



Analisis Iklim Provinsi Sulawesi Tengah berdasarkan Data Pemantau Cuaca Otomatis BMKG

Solih Alfiandy^{1*}, Donald Sukma Permana¹, Andi Wahid Nurjaman¹, Wenas Ganda Kurnia¹, Laura Prastika¹, Henri Panggabean¹, M. Soeharto D.P.R¹, Santy Wulandari¹, Hadi Setiawan¹, Asep Hendrawan¹, Miranda¹

¹Stasiun Pemantau Atmosfer Global Lore Lindu Bariri, Palu, 94231

*Email: solihalfiandy@gmail.com

Naskah Masuk: 23 Januari 2020 | Naskah Diterima: 01 Maret 2020 | Naskah Terbit: 01 Juni 2020

Abstrak. Sulawesi Tengah merupakan salah satu provinsi terbesar di Indonesia yang memiliki daratan dengan ketinggian berkisar dari 10 – 2000 mdpl, terdapat beberapa danau dan dikelilingi oleh selat, teluk, laut dan pegunungan. Tujuan dari kajian penelitian adalah untuk mengetahui pola musim pada masing – masing lokasi alat pemantau cuaca otomatis yang terdapat di provinsi Sulawesi Tengah. Dari hasil analisis yang diperoleh bahwa curah hujan pada tiap pemantau cuaca otomatis yang tersebar memiliki dua pola musim yakni pola ekuatorial dan anti monsun, terdapat juga pola variasi anti monsun dan menyerupai anti monsun yang kering pada beberapa wilayah. Faktor yang menyebabkan variasi musim di Sulawesi Tengah adalah letak geografis dan topografi.

Kata Kunci : Iklim, Pola Iklim, Variasi Musim, Alat Pemantau Cuaca Otomatis, Provinsi Sulawesi Tengah

Abstract. Central Sulawesi is one of Indonesia's largest provinces, which has a land area with topography ranges from 10 – 2000 meters above sea level, several lakes, and are surrounded by straits, bays, seas, and mountains. The study aimed to determine the seasonal pattern at locations of each automatic weather stations in the Central Sulawesi province. The results showed that there are two seasonal rainfall patterns at locations of each automatic weather stations, which are equatorial and anti monsoonal patterns. Besides, the variant of anti monsoonal and the dry anti monsoonal patterns are also identified in some areas. Factors that cause seasonal variations in Central Sulawesi are geographic location and topography complexes.

Keywords : Climate, Seasonal Pattern, Seasonal Variation, Automatic Weather Station, Central Sulawesi Province

Pendahuluan

Beragamnya tutupan lahan dan kompleksnya topografi serta letak geografis provinsi Sulawesi Tengah yang berada dekat dengan garis khatulistiwa sangat berpengaruh terhadap beragamnya kondisi iklim di Provinsi Sulawesi Tengah [1]. Salah satu parameter iklim yang penting adalah curah hujan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pola musim hujan di Sulawesi Tengah adalah ekuatorial (memiliki dua puncak musim hujan) dan anti – monsun (memiliki satu puncak pada bulan pertengahan tahun) [2]. Akan tetapi, hasil penelitian di Sulawesi Tengah tersebut berdasarkan data dari sebaran lokasi stasiun yang kurang rapat. Selain itu, penelitian tersebut tidak menganalisa parameter iklim lainnya. Tujuan dalam kajian penelitian ini adalah melakukan analisis klimatologi untuk mengetahui pola musim beberapa parameter iklim di Sulawesi Tengah berdasarkan data dari stasiun pemantau cuaca

otomatis dan stasiun meteorologi sinoptik yang tersebar di seluruh wilayah provinsi Sulawesi Tengah. Diharapkan kajian penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan bagi penelitian selanjutnya yang membutuhkan data klimatologi iklim di Sulawesi Tengah.

Letak Geografis

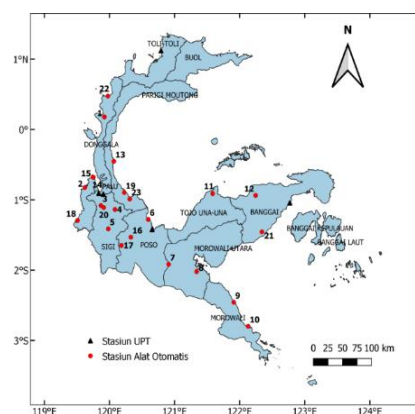
Sulawesi Tengah merupakan salah satu provinsi terbesar yang ada di wilayah kesatuan Republik Indonesia. Provinsi Sulawesi Tengah terdiri dari 1 kota dan 12 kabupaten dengan luas area 63.689 km². Pada tahun 1990, tata guna lahan di wilayah provinsi Sulawesi Tengah meliputi areal hutan seluas 39.806 km² atau 62.5%, area semak belukar seluas 3.949 km² atau 6.2%, padang rumput seluas 2.102 km² atau 3.3%, area ladang seluas 1.465 km² atau 2.3%, dataran tinggi seluas 828 km² atau 1.3%, area sawah seluas 1.465 km² atau 2.3%, area perkebunan seluas 1.529 km² atau 2.4%, area perairan darat seluas 382 km² atau 0.6%, daerah tandus seluas 64 km² atau 0.1%, area pemukiman seluas 382 km² atau 0.6%, dan budidaya lainnya seluas 11.719 km² atau 18.4% dari seluruh luas wilayah [3]. Provinsi Sulawesi Tengah terletak pada 4° LS – 1.5° LU dan 119.5° BT-124.5° BT (Gambar 1) dan terdiri dari wilayah pegunungan dan perbukitan yang mencakup sebagian besar wilayah provinsi, serta dataran rendah yang umumnya tersebar di sepanjang pantai dan sekitarnya. Dataran wilayah Sulawesi Tengah mempunyai ketinggian berkisar dari 10 – 2000 meter di atas permukaan laut (mdpl). Wilayah ini memiliki dua buah danau, yaitu danau Poso dan Lindu, serta beberapa sungai yang cukup besar dan pegunungan yaitu gunung Sojol, Bulu Tumpu, Hohoban, Balantak Tompotika, Witim – pondo, Mungku, Mapipi, Nokilalaki, dan gunung Loli.

