



Tingkat Akurasi dan Presisi Data Hujan Sensor Peralatan Otomatis terhadap Penakar Hujan Konvensional di Provinsi Sulawesi Tengah

The Accuracy and Precision Levels of Rainfall Data from Automatic Sensor Equipment compared to Conventional Rain Gauges in Central Sulawesi Province

Sunardi*, Asep Firman Ilahi, M Soeharto D P R

Stasiun Pemantau Atmofser Global Lore Lindu Bariri, Jalan Sapta Marga No.1, Kelurahan Birobuli Utara, Kecamatan Palu Selatan, Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah, 94231

*Email: sunardi98@bmkg.go.id

Naskah Masuk: 16 November 2023 | Naskah Diterima: 16 Desember 2023 | Naskah Terbit: 31 Desember 2023

Abstrak. Curah hujan adalah ketinggian air hujan yang jatuh pada tempat yang datar dengan asumsi tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Curah hujan dapat diukur menggunakan peralatan konvensional dan otomatis. Peralatan konvensional untuk mengukur curah hujan adalah penakar observatorium (Ombrometer), sedangkan peralatan otomatis menggunakan sensor *typing bucket* dari *Automatic Rain Gauge* (ARG), *Automatic Weather Station* (AWS) dan *Automatic Agroclimate Weather Station* (AAWS). Hujan yang diukur menggunakan peralatan konvensional maupun otomatis memiliki satuan yang sama yaitu millimeter (mm). Analisis dilakukan untuk mengetahui kualitas data curah hujan bulanan peralatan otomatis terhadap pos hujan menggunakan diagram Taylor. Diagram Taylor merangkum tiga indikator yang sering digunakan termasuk korelasi, standar deviasi, dan *centred root mean square error*. Hasil menunjukkan ARG Palolo, AWS Dolago dan AAWS Sidondo merupakan yang terbaik diantara masing – masing 3 tipe peralatan otomatis, yang terdiri dari 12 ARG Palolo, 3 AWS dan 3 AAWS di Provinsi Sulawesi Tengah. ARG Palolo memiliki tingkat keakuratan dan presisi paling mendekati dengan pos hujannya yaitu memiliki nilai korelasi 0.79, *p* – value 0.00029, *centred RMS Error* bernilai 95 dan standar deviasi bernilai 97.15. AWS Dolago memiliki tingkat keakuratan dan presisi paling mendekati dengan pos hujannya yaitu memiliki nilai korelasi 0.975, *p* – value 1.42E – 10, *centred RMS Error* bernilai 22.4 dan standar deviasi bernilai 107.788. AAWS Sidondo memiliki tingkat keakuratan dan presisi paling mendekati dengan pos hujannya yaitu memiliki nilai korelasi 0.455, *p* – value 0.0768, *centred RMS Error* bernilai 61.3 dan standar deviasi bernilai 197.55.

Kata Kunci: Hujan, Diagram Taylor, Penakar Hujan, ARG, AWS, AAWS

Abstract. Rainfall is the height of rainwater that falls on a flat place assuming it does not evaporate, does not seep and does not flow. Rainfall can be measured using conventional and automatic equipment. The equipment for measuring rainfall is an observatory measurer (Ombrometer), while conventional equipment uses bucket typing sensors from the Automatic Rain Gauge (ARG), Automatic Weather Station (AWS) and Automatic Agroclimate Weather Station (AAWS). Rain measured using conventional and automatic equipment has the same units, namely millimeters (mm). Analysis was carried out to determine the quality of monthly rainfall data from automatic equipment on rain posts using Taylor diagrams. The Taylor diagram summarizes three frequently used indicators including correlation, standard deviation, and centered root mean square error. The results show that ARG Palolo, AWS

Dolago and AAWS Sidondo are the best among each of the 3 types of automatic equipment, consisting of 12 ARG Palolo, 3 AWS and 3 AAWS in Central Sulawesi Province. ARG Palolo has a level of accuracy and precision that is closest to the rain post, namely having a correlation value of 0.79, p – value 0.00029, centered RMS Error of 95 and standard deviation of 97.15. AWS Dolago has a level of accuracy and precision that is closest to the rain post, namely having a correlation value of 0.975, p – value $1.42E - 10$, centered RMS Error of 22.4 and standard deviation of 107.788. AAWS Sidondo has a level of accuracy and precision that is closest to the rain post, namely having a correlation value of 0.455, p – value 0.0768, centered RMS Error of 61.3 and standard deviation of 197.55.

