

# Perbandingan Suhu Udara, Kelembaban Udara, dan Tekanan Udara dari Alat Otomatis dan Konvensional di Konawe Selatan Tahun 2020

Hendri Satria WD<sup>1,\*</sup> dan Dewi Tamara Qothrunada<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pusat Jaringan dan Komunikasi BMKG

<sup>2</sup>Stasiun Klimatologi Konawe Selatan

## Abstrak

Alat otomatis banyak digunakan oleh BMKG dalam pengamatan unsur cuaca, salah satunya suhu udara. Dalam pengamatan suhu udara dilakukan menggunakan alat otomatis (*Automatic Weather System*) dan manual atau synoptik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan secara statistik antara suhu udara dari alat otomatis dan manual di Konawe Selatan tahun 2020. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data perjam alat otomatis dan manual di kedua wilayah penelitian. Dalam penelitian ini digunakan analisis korelasi Pearson untuk mengetahui hubungan diantara kedua data, serta uji signifikansi. Hasil penelitian kemudian dianalisis secara deskriptif. Dari hasil perhitungan didapatkan hasil bahwa suhu udara mempunyai korelasi tertinggi antara alat otomatis dan manual sebesar 0,928 dan terendah adalah tekanan udara sebesar 0,671. Hasil uji signifikansi didapatkan hasil keseluruhan data dari alat AWS signifikan terhadap alat konvensional.

**Kata Kunci:** AWS, alat konvensional, kelembaban udara, suhu udara, tekanan udara.

## 1. PENDAHULUAN

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) merupakan badan pemerintahan yang salah satu tugasnya yaitu memberikan informasi cuaca dan iklim. Pentingnya data-data unsur cuaca atau di BMKG guna mendukung prakiraan cuaca atau iklim yang tepat dan akurat. Curah hujan memiliki variabilitas yang tinggi baik secara spasial maupun temporal. Pengukuran curah hujan pada tiap stasiun pengamatan menghasilkan data curah hujan titik. Bersumber dari *World Meteorological Organization* (WMO), satu titik pengamatan curah hujan rata-rata dapat mewakili luasan area 100 km<sup>2</sup><sup>1</sup>. Besarnya radius ini bergantung dari topografi wilayah dan tipe hujan pada wilayah tersebut. Namun, ketersediaan jumlah titik pengamatan di Indonesia saat ini masih sangat kurang<sup>2</sup>. Keterbatasan sebaran titik observasi menyebabkan analisis dan prediksi curah hujan sulit dilakukan. Keterbatasan lainnya adalah butuhnya observer untuk operasional alat konvensional, dimana hal ini cukup sulit dilakukan untuk lokasi dan waktu yang sulit dijangkau<sup>3</sup>.

Pengamatan parameter cuaca dilakukan secara otomatis dan konvensional. *Automatic weather station* (AWS) adalah salah satu alat ukur cuaca otomatis yang digunakan oleh BMKG. AWS mencakup beberapa pengukuran unsur cuaca, beberapa diantaranya adalah suhu udara, tekanan udara, dan kelembaban udara<sup>4</sup>. Salah satu bagian penting dari proses transisi pengamatan atau pengukuran manual ke pengamatan otomatis tersebut adalah adanya evaluasi data pengamatan otomatis dengan data pengamatan manual<sup>5</sup>. Hal itu sebagaimana disarankan oleh WMO bahwa dalam otomatisasi pengamatan, perlu dilakukan paralelisasi pengamatan pada periode tertentu. Seluruh data harus memenuhi syarat kendali kualitas (*quality control, QC*) dengan metode yang seragam dan teruji homogenitasnya<sup>6</sup>.

Pengukuran unsur cuaca menggunakan alat AWS ini tersebar di beberapa titik di Indonesia, salah satunya di Stasiun Klimatologi Konawe Selatan. Stasiun Klimatologi Konawe Selatan sendiri merupakan salah satu titik pengamatan unsur cuaca dan iklim yang melakukan pengamatan paralel, yaitu pengamatan menggunakan peralatan otomatis dan konvensional. Guna pengamatan paralel adalah untuk mengevaluasi unsur cuaca yang dilakukan dengan menggunakan kedua jenis alat pada waktu dan lokasi yang relatif sama<sup>7</sup>.

Penelitian sejenis juga pernah dilakukan oleh<sup>8</sup> yang melakukan evaluasi kinerja *Automatic Weather Station* berdasarkan pengamatan paralel di Stasiun Meteorologi Kemayoran, hasil penelitian menunjukkan alat ukur cuaca otomatis mempunyai nilai yang cukup baik, terutama setelah dilakukan kalibrasi di lokasi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil korelasi dan signifikansi antara pengamatan unsur cuaca dari alat otomatis dan konvensional di Stasiun Klimatologi Konawe Selatan, dikarenakan belum adanya penelitian serupa di lokasi ini. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan dalam mengevaluasi hasil pengamatan menggunakan alat ukur cuaca otomatis di lokasi ini, serta dapat dijadikan acuan untuk melakukan kalibrasi dan *maintenance*.