Alat Pemantau Cuaca Otomatis

BMKG memiliki beberapa jenis alat pemantau otomatis yaitu AWS (*Automatic Weather Station*), AAWS (*Agroclimate Automatic Weather Station*) dan ARG (*Automatic Rain Gauge*). Peralatan pengamatan otomatis ini memiliki satu atau beberapa sensor dan menghasilkan data seperti suhu udara, kelembapan relatif, arah dan kecepatan angin, intensitas radiasi matahari, tekanan udara dan curah hujan, suhu tanah, kelembapan tanah, dan sebagainya. Pada masa yang akan datang, BMKG akan menjalankan program otomatisasi (sebagai pengganti pengamatan manual) [4], akan tetapi WMO mensyaratkan perlunya pengujian data paralel antara otomatis dan pengukuran manual sebelum diberlakukan [5]. AWS pada umumnya dilengkapi dengan sensor, RTU (*Remote Terminal Unit*), computer, *LED Display*, tiang untuk kedudukan sensor dan data logger serta penangkal petir [6].

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam kajian penelitian ini adalah metode rata – rata dan plot gambar yang dihasilkan merupakan hasil pengolahan menggunakan Matlab. Dalam kajian penelitian ini difokuskan pada analisis grafik untuk melihat pola musim pada masing – masing wilayah berdasarkan lokasi alat pemantau cuaca otomatis.



Gambar 1. Peta sebaran alat pemantau cuaca otomatis dan stasiun meteorologi sinoptik (Unit Pelaksana Teknis) di Sulawesi Tengah. Angka pada grafik mewakili nama dan lokasi stasiun yang bersesuaian pada Tabel 1.

Karena keterbatasan data dan masalah teknis lainnya, tidak semua data stasiun pemantau cuaca otomatis digunakan dalam kajian penelitian ini. Adapun lokasi stasiun pemantau cuaca dan data yang digunakan pada kajian penelitian ini diberikan pada Gambar 1, Tabel 1 dan Tabel 2. Pada kajian ini, analisis iklim hanya difokuskan pada unsur suhu udara, kelembaban relatif, arah dan kecepatan angin, intensitas radiasi matahari, tekanan udara dan curah hujan. Unsur iklim ini merupakan data dasar yang pemanfaatannya dapat digunakan pada sektor pertanian, penerbangan, pembangunan infrastruktur dan umum lainnya. Pengelolaan peralatan pemantau cuaca otomatis dilakukan secara kerja sama dengan instansi lain dari sektor pertanian.

Tabel 1. Letak geografis stasiun pemantau cuaca otomatis dan unsur data iklim.

No	Tipe & Nama Stasiun	Kabupaten/ Kota	Koordinat (°)		Elevasi (mdpl)	Periode Data	Unsur Iklim	Keterangan
			Lintang	Bujur				
1	ARG Karya Mukti	Donggala	0.18	119.92	17.32	11/2017 – 1/2019	RR	-
2	ARG Tanamea	Donggala	-0.83	119.62	9.03	11/2017 – 12/2017, 4/2018 – 1/2019	RR	-
3	ARG Dolo Barat	Sigi	-1.08	119.87	88.71	10/2015 – 4/2017	RR	-
4	ARG Palolo	Sigi	-1.14	120.08	586.68	8/2016 – 1/2019	RR	-
5	ARG Kulawi	Sigi	-1.41	119.98	684.5	10/2015 – 7/2017	RR	-
6	ARG Kilo	Poso	-1.28	120.58	7.15	8/2016 – 1/2019	RR	-
7	ARG Poso	Poso	-1.92	120.91	329	3/2015 – 6/2015, 12/2018 – 1/2019*	-	Data terbatas
8	ARG Petasia	Morowali Utara	-2.02	121.34	11.74	2016 – 2018*	-	Data terbatas
9	ARG Bungku Tengah	Morowali	-2.46	121.91	13.67	1/2015 – 12/2016	RR	-
10	ARG Bahodopi	Morowali	-2.80	122.13	10.17	2019*	-	Data terbatas
11	ARG Ratolindo	Tojo Una-Una	-0.91	121.58	75.22	4/2018 – 1/2019	RR	-
12	ARG Simpangraya	Banggai	-0.94	122.24	97	2018*	-	Data terbatas
13	ARG UPTD Ampibabo	Parigi Moutong	-0.45	120.07	5	2018*	-	Data terbatas
14	ARG BPBD Donggala	Donggala	-0.68	119.75	63	2018*	-	Data terbatas
15	AWS Banawa Donggala	Donggala	-0.68	119.75	77.26	10/2014 – 6/2017, 1/2018 – 2/2019	T, RH, W, P	2018 – 2019 hanya W, P
16	AWS Lore Piere	Poso	-1.53	120.33	1120	10/2014 – 12/2015, 8/2017 – 4/2018, 2/2019	T, RH, W, SR, P, RR	-
17	AWS GAW Bariri	Poso	-1.65	120.18	1370	12/2015 – 3/2019	T, RH, W, SR, P, RR	-
18	AWS Lalundu	Donggala	-1.29	119.51	32.3	10/2017 – 3/2019	T, RH, W, SR, P, RR	-
19	AWS SMPK Dolago	Parigi Moutong	-0.90	120.23	9.1	2019*	-	Data terbatas
20	AAWS Sidondo	Sigi	-1.11	119.91	55.22	12/2014 – 10/2015, 5/2016 – 2/2019	T, W, RR	-
21	AAWS Luwuk Banggai	Banggai	-1.46	122.34	9.2	1/2015 – 5/2017, 12/2018 – 3/2019	T, RH, W, RR	-