Keywords: Rain, Taylor Diagram, Rain Gauge, ARG, AWS, AAWS

Pendahuluan

Curah hujan adalah jumlah air hujan yang jatuh di permukaan tanah selama periode tertentu diukur dalam satuan tinggi diatas permukaan horizontal apabila tidak terjadi penghilangan oleh proses penguapan, pengaliran dan peresapan. Satuan yang digunakan adalah milimeter. Bagi bidang meteorologi pertanian, curah hujan dikumpulkan setiap hari atau setiap periode 24 jam, yang diukur setiap pagi hari ^[1]. Hujan sangat penting dalam kehidupan manusia seperti pertanian, hidrologi dan sebagainya. Data curah hujan yang dikumpulkan BMKG sangat berguna di berbagai bidang ^[2]. Curah hujan dapat digunakan untuk analisis iklim, kebencanaan dan lainnya seperti digunakan untuk menentukan peta rawan longsor ^[3].

Sulawesi Tengah memiliki curah hujan yang bervariasi karena beberapa faktor seperti letak geografis yang berada di ekuator dan topografi yang didominasi pegunungan dan pesisir ^[4]. Oleh karena itu, informasi iklim sangat diperlukan untuk menentukan langkah strategis yang diperlukan, seperti perencanaan pembangunan daerah yang lebih sensitif pengurangan risiko bencana hidrometeorologi.

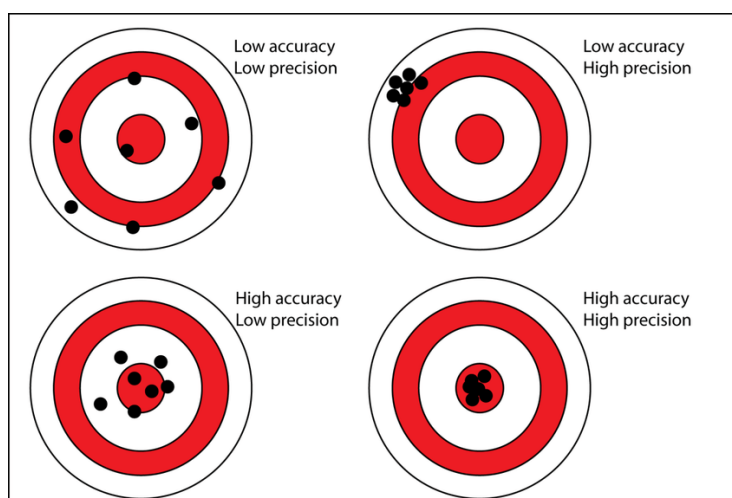
Informasi iklim yang baik dan terpercaya diperoleh dari data yang berkualitas dan berkelanjutan ^[1]. Data yang berkualitas dapat diperoleh dari peralatan – peralatan yang terpelihara dan dikembangkan dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan adanya komitmen untuk melakukan pengamatan, pengumpulan, pemeliharaan dan koordinasi untuk memperoleh data curah hujan yang berkualitas dan berkelanjutan ^[10].

Stasiun Pemantau Atmosfer Global (SPAG) Lore Lindu Bariri adalah Unit Pelaksana Teknis yang telah ditunjuk Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) sebagai salah satu dari tiga stasiun yang melakukan pemantauan atmosfer global di Indonesia, juga diberi tugas tambahan sebagai koordinator iklim Provinsi Sulawesi Tengah. Sebagai koordinator iklim provinsi, SPAG Lore Lindu Bariri melakukan koordinasi dengan pos hujan kerjasama dan pengelolaan peralatan pengamatan di Provinsi Sulawesi Tengah ^[2]. Koordinasi ini bertujuan agar data parameter cuaca dapat dikumpulkan kemudian dianalisis dan akhirnya disebarluaskan dalam bentuk produk informasi iklim ke masyarakat Provinsi Sulawesi Tengah. Salah satu parameter cuaca yang dikumpulkan dan diolah untuk menjadi produk iklim adalah curah hujan.

SPAG Lore Lindu Bariri mengelola peralatan – peralatan yang mengukur curah hujan baik itu peralatan konvensional maupun otomatis. Peralatan konvensional yang digunakan merupakan penakar observatorium (ombrometer) yang tersebar di penjuru Provinsi Sulawesi Tengah yang berlokasi 134 titik. Peralatan tersebut berlokasi di 128 titik yang menjadi Pos Hujan (PH) Kerjasama dan 6 titik berada di Stasiun Meteorologi di Provinsi Sulawesi Tengah. Peralatan otomatis berlokasi di 23 titik dengan rincian 14 *Automatic Rain Gauge* (ARG), 5 *Automatic Weather Station* (AWS) dan 4 *Automatic Agroclimate Weather Station* (AAWS). Peralatan konvensional untuk mengukur curah hujan masih menggunakan bantuan manusia dalam mengukur curah hujan, sehingga data yang dihasilkan merupakan data yang curah hujan yang terbaik. Sedangkan pada peralatan otomatis



menggunkan sensor dalam pengukuran curah hujannya, sehingga dapat terjadi kesalahan saat sensor mengalami kendala atau masalah.