\*E-mail korespondensi : tamaraqothrunada@gmail.com

## 2. BAHAN DAN METODE

### Pengamatan Konvensional

#### a. Suhu Udara



**Gambar 1.** Termometer Bola Kering

Suhu udara diamati menggunakan alat termometer bola kering. Termometer bola kering memanfaatkan sifat pemuaian merkuri. Jika suhu meningkat, maka volume merkuri juga meningkat dan mengisi tabung termometer yang berskala. Termometer dipasang di dalam sangkar meteo pada ketinggian 1,2 meter. Suhu udara yang diamati dari alat ini memiliki satuan derajat celsius.

#### b. Kelembaban udara

Kelembaban udara atau relative humidity (RH) di lokasi pengamatan ini diamati dengan menggunakan tabel perkiraan yang didapatkan dari pembacaan suhu termometer bola basah dan bola kering. Kelembaban udara memiliki satuan persen.

#### c. Tekanan Udara

Tekanan udara diamati dengan menggunakan alat Barometer, dengan satuan mb / hpa yang dibaca setiap jam.



**Gambar 2.** Automatic Weather Station

### Pengamatan Otomatis

*Automatic Weather Station (AWS)*, yaitu alat pengukur cuaca otomatis, yang merekam parameter cuaca dengan sensor elektrik. AWS yang terpasang di taman alat Stasiun Klimatologi Konawe Selatan terdiri dari: Sistem AWS adalah merupakan sistem pengamatan data meteorologi secara otomatis yang terdiri dari:

#### a) Sensor dan Interface sensor

Dapat menangkap (sense) perubahan pada parameter meteorologi; range pengukuran, resolusi, ketidakpastian, response time.

#### b) Data collection unit (DCU)

Mengumpulkan (collect) data dari output sensor dalam bentuk engineering unit, (ohm, ampere, voltage) dan mengubahnya ke dalam bentuk satuan meteorologi (knot, derajat, Celsius)

#### c) Central control and processing unit

Menerima data dari data collection unit (DCU), menghasilkan message dan report meteorologi, mengirimkan ke lokal atau remote, dan penyimpanan data/ log file.

#### d) Display unit

Menampilkan data meteorologi apabila diperlukan

#### e) Communication interface

Melakukan komunikasi antara DCU, CPU dan terminal remote / lokal

## f) Power supply

Catu daya digunakan untuk mencatu data logger, modem dan beberapa tipe sensor.

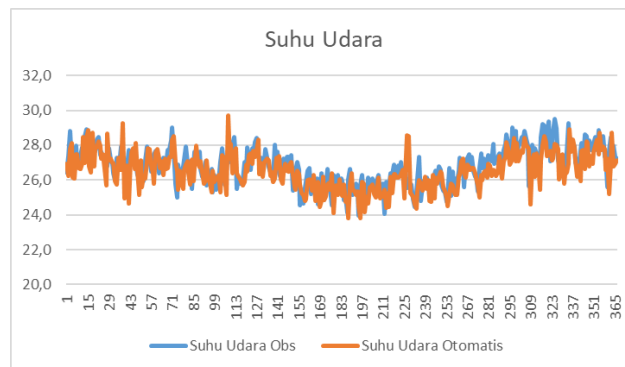
## Data Penelitian

Dalam penelitian ini data yang digunakan meliputi data suhu udara, kelembaban udara, dan tekanan udara yang berasal dari pengamatan konvensional atau synoptik dan pengamatan digital menggunakan alat AWS di Stasiun Klimatologi Konawe Selatan. Periode data yang digunakan mulai dari tanggal 1 Januari 2020 sampai dengan 31 Desember 2020. Data yang didapat kemudian diolah untuk mencari nilai korelasi, signifikansi dan ditampilkan dalam bentuk grafik dengan menggunakan perangkat lunak Ms Excel 2016 dan SPSS.

### 3. HASIL DAN BAHASAN

Dalam penelitian ini data pengamatan unsur cuaca yang digunakan adalah data suhu udara, kelembaban udara, dan tekanan udara selama periode Januari hingga Desember 2020 di Stasiun Klimatologi Konawe Selatan. Ketiga data di atas dibandingkan per jam untuk mengetahui hubungan antara data dari alat otomatis dan konvensional.