22	AAWS Donggala	Donggala	0.47	119.98	8.76	1/2015 – 3/2019	T, RH, W, RR	RR hanya 1/2015- 12/2016
23	AAWS Parigi Moutong	Parigi Moutong	-0.99	120.31	10.8	1/2015 – 3/2019	T, RH, W, RR	-

RR = curah hujan, T = suhu udara permukaan, RH = kelembaban, P = tekanan udara, W = angin, SR = intensitas radiasi matahari, * = data terbatas

Tabel 2. Letak geografis stasiun meteorologi sinoptik dan unsur data iklim.

WMO. ID	Nama Stasiun	Koordinat (°)		Elevasi (mdpl)	Unsur Iklim (Periode Data)
		Lintang	Bujur		
97072	Mutiara Sis Al-Jufri, Palu	-0.92	119.90	84	RR (1982 – 2017), T (1976 – 2015)
97096	Kasiguncu, Poso	-1.42	120.65	12.02	RR (1998 – 2017), T (1999 – 2018)
97028	Sultan Bantilan, Tolitoli	1.12	120.5	247.63	RR (1982 – 2017), T (1987 – 2018)
97086	Syukuran Aminuddin Amir Luwuk, Banggai	-1.04	122.77	33	RR (1998 – 2017), T (2011 – 2018)

RR = curah hujan, T = suhu udara permukaan

Sebelum dilakukan pengolahan data iklim hingga menjadi sebuah grafik maupun produk, hal pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan data alat pemantau cuaca otomatis tersebut dari AWS center BMKG (<http://202.90.198.212/awscenter/index.php>). Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan kontrol kualitas (*quality control/QC*) data untuk menghilangkan pencilan dan kesalahan (*error*) pada data. Proses QC dilakukan secara manual. Sedangkan proses perhitungan dan plot grafik menggunakan skrip berbasis perangkat lunak MATLAB.

Hasil dan Pembahasan

Dalam rangka peningkatan kualitas pemahaman tentang kondisi iklim di wilayah provinsi Sulawesi Tengah, kajian penelitian mengenai analisis klimatologi telah dilakukan berdasarkan data dari stasiun pemantau cuaca otomatis dan sinoptik yang tersebar di Provinsi Sulawesi tengah. Saat ini, BMKG memiliki 4 stasiun sinoptik yang mengamati parameter iklim tiap harinya, diantaranya Stasiun Meteorologi Mutiara Sis Al – Jufri di Kota Palu, Stasiun Meteorologi Sultan Bantilan di Kabupaten Tolitoli, Stasiun Meteorologi Kasiguncu di Kabupaten Poso, dan Stasiun Meteorologi Syukuran Aminuddin Amir Luwuk di Kabupaten Banggai. BMKG juga memiliki 23 stasiun pemantau cuaca otomatis di Sulawesi Tengah berupa 5 AAWS, 4 AWS, dan 14 ARG. Luaran data dari alat pemantau cuaca otomatis adalah per 10 menit.

Suhu udara

Suhu maksimum, rata – rata, dan minimum bulanan stasiun pemantau cuaca otomatis dan stasiun meteorologi sinoptik (UPT) dapat dilihat pada Gambar 2. Pada umumnya, suhu udara maksimum, rata – rata, dan minimum bulanan dalam setahun memiliki dua kali puncak yakni April – Mei dan September – Oktober pada tiap pemantau cuaca. Hal ini tentunya sangat dipengaruhi oleh pergerakan semu matahari yang melewati garis ekuator sebanyak dua kali dalam setahun. Akan tetapi, diidentifikasi bahwa suhu puncak maksimum dan minimum pada tiap pemantau cuaca terjadi pada bulan yang berbeda. Hal tersebut dapat disebabkan oleh letak geografis, perbedaan musim dan kondisi lingkungan di sekitar alat pemantauan cuaca. Hasil ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kondisi lingkungan seperti dekat pesisir pantai mempengaruhi kondisi suhu udara pada wilayah tersebut [7].

Sulawesi Tengah terkenal dengan 5 tipe wilayah topografi yang terdiri dari pegunungan, lembah, lautan, teluk dan sungai, serta identik dengan kondisi musim yang tidak berpola. Perbedaan musim dapat mempengaruhi suhu udara. Tinggi rendahnya suhu udara dapat disebabkan oleh tingginya absorpsi (penyerapan panas matahari oleh unsur – unsur atmosfer yang menyerap radiasi seperti

oksigen, hidrogen dan debu) radiasi matahari yang diterima bumi, kondisi lingkungan dan juga elevasi. Selain penyebab tinggi rendahnya suhu udara pada suatu wilayah, tinggi rendahnya suhu udara juga akan memengaruhi berbagai proses kehidupan. Hasil ini didukung oleh penelitian sebelumnya mengenai dampak dari suhu udara [8]. Penelitian sebelumnya di Papua menunjukkan bahwa rentang suhu musiman (perbedaan rata – rata suhu bulanan dalam setahun) lebih besar pada elevasi dibawah 2500 mdpl dibandingkan dengan elevasi diatas 2500 mdpl [8]. Hal ini menunjukkan bahwa elevasi berpengaruh pada suhu udara. Suhu udara pada AWS Lore Piere (1120 mdpl) dan AWS GAW Bariri (1370 mdpl) lebih rendah dibandingkan dengan suhu pada lokasi lainnya. Secara umum, untuk semua lokasi alat, suhu maksimum berkisar pada 30 – 34°C, suhu rata – rata berkisar 25 – 28°C, suhu minimum berkisar pada 22 – 25°C. Pengecualian terjadi pada AWS Lore Piere dan AWS GAW Bariri dengan suhu maksimum berkisar pada 26 – 28°C, suhu rata-rata berkisar 19 – 21°C, suhu minimum berkisar pada 15 – 17°C.