Gambar 1. Definisi akurat dan presisi

Tingkat akurasi dan presisi yang tinggi dari sensor peralatan otomatis dapat menggambarkan data cuaca yang mendekati kondisi sebenarnya. Pada Gambar 1 terlihat 4 kondisi yang berbeda bergantung tingkat keakuratan dan kepresisiannya, titik – titik hitam yang semakin ditengah menandakan data yang mendekati kondisi sebenarnya. Pertama, saat akurasi dan presisi rendah maka data yang dihasilkan akan memiliki nilai yang relatif berbeda dan tidak tepat sesuai kondisi sebenarnya. Kedua, saat akurasi tinggi dan presisi rendah maka data yang dihasilkan akan memiliki nilai yang relatif berbeda namun tepat sesuai kondisi sebenarnya. Ketiga, saat akurasi rendah dan presisi tinggi maka data yang dihasilkan akan memiliki nilai yang relatif sama namun tidak tepat sesuai kondisi sebenarnya. Keempat dan kondisi yang terbaik, saat akurasi dan presisi tinggi maka data yang dihasilkan akan memiliki nilai yang relatif sama dan tepat sesuai kondisi sebenarnya.

Data seperti inilah yang dibutuhkan dalam proses pengolahan untuk menghasilkan prakiraan iklim yang tepat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana tingkat *accuracy* dan *precision* data hujan dari sensor peralatan otomatis terhadap peralatan konvensional.

Metode Penelitian

Data yang digunakan meliputi data data curah hujan bulanan tahun Januari 2022 hingga April 2023 dari Pos Hujan (PH), *Automatic Rain Gauge* (ARG), *Automatic Weather Station* (AWS) dan *Automatic Agroclimate Weather Station* (AAWS). Alat pengukur curah hujan konvensional untuk pos hujan kerjasama adalah penakar hujan tipe observatorium (Ombrometer). Penakar hujan ini termasuk tipe kolektor yang menggunakan gelas ukur untuk mengukur air hujan. Penakar Hujan ini merupakan jenis yang paling banyak digunakan di Indonesia sejak abad yang lalu hingga sekarang, merupakan tipe “standard” di Indonesia [5]. Terdapat 3 jenis alat pengukur hujan otomatis yang digunakan dan dikembangkan oleh teknisi Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Alat – alat otomatis ini meliputi *Automatic Rain Gauge* (ARG), *Automatic Weather Station* (AWS) dan *Automatic Agroclimate Weather Station* (AAWS).

Peralatan konvensional atau Pos Hujan (PH) atau penakar observatorium berfungsi untuk mengukur curah hujan secara manual setiap hari menggunakan gelas ukur. Dikatakan konvensional karena masih memerlukan bantuan manusia dalam melakukan pengukuran curah hujannya. Pos Hujan bekerjasama dengan pemangku kepentingan (*stakeholder*) terkait seperti Balai Penyuluhan Pertanian (BPP), Laboratorium Proteksi Hama (LPH), Kantor Desa, Balai Benih hingga Rumah Warga.

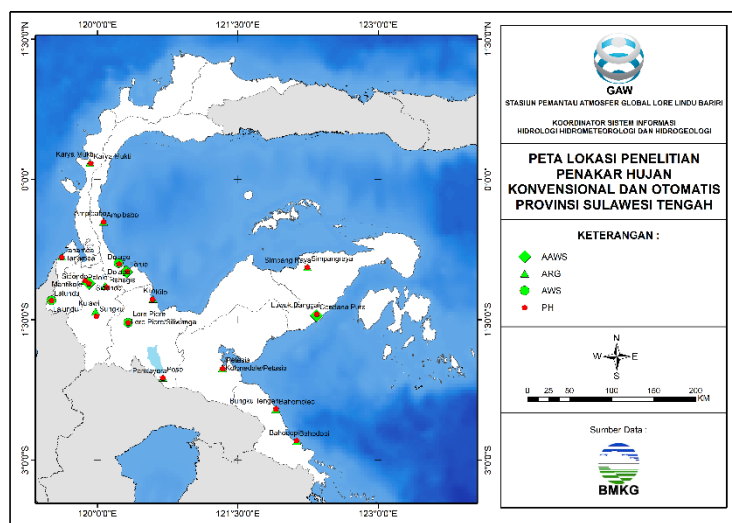
Dalam segi sensor curah hujan, ARG, AWS dan AAWS merupakan peralatan yang berfungsi untuk menghitung jumlah curah hujan dalam satuan waktu tertentu secara otomatis ^[6]. Ketiga tipe alat ini adalah peralatan yang berfungsi untuk mengumpulkan data cuaca secara otomatis. Sensor cuaca mengirimkan data *realtime* langsung ke *display*. Alaupun terdapat kesamaan, ketiga tipe alat ini memiliki perbedaan. ARG hanya memiliki sensor curah hujan yaitu badan ARG yang berfungsi untuk menampung dan mengukur curah hujan, dan *logger* ARG yang berfungsi untuk menghitung dan mencatat data curah hujan. Sedangkan AWS memiliki sensor – sensor yang digunakan terdiri dari sensor temperatur, arah dan kecepatan angin, kelembaban, curah hujan, tekanan udara dan radiasi matahari. Kemudian AAWS sama dengan AWS namun dengan tambahan 2 sensor yaitu sensor *pan evaporimeter* dan suhu tanah. AWS dan AAWS memiliki kelemahan yaitu tidak dapat memantau jenis dan jumlah awan ^[7].



