journal Inf. Syst.)*, vol. 5, no. 1, pp. 10–17, 2020, doi: 10.33633/joins.v5i1.2760.
- [7] A. Sasmito, A. S. Praja, L. F. Muzayanah, and R. S. sri Sudewi, "Pengaruh Deklinasi Matahari terhadap parameter cuaca wilayah malang dan sekitarnya," *Indones. J. Appl. Phys.*, vol. 11, no. 2, p. 164, 2021, doi: 10.13057/ijap.v11i2.44607.
- [8] J. E. Nelwan, "Kejadian Corona Virus Disease 2019 berdasarkan Kepadatan Penduduk dan Ketinggian Tempat per Wilayah Kecamatan," *J. Public Heal. Community Med.*, vol. 1, no. 2, pp. 32–45, 2020.

- [9] E. Heriyanto, Kadarsah, and R. P. Pradana, "DISTRIBUSI POLA AEROSOL DI WILAYAH INDUSTRI BALONGAN DAN SURALAYA (Aerosol Distribution in The Industry Areas of Balongan and Suralaya)," *J. Mns. dan Lingkungan.*, vol. 25, no. 2, p. 45, 2020, doi: 10.22146/jml.24142.
- [10] A. N. Edar and A. Wahyuni, "Pengaruh Suhu dan Kelembaban Terhadap Rasio Kelembaban dan Entalpi (Studi Kasus: Gedung UNIFA Makassar)," *LOSARI J. Arsit. Kota dan Pemukim.*, vol. 6, no. 2, pp. 102–114, 2021, doi: 10.33096/losari.v6i2.307.
- [11] Nuryanto, H. M. Gultom, and S. Melinda, "Pengaruh Angin Permukaan dan Kelembapan Udara terhadap Suspended Particulate Matter (SPM) di Sorong Periode Januari –Juli 2019," *Bul. GAW Bariri*, vol. 2, no. 2, pp. 71–78, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.31172/bgb.v2i2.51%0A>
- [12] T. Emanuel, "Pengamatan Laut dan Cuaca Menggunakan Automatic Weather Station (AWS) Stasiun Meteorologi Maritim Kelas I Tanjung Priok," *Repos. Univ. Marit. AMNI Semarang*, pp. 8–45, 2021.
- [13] V. Fitriani, A. Bey, and T. June, "Estimasi Ketinggian Planetary Boundary Layer Indonesia Menggunakan Data Ecmwf Reanalysis Era-Interm," *J. Meteorol. dan Geofis.*, vol. 18, no. 1, 2018, doi: 10.31172/jmg.v18i1.283.
- [14] I. Abraham and Y. Supriyati, "Desain Kuasi Eksperimen Dalam Pendidikan: Literatur Review," *J. Ilm. Mandala Educ.*, vol. 8, no. 3, pp. 2476–2482, 2022, doi: 10.58258/jjime.v8i3.3800.
- [15] Rukminingsih, G. Adnan, and M. A. Latief, *Metode Penelitian Pendidikan. Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif, Penelitian Tindakan Kelas*, vol. 53, no. 9. 2020.
- [16] Z. Arifin, "METODOLOGI PENELITIAN PENDIDIKAN EDUCATION RESEARCH METHODOLOGY," *J. Al-Hikmah*, 2020, doi: 10.4324/9781315149783.
- [17] R. Nagar, "Using Relative Humidity to Derive Vapor Pressure, Dew Point, Absolute Humidity, and Enthalpy," *Texas Instrum.*, no. February, pp. 1–4, 2023.
- [18] J. Huang, "A simple accurate formula for calculating saturation vapor pressure of water and ice," *J. Appl. Meteorol. Climatol.*, vol. 57, no. 6, pp. 1265–1272, 2018, doi: 10.1175/JAMC-D-17-0334.1.