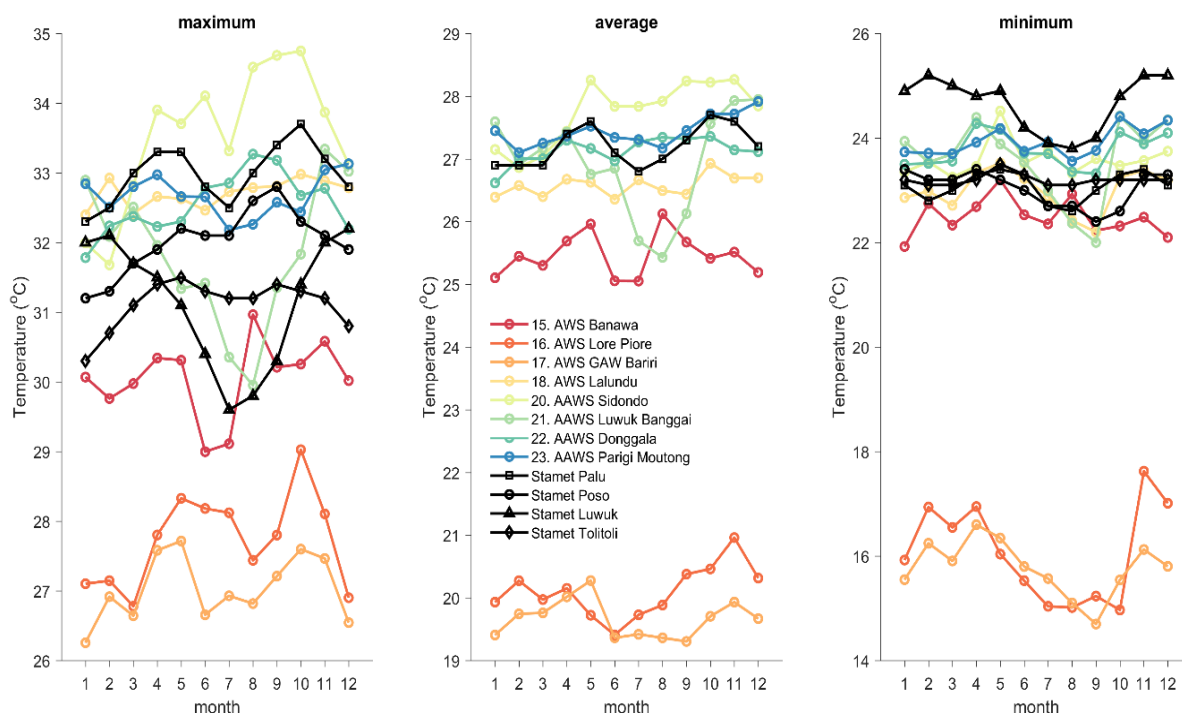
Kelembapan relatif

Kelembapan relatif rata – rata dari stasiun pemantau cuaca otomatis memiliki nilai maksimum dan minimum yang bervariasi antara 74 – 89%. Pada siang hari rata – rata kelembapan relatif dari tiap alat pemantau cuaca otomatis yaitu antara 65 – 82% dan rata – rata saat malam hari yaitu 87 – 98% (Gambar 3). Selain itu, terdapat 2 puncak kelembapan relatif tertinggi pada masing – masing alat pemantau cuaca otomatis yakni pada bulan April, Mei, Juni dan November. Sedangkan, kelembapan relatif terendah pada masing – masing stasiun pemantau cuaca otomatis terjadi pada bulan September, Oktober dan November. Tinggi rendahnya kelembapan relatif disebabkan oleh meningkatnya uap air di udara dari lingkungan sekitar perairan dekat dengan lokasi alat pemantau cuaca. Secara umum, kelembapan relatif pada saat siang hari dari tiap pemantau cuaca otomatis tidak kurang dari 64%. Akan tetapi, pada kota Palu yang terletak diantara banyaknya pegunungan (lembah) dapat memiliki kelembapan relatif antara 40 – 60% pada siang hari karena kondisi letak geografisnya yang berada di ekuator. Variasi kelembapan relatif yang terjadi pada tiap pemantau cuaca kemungkinan disebabkan oleh faktor sumber uap air yang berasal dari lahan/hutan dan perairan di sekitar Sulawesi Tengah seperti Teluk Palu, Teluk Tomini, Teluk Tolo, Teluk Bone, Selat Makassar, Laut Maluku dan Laut Banda. Rentang kelembapan relatif juga bisa dipengaruhi oleh elevasi dan musim [8].