Gambar 2. Peralatan konvensional dan otomatis. (a) Penakar Hujan Observatorium atau Pos Hujan (PH), (b) Automatic Rain Gauge (ARG), (c) Automatic Weather Station (AWS) dan (d) Automatic Agroclimate Weather Station (AAWS)

Ketiga jenis alat otomatis ini melakukan pencatatan data cuaca yang dapat diprogram sesuai kebutuhan, umumnya pencatatan data setiap 10 menit. Data yang tersimpan di *data logger* dapat dipanggil menggunakan *data collect* (pengambilan data dari *data logger* ke komputer). Peralatan – peralatan tersebar di berbagai tempat seperti BPP dan lainnya dengan tujuan mengumpulkan informasi dari setiap sensor dan mengarsipkannya, memproses sebagian besar data cuaca yang telah diambil, dan menyimpan semua data. Keberadaan instrumen ini dapat menggantikan sistem pengamatan pengukuran hujan konvensional atau stasiun hujan umum di Indonesia.

Panjang data curah hujan bulanan yang digunakan mulai dari Bulan Januari 2022 hingga April 2023. Adapun peralatan otomatis yang digunakan merupakan peralatan otomatis yang memiliki lokasi berdekatan dengan pos hujan agar dapat dilakukan perbandingan data untuk menentukan kualitas data. Peralatan yang digunakan terdiri dari 18 pos hujan, 12 ARG, 3 AWS dan 3 AAWS. Berikut metadata peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diberikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Metadata penakar hujan peralatan otomatis dan pos hujan Provinsi Sulawesi tengah

Diagram taylor telah sering digunakan untuk mengevaluasi model atau data iklim atau hidrologi [8]. Diagram Taylor merangkum tiga indikator yang sering digunakan termasuk koefisien korelasi (R), standar deviasi (STD), dan *centered root mean square error* (RMSEc). Meskipun ketiga indikator ini merupakan indikator yang relevan untuk beberapa aplikasi, dalam beberapa kasus, indikator tambahan diperlukan, sehingga memerlukan metode baru. Asumsikan dua deret waktu A dan B dari observasi (OBS) dan simulasi/prediksi mempunyai deret sebagai berikut:

$$A = (a_1, a_2, \dots, a_n) \quad (1)$$

$$B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$$

Korelasi adalah hubungan timbal balik atau sebab akibat antara dua variabel atau lebih. Korelasi dapat digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linier antara variabel. Korelasi (R) dari kedua deret diatas dihitung berdasarkan persamaan dibawah ini, dimana $\bar{a}$ dan $\bar{b}$ adalah rata – rata dari deret a dan b [9].

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})(b_i - \bar{b})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (b_i - \bar{b})^2}} \quad (2)$$

Standar deviasi adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat penyebaran data terhadap nilai rata – rata data tersebut. Kemudian standar deviasi (SD) baik itu SD deret a (σ_a) dan SD deret b (σ_b) berdasarkan persamaan berikut ^[9]:

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2} \quad (3)$$

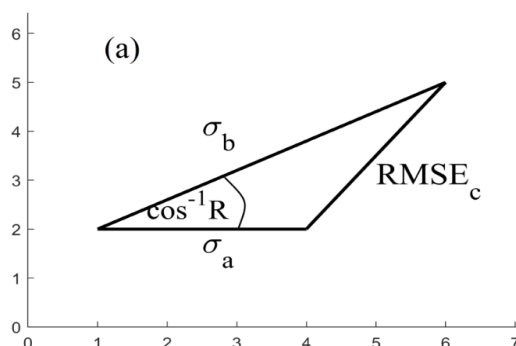
$$\sigma_b = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (b_i - \bar{b})^2} \quad (4)$$

RMSE adalah singkatan dari *root mean squared error*, yang merupakan ukuran kesalahan antara nilai prediksi dan nilai aktual. Lalu centered mean square error (RMSEc) dihitung berdasarkan persamaan berikut ^[9]:

$$RMSE = E = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (b_i - a_i)^2} \quad (5)$$

$$RMSEc = E' = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [(b_i - \bar{b}) - (a_i - \bar{a})]^2} \quad (6)$$

Kemudian RMSEc, σ_a , σ_b dan STD mengikuti hukum cosinus, yang masuk dalam kerangka teori penting dalam diagram taylor di bawah ini ^[9].