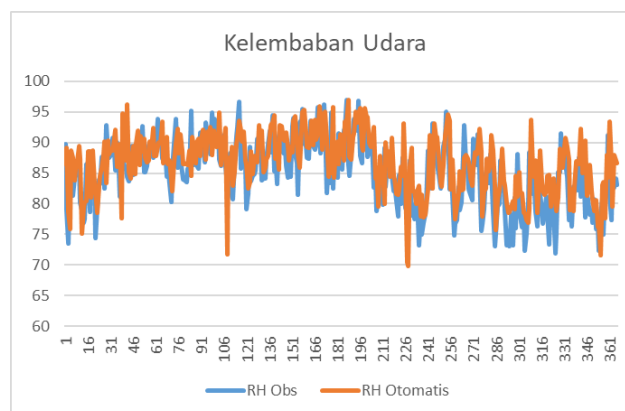
#### a. Perbandingan data suhu udara



**Gambar 3.** Perbandingan data suhu udara

Berdasarkan Gambar 3 di atas yang menampilkan perbandingan data suhu udara dari alat otomatis (AWS) dan konvensional (termometer bola kering). Dapat dilihat bahwa suhu udara dari alat otomatis cenderung sedikit lebih rendah jika dibandingkan dengan alat konvensional. Berdasarkan perhitungan statistik kedua data mempunyai nilai standar error sebesar 0,85. Perbedaan nilai output rata-rata diantara kedua data yaitu sebesar 0,3°C. Perbedaan nilai antar kedua data dapat disebabkan karena beberapa hal, antara lain kesalahan paralaks saat pengamatan serta gangguan di sekitar sensor suhu udara AWS.

#### b. Perbandingan kelembaban udara

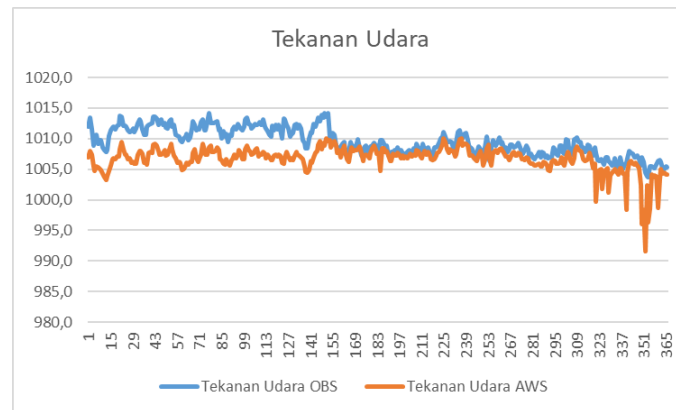


**Gambar 4.** Perbandingan data kelembaban udara

Pada Gambar 4 di atas ditunjukkan perbandingan data kelembaban udara dari alat otomatis dan konvensional. Dapat dilihat pada grafik di atas terdapat beberapa perbedaan yang cukup signifikan dan nilai-nilai outlier. Pada nilai kelembaban udara dari alat otomatis dapat dilihat terdapat beberapa lonjakan tajam nilai yang jauh di bawah rata-ratanya. Hal ini dapat disebabkan karena adanya gangguan pada sensor,

Perbedaan sirkulasi udara di sekitar sensor dan sirkulasi udara di dalam sangkar meteo. Dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan nilai rata-rata diantara kedua data sebesar 1,6% dengan standar error sebesar 3,92.

c. Perbandingan tekanan udara



**Gambar 5.** Perbandingan data tekanan udara

Gambar 5 di atas menunjukkan perbandingan data tekanan udara antara alat otomatis dan konvensional. Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa tekanan udara dari alat AWS relatif lebih rendah dan jauh dari nilai tekanan udara alat konvensional, terutama di periode awal dan akhir penelitian. Perbedaan ini juga ditunjukkan dari perhitungan statistik, dimana selisih rata-rata diantara kedua alat mencapai 2,8 milibar. Nilai standart error diantara kedua alat didapat sebesar 1,678. Perbedaan tekanan yang signifikan ini dapat disebabkan karena letak alat ukur tekanan udara konvensional yang diletakkan di dalam ruangan, sedangkan sensor tekanan pada alat AWS berada di luar ruangan.

d. Korelasi dan signifikansi

**Tabel 1.** Nilai korelasi dan signifikansi alat otomatis dan konvensional

	Suhu Udara	Kelembaban udara	Tekanan udara
Korelasi	0,928	0,907	0,671
Signifikansi	1,21369E-46	3,46693E-38	3,83928E-33