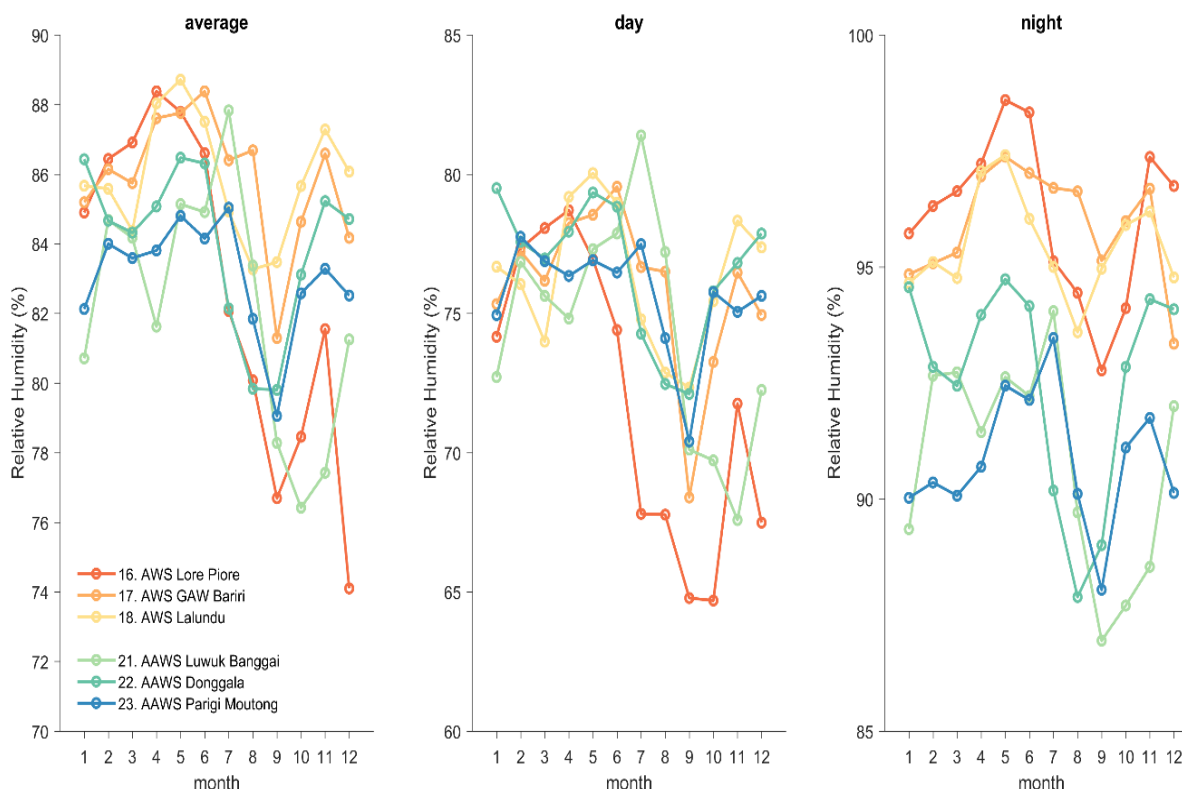
Kecepatan dan Arah Angin

Gambar 4 menunjukkan arah dan kecepatan angin pada stasiun pemantau cuaca otomatis. Secara umum, kecepatan angin rata – rata pada tiap wilayah pemantauan cuaca cukup rendah, tidak lebih dari 4 knot. Kemudian untuk arah angin dominan pada siang hari di tiap stasiun pemantau berasal dari arah barat daya (*southwest*) dan selatan (*south*). Sedangkan pada malam hari arah angin dominan berbeda pada beberapa stasiun pemantau cuaca otomatis seperti Luwuk Banggai dan Lalundu yang masing – masing berasal dari arah tenggara (*southeast*) dan barat (*west*). Perbedaan arah angin antara siang dan malam hari ini dapat disebabkan oleh faktor lokal seperti mekanisme angin lembah – gunung dan angin darat – laut. Hal ini sesuai dengan lokasi AAWS Luwuk Banggai dan AWS Lalundu yang berada di dekat pantai sehingga mekanisme angin darat – laut sangat dominan. Rendahnya kecepatan angin dan perbedaan arah angin pada tiap lokasi alat pemantau cuaca di Provinsi Sulawesi Tengah disebabkan karena berada pada topografi yang kompleks dan berbeda – beda.

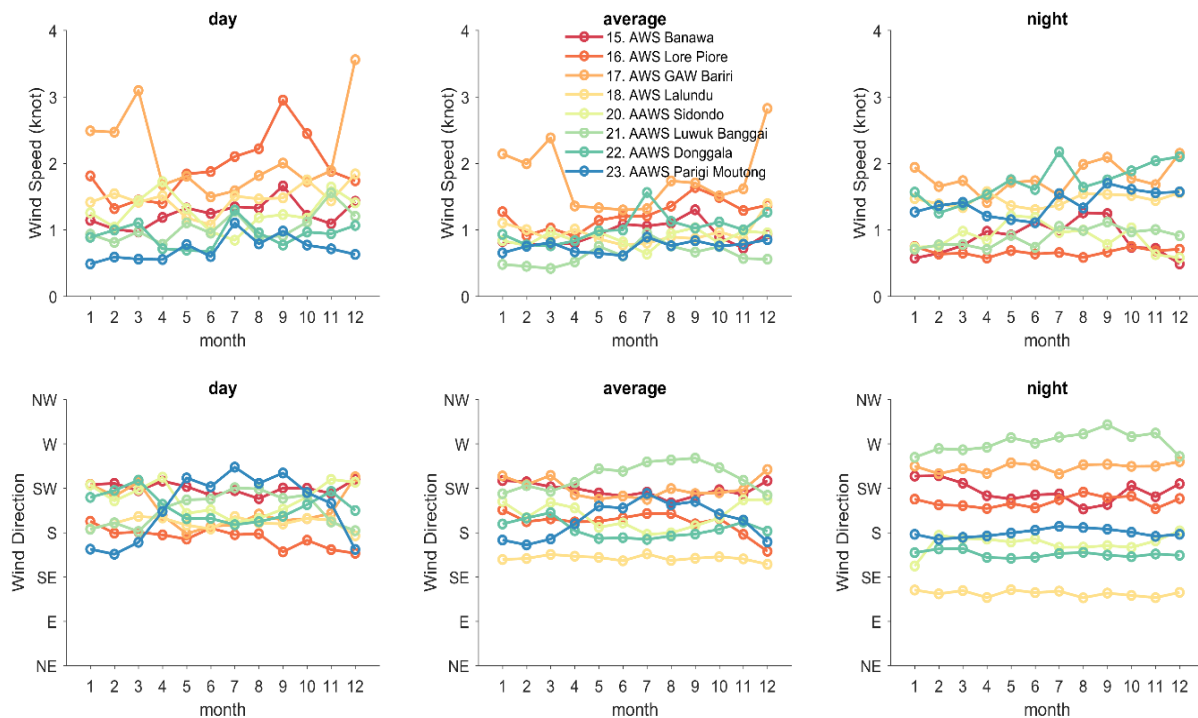
Topografi pegunungan dan hutan tropis dapat mengurangi kecepatan angin yang melaluinya, sehingga pergerakan angin sangat bergantung pada lingkungan di sekitar alat pemantau cuaca otomatis. Interaksi antara angin darat – laut dan angin lembah – gunung dapat menyebabkan kecepatan angin meningkat. Misalnya kombinasi antara angin darat dan angin gunung pada malam hari dapat meningkatkan kecepatan angin pada malam hari, seperti terlihat pada AAWS Donggala dan AAWS Parigi Moutong. Angin kuat yang menabrak pegunungan juga bisa membuat sirkulasi kembali pada wilayah tersebut dengan kecepatan angin yang semakin rendah karena terjadi perpecahan aliran massa udara. Pergerakan angin dapat terjadi karena pemanasan pada suatu wilayah yang membuat tekanan udara menjadi lebih rendah, sehingga massa udara bergerak dari wilayah bertekanan tinggi menuju wilayah bertekanan rendah.