Gambar 4. Hubungan geometris antara koefisien korelasi (R), *centered root mean square error* (RMSEc), dan standar deviasi masing – masing (σ_a , σ_b)

Untuk mempermudah dalam pembuatan diagram taylor, dalam penelitian ini dibuat dengan menggunakan paket *OpenR*. adapun scriptnya sebagai berikut:

```
arg <- read.csv(file.choose(), header = TRUE, na.string = "NA")
aws <- read.csv(file.choose(), header = TRUE, na.string = "NA")
aaws <- read.csv(file.choose(), header = TRUE, na.string = "NA")
```

Memanggil data

```
TaylorDiagram(arg, obs = "obs", mod = "mod", group = "model")
TaylorDiagram(aws, obs = "obs", mod = "mod", group = "model")
TaylorDiagram(aaws, obs = "obs", mod = "mod", group = "model")
```

Plot diagram taylor

```
modStats(arg, obs = "obs", mod = "mod", type = "model", rank.name = "model")
modStats(aws, obs = "obs", mod = "mod", type = "model", rank.name = "model")
modStats(aaws, obs = "obs", mod = "mod", type = "model", rank.name = "model")
```

Menampilkan satuan statistik yang sudah diurutkan

Selain satuan statistik dalam diagram taylor, satuan statistik lain juga digunakan dalam penelitian ini, antara lain sebagai berikut ^[10]:

Tabel 1. Pengertian satuan statistik

Fraction of predictions within a factor or two (FAC2) adalah ukuran yang paling tangguh, karena ukuran ini tidak terpengaruh oleh pencilaan atas maupun bawah.

Mean bias (MB) menyediakan indikasi yang baik dari rata-rata prediksi di atas atau di bawah estimasi.

Mean gross error (MGE) menyediakan indikasi yang baik dalam rata-rata error tanpa memperhatikan apakah itu atas atau bawah estimasi.

Normalised mean bias (NMB) berguna untuk membandingkan nilai yang mencakup skala unit berbeda, mean bias dinormalkan dengan membagi nilai observasi.

Normalised mean gross error (NMGE) selanjutnya mengabaikan apakah prediksi di atas atau di bawah estimasi.

Root mean square error (RMSE) merupakan statistik biasa digunakan yang menyediakan pengamatan keseluruhan bagaimana dekatnya nilai model untuk nilai prediksi.

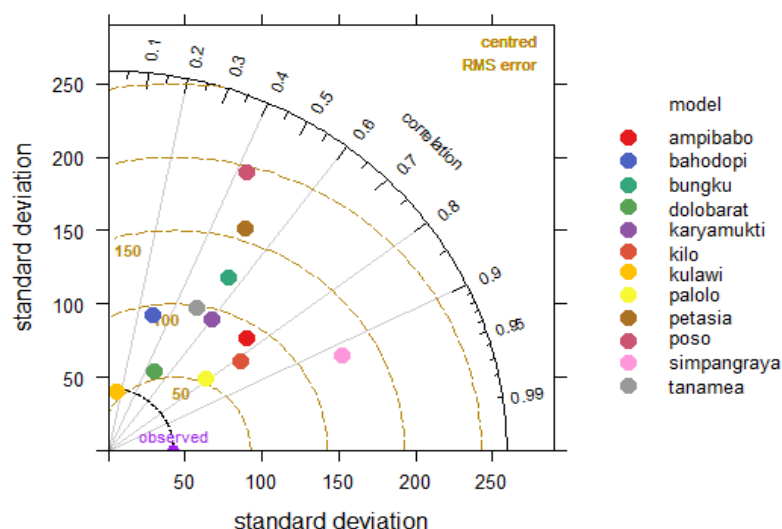
Correlation coefficient (r) merupakan ukuran kekuatan dari hubungan linear antara dua variabel.

Coefficient of efficiency (COE) merupakan formulasi sederhana dan mudah diinterpretasikan. Model sempurna mempunyai $COE = 1$. Metode ini menyatakan secara tidak langsung bahwa model tidak dapat lagi memprediksi nilai observasi ketimbang rata-rata observasi. Selain itu jika model tidak dapat menjelaskan lagi variasi dari nilai observasi ketimbang rata-rata observasi, maka model seperti itu tidak mempunyai kemampuan prediktif.