Dari Tabel 1 di atas dapat dilihat nilai korelasi dan signifikansi antara data suhu udara, kelembaban udara, dan tekanan udara dari alat otomatis dan konvensional. Berdasarkan hasil perhitungan uji signifikansi F dengan batas  $\alpha < 0,05$  didapatkan hasil bahwa keseluruhan data otomatis signifikan terhadap konvensional. Hasil perhitungan korelasi didapatkan hasil bahwa suhu udara mempunyai nilai korelasi paling tinggi antara alat otomatis dan konvensional sebesar 0,928. Pada unsur cuaca kelembaban udara didapatkan hasil sebesar 0,907, dan nilai korelasi paling rendah antara alat AWS dan konvensional didapatkan pada unsur tekanan udara sebesar 0,671. Hasil korelasi ini dapat dijadikan acuan untuk melakukan kalibrasi dan evaluasi terhadap alat otomatis AWS yang dipasang di Konawe Selatan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis pengamatan paralel antara alat konvensional dan otomatis di atas maka dapat disimpulkan:

1. Pada unsur suhu udara dan kelembaban udara grafik antara data pengamatan konvensional dan otomatis berkaitan erat. Sedangkan pada unsur tekanan udara, nilai dari alat otomatis jauh lebih rendah dibandingkan data konvensional. Suhu udara memiliki selisih rata-rata sebesar 0,3°C dan standar error sebesar 0,85. Untuk kelembaban udara nilai selisih rata-rata yang didapatkan sebesar 1,6% dan standar error sebesar 3,92. Tekanan udara memiliki nilai yang kurang baik diantara unsur lainnya, yang memiliki selisih nilai rata-rata sebesar 2,8 milibar dan standar error data sebesar 1,78.
2. Suhu udara adalah unsur dengan nilai korelasi paling tinggi diantara unsur lain sebesar 0,928, diikuti oleh kelembaban udara sebesar 0,907, dan tekanan udara sebesar 0,671. Hasil uji signifikansi juga menunjukkan jika data hasil alat ukur otomatis signifikan terhadap alat konvensional. Nilai korelasi pada unsur tekanan udara dapat menjadi acuan untuk melakukan kalibrasi dan evaluasi terhadap sensor alat tersebut di sistem AWS.

3. Dari hasil korelasi, uji signifikansi, dan perhitungan error antara data alat AWS Konawe Selatan dengan pengamatan dengan alat konvensional dapat disimpulkan bahwa AWS Konawe Selatan untuk unsur suhu udara dan kelembaban udara dapat digunakan untuk menggantikan pengamatan konvensional. Hal ini untuk meminimalisir kesalahan akibat manusia atau *human error*. Namun untuk unsur tekanan udara dari hasil alat AWS perlu untuk dilakukan kalibrasi dan evaluasi agar hasil korelasi antara data AWS dan konvensional dapat lebih baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Yang, D., Goodison, B. E., Metcalfe, J. R., Golubev, V. S., Bates, R., Pangburn, T., & Hanson, C. L. (1998). Accuracy of NWS 8" standard nonrecording precipitation gauge: Results and application of WMO intercomparison. *Journal of atmospheric and oceanic technology*, 15(1), 54-68.
2. Rahman, R. N., & Indra, I. (2020). VALIDASI PERFORMA SATELIT PRESIPITASI GSMaP DALAM MENGESTIMASI CURAH HUJAN DI JABODETABEK. *Jurnal Widya Climago*, 2(2).
3. Su, F., Hong, Y., Lettenmaier, D.P. (2008). Evaluation of Multi-satellite Precipitation Analysis (TMPA) and Its Utility in Hydrologic Prediction in the La Plata Basin. *Journal of Hydrometeorology*, 9, 622-640.
4. Wijaya, S. K., & Rosid, S. (2019, August). Development of Synoptic Automatic Weather Station Based on Internet of Thing at the Kemayoran Meteorological Station. In *2019 International Conference on Sustainable Engineering and Creative Computing (ICSECC)* (pp. 160-164). IEEE.
5. Machfud, M., Sanjaya, M., & Ari, G. (2015). RANCANG BANGUN AUTOMATIC WEATHER STATION (AWS) MENGGUNAKAN RASPBERRY PI. *ALHAZEN Journal of Physics*, 2(2), 49-58.
6. Setiawati, F. Z., Soraya, S. N., Siswanto, S., & Wandayantolis, W. (2019). Analisis Bias Data Observasi Paralel Di Stasiun Klimatologi Mempawah-Kalimantan Barat. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 20(1), 55-65.
7. Susanto, D. (2017). *Sistem Pemantauan Cuaca Berbasis Komputasi Paralel* (Doctoral dissertation, Bogor Agricultural University (IPB)).
8. Wicaksana, H. S., Putra, M., & Djenal, D. P. (2021, January). Evaluasi Kinerja Automatic Weather Station Berdasarkan Pengamatan Paralel di Stasiun Meteorologi Kemayoran. In *Seminar Nasional Teknik Elektro* (Vol. 6, No. 1, pp. 59-64).