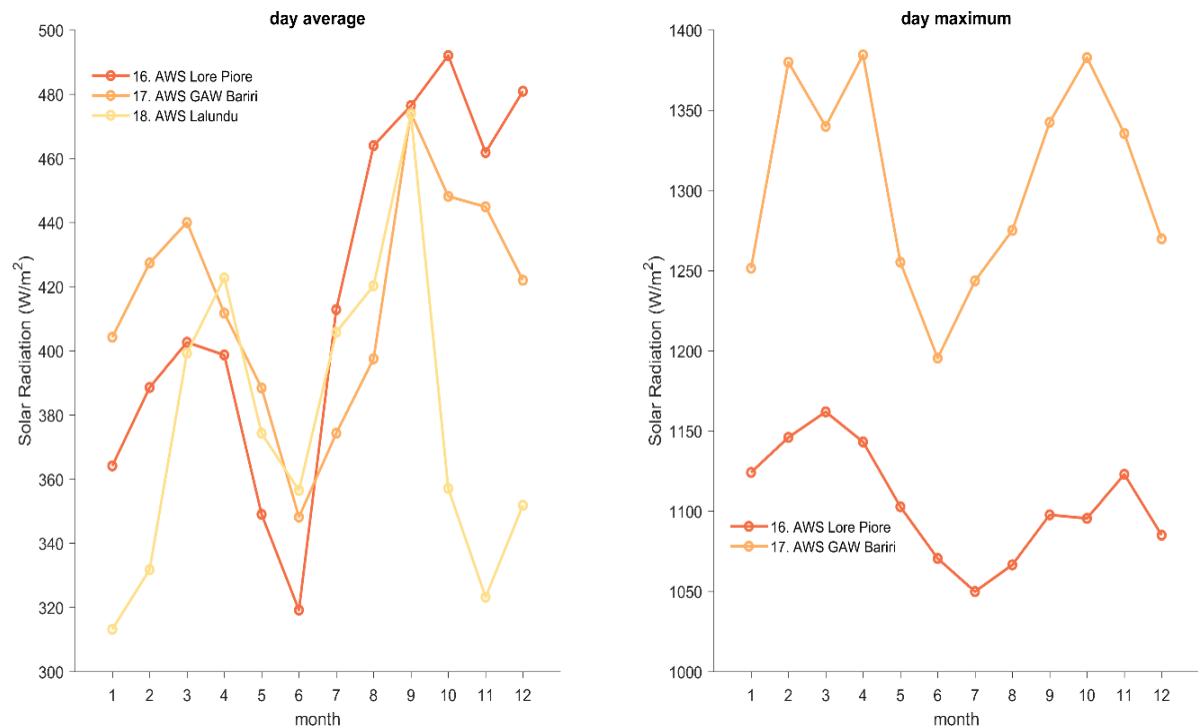
Gambar 2. Grafik suhu maksimum, rata – rata, dan minimum bulanan stasiun pemantau cuaca otomatis dan stasiun meteorologi sinoptik.