Index of agreement (IOA) umumnya digunakan dalam evaluasi model. Nilai IOA terbentang antara -1 dan $+1$ dengan nilai yang mendekati $+1$ mewakili kinerja model lebih baik.

Nilai FAC2, r , COE, IOA yang mendekati 1, maka semakin baik data peralatan otomatis. Sedangkan MB, MGE, MBE, NMGE, RMSE mendekati 0, maka semakin baik data peralatan otomatis. Nilai korelasi (R) mendekati 1 menunjukkan semakin akurat data sedangkan standar deviasi (SD) dan RMSE mendekati 0 menunjukkan semakin tepat datanya ^[11].

Hasil dan Pembahasan



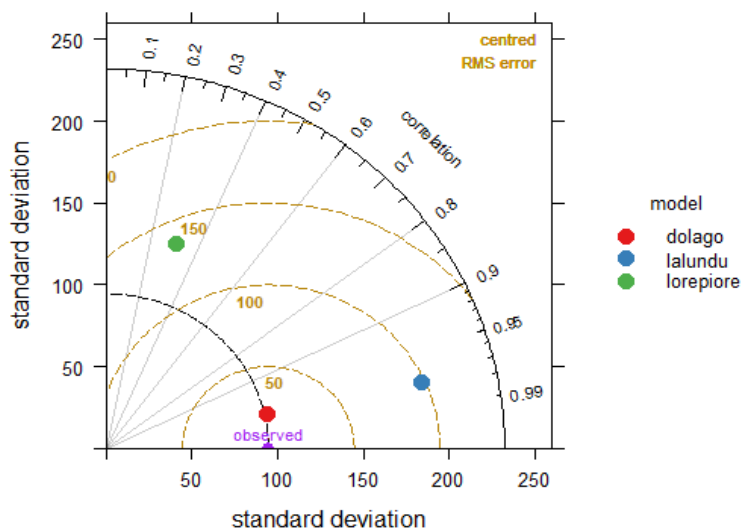
Gambar 5. Diagram Taylor ARG dan PH

Berdasarkan diagram taylor antara ARG dan PH pada Gambar 5, ARG Palolo adalah yang terbaik diantara ARG yang lain. Hal ini dikarenakan ARG Palolo (titik warna kuning) memiliki nilai korelasi, *centred RMS error* dan standar deviasi yang paling mendekati observasi (titik ungu tua).

Tabel 2. Satuan statistik ARG

ARG	FAC2	MB	MGE	NMB	NMGE	RMSE	R	P	COE	IOA	SD
Simpangraya	1	-13.4	43.8	-0.0365	0.119	66.3	0.919	0.000000506	0.682	0.841	102.67
Kilo	0.812	-43.9	53.2	-0.206	0.25	73.4	0.817	0.000112	0.169	0.585	84.68
Palolo	0.5	-75	75	-0.412	0.412	95	0.79	0.000269	0.095	0.547	97.15
Petasia	0.688	-110	117	-0.346	0.368	194	0.509	0.0439	0.0846	0.542	128.15
Poso	0.438	11.4	170	0.0455	0.68	221	0.427	0.099	-0.113	0.443	107.70
Bungku	0.75	-59.2	96.4	-0.247	0.403	130	0.554	0.0259	-0.17	0.415	194.23
Dolobarat	0.688	-60	60.4	-0.434	0.436	83.5	0.482	0.0586	-0.303	0.349	151.87
Tanamea	0.375	-109	116	-0.52	0.553	148	0.508	0.0446	-0.519	0.24	57.60
Karyamukti	0.625	-99.8	106	-0.35	0.37	133	0.605	0.013	-0.81	0.0952	172.31
Bahodopi	0.562	4.31	76.7	0.0295	0.526	93.3	0.298	0.262	-0.84	0.0801	120.10
Kulawi	0.25	-122	124	-0.642	0.651	148	0.121	0.656	-1	0	267.29
Ampibabo	0.438	57.4	77.9	0.684	0.929	105	0.761	0.000615	-1.39	-0.165	91.63

Tabel 2 menunjukkan nilai indikator antara ARG dan PH. Dilihat dari indikator korelasi, nilai terbaik ada di ARG Simpang raya yang memiliki nilai 0,919 kemudian diikuti ARG Tanamea, Palolo, Ampibabo, Kilo dan yang terakhir Kulawi. Kemudian dari indikator *centered RMS error*, nilai terbaik ada di ARG Simpang raya dengan nilai 66.3 lalu disusul ARG Kilo, Dolo barat, Bahodopi, Palolo, dan terakhir adalah Poso. Indikator ketiga, standar deviasi terbaik ada di ARG Tanamea dengan nilai 57.596 lalu diikuti ARG Kilo, Ampibabo, Palolo, Simpang raya dan yang terakhir Kulawi.