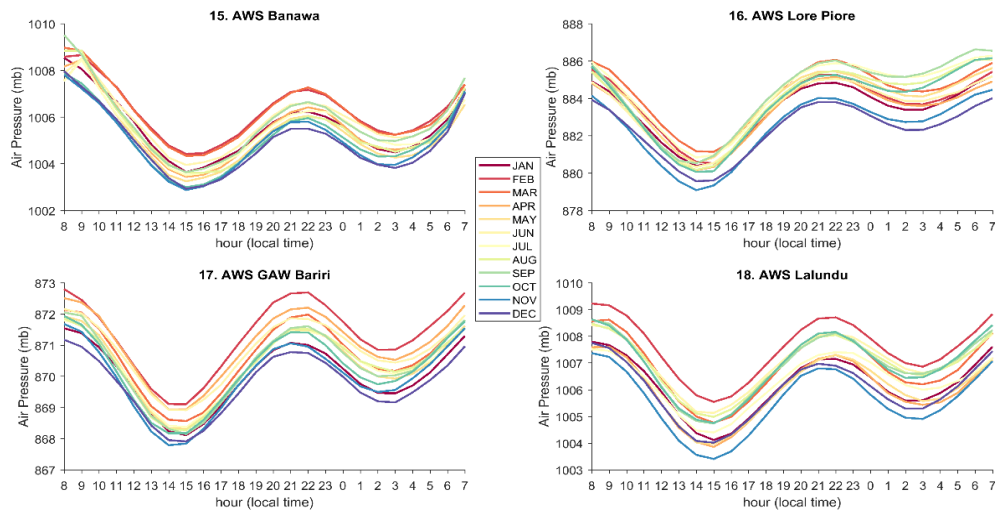
Gambar 3. Grafik kelembaban relatif rata – rata, saat siang hari dan malam hari pada stasiun pemantau cuaca otomatis.



Gambar 4. Grafik kecepatan dan arah angin rata-rata, saat siang hari dan malam hari pada stasiun pemantau cuaca otomatis.



Gambar 5. Grafik intensitas radiasi matahari rata – rata dan maksimum pada siang hari pada stasiun pemantau cuaca otomatis.



Gambar 6. Grafik tekanan udara rata – rata diurnal dan bulanan pada stasiun pemantau cuaca otomatis.



Gambar 7. Grafik curah hujan bulanan pada stasiun pemantau cuaca otomatis dan sinoptik.

Intensitas Radiasi Matahari

Gambar 5 menunjukkan intensitas radiasi matahari rata – rata dan maksimum siang hari pada beberapa stasiun pemantau cuaca otomatis. Intensitas radiasi matahari rata – rata siang hari (06.00 – 18.00 LT) memiliki rentang nilai antara 300 – 500 W/m² atau setara dengan 26 – 43 MJ/m² per hari pada lokasi

AWS Lore Piere, GAW Bariri dan Lalundu. Nilai ini lebih tinggi dari rata – rata intensitas radiasi matahari di beberapa kota di Indonesia yang berkisar pada 15 – 25 MJ/m²hari berdasarkan data tahun 1969 – 1976 [9] dan juga daerah Papua yang berkisar pada 50 – 225 W/m² [8]. Terdapat dua puncak intensitas radiasi matahari dalam setahun yaitu pada bulan Maret – April dan September – Oktober dengan intensitas pada bulan September – Oktober lebih tinggi dibandingkan dengan bulan Maret – April. Hal ini erat kaitannya dengan pergerakan semu matahari. Sedangkan intensitas radiasi matahari terendah terjadi pada bulan Juni. Selain itu, intensitas radiasi matahari maksimum pada AWS Lore Piere dan GAW Bariri berada pada rentang nilai 1050 – 1400 W/m² dengan pola musim yang sama. Hal ini sangat bermanfaat untuk penggunaan dan pemberdayaan tenaga surya (solar panel) sebagai alternatif sumberdaya listrik di wilayah AWS GAW Bariri. Saat ini, sumber daya tenaga surya telah digunakan untuk membangkitkan listrik sebesar 10 kV untuk peralatan pengukuran gas rumah kaca di Stasiun Pemantau Atmosfer Global Lore Lindu Bariri.

Perbedaan intensitas radiasi matahari yang diterima pada tiap stasiun pemantau cuaca otomatis dapat disebabkan oleh meningkatnya tutupan awan dan curah hujan pada wilayah tersebut sehingga dapat mempengaruhi masuknya jumlah intensitas radiasi matahari. Hasil kajian ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kondisi atmosfer dapat memengaruhi besaran intensitas matahari yang masuk ke bumi [9]. Pada stasiun pemantau cuaca yang memiliki elevasi lebih tinggi, intensitas radiasi mempunyai pola musiman yang lemah sepanjang tahun. Hal tersebut dapat dikaitkan dengan tingginya tutupan awan dan curah hujan karena tingginya uap air lokal sepanjang tahun. Pada elevasi yang lebih tinggi diatas ~1.000 mdpl, intensitas radiasi matahari yang diterima lebih meningkat seiring dengan peningkatan elevasi. Hal tersebut dapat dikaitkan dengan berkurangnya kelembaban dan curah hujan pada rentang elevasi lokasi, sehingga dapat menyebabkan peningkatan rentang suhu harian pada ketinggian diatas ~1.000 mdpl.

Tekanan Udara

Gambar 6 menunjukkan pola tekanan udara harian dan bulanan pada AWS Banawa, AWS Lore Piere, AWS GAW Bariri dan AWS Lalundu. Berdasarkan grafik diketahui bahwa tekanan udara harian di tiap AWS mempunyai pola semidiurnal (periode 12 jam) dengan puncak pada pagi (06.00 – 09.00 LT) dan malam (20.00 – 23.00 LT) hari, serta rendah pada siang (14.00 – 16.00 LT) dan dini (02.00 – 04.00 LT) hari. Secara umum, rentang nilai tekanan udara rata-rata bulanan dalam setahun (1 – 2 mb) lebih kecil dari rentang nilai tekanan udara harian (4 – 5 mb). Hasil ini mendukung hasil penelitian sebelumnya [10]. Perbedaan tekanan udara rata – rata pada tiap AWS disebabkan oleh perbedaan elevasi. AWS dengan elevasi kurang dari 100 mdpl memiliki tekanan diatas 1000 mb (AWS Banawa ~1006 mb dan AWS Lalundu ~1007 mb), semakin tinggi elevasi maka semakin rendah tekanan udara (AWS Lore Piere ~884 mb dan AWS GAW Bariri ~871 mb).