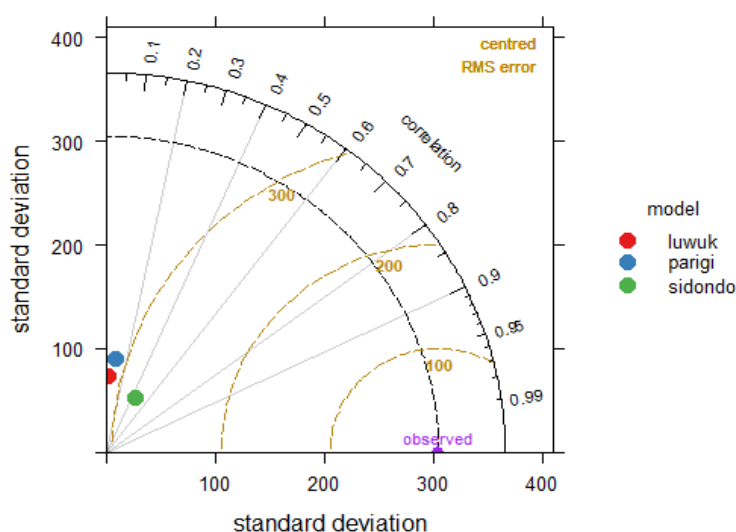
Gambar 6. Diagram Taylor AWS dan PH

Berdasarkan diagram taylor antara AWS dan PH pada gambar 6, AWS Dolago adalah yang terbaik diantara AWS yang lain. Hal ini dikarenakan AWS Dolago (titik warna merah) memiliki nilai korelasi, *centred RMS error* dan standar deviasi yang paling mendekati observasi (titik ungu tua).

Tabel 3. Satuan statistik AWS

AWS	FAC2	MB	MGE	NMB	NMGE	RMSE	R	P	COE	IOA	SD
Dolago	1	8.9	18.4	0.0594	0.123	22.4	0.975	1.42E-10	0.759	0.879	107.79
Lalundu	1	44.2	46.4	0.125	0.13	59.5	0.977	8.18E-11	0.708	0.854	92.93
Lorepiore	0.312	-96.2	138	-0.553	0.795	159	0.311	2.41E-01	-1.07	-0.0359	76.27

Tabel 3. menunjukkan nilai indikator antara AWS dan PH. Dilihat dari indikator korelasi, nilai terbaik ada di AWS Dolago yang memiliki nilai 0.975 kemudian diikuti AWS Lalundu dan terakhir Lore piore. Kemudian dari indikator *centered RMS error*, nilai terbaik ada di AWS Dolago dengan nilai 22.4 lalu disusul AWS Lalundu dan yang terakhir Lore piore. Indikator ketiga, standar deviasi terbaik ada di AWS Lore piore dengan nilai 76.265 lalu diikuti Lalundu dan terakhir Dolago.

**Gambar 7.** Diagram Taylor AAWS dan PH

Berdasarkan diagram taylor antara AAWS dan PH pada gambar 7, AWS Sidondo adalah yang terbaik diantara AAWS yang lain. Hal ini dikarenakan AWS Sidondo (titik warna hijau) memiliki nilai korelasi, *centered RMS error* dan standar deviasi yang paling mendekati observasi (titik ungu tua).

Tabel 4. Satuan statistik AAWS

AAWS	FAC2	MB	MGE	NMB	NMGE	RMSE	r	P	COE	IOA	SD
Luwuk	0.5	-177	180	-0.734	0.746	351	0.0159	0.953	0.0726	0.536	115.70
Sidondo	0.5	-32	48	-0.355	0.532	61.3	0.455	0.0768	-0.434	0.283	197.55
Parigi	0.188	-141	152	-0.699	0.749	183	0.0956	0.725	-1.45	-0.183	5.43

Tabel 4. menunjukkan diagram taylor dan nilai indikator antara AAWS dan PH. Dilihat dari indikator korelasi, nilai terbaik ada di AAWS Sidondo yang memiliki nilai 0.455 kemudian diikuti AAWS Parigi dan terakhir Luwuk. Kemudian dari indikator *centered RMS error*, nilai terbaik ada di AAWS Parigi dengan nilai 61.3 lalu disusul Sidondo dan terakhir Luwuk. Indikator ketiga, standar deviasi terbaik ada di AAWS Parigi dengan nilai 53.427 lalu diikuti Luwuk dan terakhir Sidondo. Berdasarkan hasil analisis dari perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan bahwa data curah hujan dari sensor alat otomatis memiliki data yang baik, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wibawanty dan Ishak (2022) ^[12] yang menyebutkan bahwa korelasi yang tinggi mengindikasikan data alat otomatis mampu mempresentasikan data observasi.

Kesimpulan

Berdasarkan nilai korelasi, *centred RMS* error dan standar deviasi dalam diagram taylor, data terbaik merupakan data peralatan otomatis yang titiknya paling dekat dengan observasinya. ARG Palolo memiliki kualitas data curah hujan bulanan yang terbaik diantara 12 ARG di Provinsi Sulawesi Tengah. ARG Palolo memiliki tingkat keakuratan dan presisi paling mendekati dengan pos hujannya yaitu memiliki nilai korelasi 0.79, *centred RMS Error* bernilai 95 dan standar deviasi bernilai 97.15. AWS Dolago memiliki kualitas data curah hujan bulanan yang terbaik diantara 3 AWS di Provinsi Sulawesi Tengah. AWS Dolago memiliki tingkat keakuratan dan presisi paling mendekati dengan pos hujannya yaitu memiliki nilai korelasi 0.975, *centred RMS Error* bernilai 22.4 dan standar deviasi bernilai 107.788. AAWS Sidondo memiliki kualitas data curah hujan bulanan yang terbaik diantara 3 AAWS di Provinsi Sulawesi Tengah. AAWS Sidondo memiliki tingkat keakuratan dan presisi paling mendekati dengan pos hujannya yaitu memiliki nilai korelasi 0.455, *centred RMS Error* bernilai 61.3 dan standar deviasi bernilai 197.55.

Daftar Pustaka

- [1] Mulya, Aditya, dan Anisa Budi Lestari. "Pengaruh Penerapan Quality Control Data Radar Terhadap Akurasi Estimasi Curah Hujan Di Wilayah Pontianak Dan Sekitarnya." *JFT: Jurnal Fisika dan Terapannya* 9.2 (2022): 133 – 144.
- [2] Alfandy, Solih. 2017. Tugas dan Fungsi. [https://gawpalu.id/index.php/profil/tugas – dan – fungsi](https://gawpalu.id/index.php/profil/tugas-dan-fungsi). 2017
- [3] Sunardi, Nurmasyita Anggraini, Solih Alfandy, and Asep Firman Ilahi. "Identifikasi Tingkat Kerawanan Tanah Longsor di Provinsi Sulawesi Tengah." *Buletin GAW Bariri (BGB)* 3.2 (2022): 47 – 57.
- [4] Alfandy, Solih, dkk. "Analisis Iklim Provinsi Sulawesi Tengah berdasarkan Data Pemantau Cuaca Otomatis BMKG." *Buletin GAW Bariri (BGB)* 1.1 (2020): 1 – 11.
- [5] Widiensyah, Nosagiga, Rista Hernandi Virgianto, dan Marzuki Sinambela Hariyanto. "A Review: Design and Build Damage Detection Equipment on Sensors and Power Supply Automatic Rain Gauge (ARG) With Long Short Term Memory Integrated." *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications* vol. 2 no. 2 (2023): 59 – 63.
- [6] Hutauruk, Rheinhart C. H., dan Santy Wulandari. (2021) Buletin GAW Lore Lindu Bariri/bmkg – 2021 Edisi Bulan Maret 2021. Palu : Stasiun Pemantau Atmosfer Global Lore Lindu Bariri.
- [7] Suandewi, Ni Made Ayu, Agus Muliantara, and Made Agung Raharja. "Pengembangan Sistem Database Lokasi Automatic Rain Gauge (ARG) dan Automatic Weather Stations (AWS) Berbasis Website di Balai Besar MKG Wilayah III Denpasar." *Jurnal Pengabdian Informatika* 1.4 (2023): 1153 – 1160.
- [8] Zhou, Qiming, dkk. "Decompositions of Taylor diagram and DISO performance criteria." *International Journal of Climatology* 41.12 (2021): 5726 – 5732
- [9] Taylor, K., 2001, Summarizing multiple aspects of model performance in a single diagram. *Journal of Geophysical Research*, 106, 7183 – 7192.
- [10] Carslaw, D.C. (2019). The openair manual — open – source tools for analysing air pollution data. Manual for version 2.6 – 6. York: University of York and Ricardo Energy & Environment.
- [11] Husna, Juniana, and Sanusi Sanusi. "Modeling Statistical Downscaling for Prediction Precipitation Dry Season in Bireuen District Province Aceh." *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining* 2.2 (2019): 74 – 82.
- [12] Wibawanty, D. R., Wandayantolis, W., & Ishak, I. (2022). Verifikasi Kinerja Alat Automatic Weather System (AWS) dan Termometer Digital terhadap Observasi Manual di Stasiun Klimatologi Palembang. *JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi)*, 6(2), 151-163.