Curah Hujan

Gambar 7 menunjukkan pola curah hujan pada stasiun pemantau cuaca otomatis dan sinoptik di Sulawesi Tengah. Tiap panel pada Gambar 7 dikelompokkan berdasarkan 4 pola curah hujan pada stasiun sinoptik (Stamet Poso, Palu, Luwuk dan Tolitoli) dan 2 tipe stasiun pemantau cuaca otomatis (AAWS/AWS dan ARG). Gambar 7a – d merupakan perbandingan pola curah hujan stasiun sinoptik dengan AAWS/AWS berdasarkan kedekatan jarak antara stasiun sinoptik dan AAWS/AWS. Sedangkan Gambar 7e – h merupakan perbandingan pola curah hujan stasiun sinoptik dengan ARG. Secara umum, empat stasiun sinoptik mempunyai pola curah hujan yang cukup berbeda, yakni:

1. Stamet Poso memiliki pola musim ekuatorial dengan 2 puncak musim hujan yaitu pada bulan April (~300 mm) dan Desember (~200 mm). Sedangkan curah hujan terendah terjadi pada Januari dan September (120 – 150 mm).
2. Stamet Luwuk memiliki pola musim anti-monsunal dengan 1 puncak hujan pada bulan Juni (200 mm) dan hujan terendah terjadi pada bulan September – Oktober (50 mm).

3. Stamet Tolitoli memiliki 2 puncak hujan pada bulan Desember-Januari (200 – 250 mm) dan Juni – Juli (200 mm). Sedangkan hujan terendah terjadi pada bulan April dan September (100 mm). Pola musim ini merupakan variasi dari pola musim anti – monsun.
4. Stamet Palu memiliki 1 puncak hujan pada bulan Juni – Juli (70 – 80 mm) dan hujan terendah terjadi pada bulan Desember – Februari (40 – 50 mm). Pola ini menyerupai pola anti – monsun dengan rata – rata hujan bulanan yang cukup rendah (<100 mm).

Pada Gambar 7a terlihat bahwa puncak musim hujan pada AWS Parigi Moutong yaitu bulan April dan Desember, kemudian curah hujan terendah terjadi pada bulan Januari dan September. Puncak curah hujan pada AWS Lore Piere yaitu pada bulan April dan Oktober, curah hujan terendah terjadi pada bulan Juni dan September. AWS GAW Bariri memiliki tiga puncak curah hujan yaitu pada bulan Februari, April dan November. AAWS Lalundu hanya memiliki satu puncak curah hujan tertinggi yaitu pada bulan Mei dan terendah terjadi di bulan Agustus. Gambar 7b menunjukkan kemiripan pola curah hujan antara Stamet Palu dan AAWS Sidondo dengan puncak terjadi pada bulan Juni dan Juli, serta diikuti oleh bulan berikutnya. Perbedaan terdapat pada waktu terjadinya curah hujan terendah, untuk stasiun meteorologi Palu terjadi pada bulan Februari dan AAWS Sidondo terjadi pada bulan Desember. Gambar 7c menunjukkan bahwa Stasiun Meteorologi Luwuk dan AAWS Luwuk Banggai memiliki pola curah hujan yang hampir sama meskipun terdapat selisih 1 bulan pada puncak curah hujan. Sedangkan untuk puncak curah hujan terendah dari kedua stasiun pengamatan terjadi di bulan Oktober.

Hal yang sama juga terlihat pada pola curah hujan Stasiun Meteorologi Toli – toli dan AAWS Donggala. Gambar 7d menggambarkan bahwa kedua stasiun pengamatan memiliki dua puncak musim hujan yaitu di bulan Januari dan Juli. Curah hujan terendah dari kedua stasiun tersebut terjadi di bulan September dan pada bulan April untuk stasiun meteorologi Toli – toli dan pada bulan Maret untuk AAWS Donggala. Gambar 7e menunjukkan pola curah hujan pada Stasiun Meteorologi Poso, ARG Kulawi dan ARG Kilo. ARG Kulawi dan Stamet Poso memiliki kemiripan pola curah hujan. Sedangkan, ARG Kilo memiliki perbedaan pola curah hujan dengan stasiun meteorologi Poso. Puncak hujan pada ARG Kilo terjadi pada bulan Juni dan November. Hal ini mungkin disebabkan karena panjang periode data yang digunakan terbatas. Gambar 7f menggambarkan pola curah hujan pada Stasiun Meteorologi Palu, ARG Tanamea, ARG Dolo Barat dan ARG Palolo. ARG Tanamea memiliki data kosong pada bulan Januari – Maret. Walaupun lokasi keempat stasiun ini cukup berdekatan (Gambar 1), akan tetapi pola curah hujannya sangat bervariasi dan memiliki perbedaan. Hal ini dapat disebabkan karena panjang periode data ARG yang digunakan masih terbatas.

Gambar 7g menunjukkan pola curah hujan pada Stasiun Meteorologi Luwuk, ARG Bungku Tengah dan ARG Ratolindo. Stamet Luwuk dan ARG Ratolindo memiliki kemiripan pola curah hujan meskipun terdapat sedikit perbedaan. Hal ini dapat disebabkan karena jarak antara keduanya cukup dekat dan berada pada kabupaten Banggai. Sedangkan antara ARG Bungku Tengah dan stasiun meteorologi Luwuk memiliki pola curah hujan yang berbeda, terutama pada bulan April – Juli. Hal ini karena jarak yang cukup jauh antara kedua stasiun tersebut. ARG Bungku Tengah berada di kabupaten Morowali. Perbandingan pola curah hujan antara stasiun meteorologi Toli – toli dan ARG Karya Mukti ditunjukkan pada Gambar 7h. Secara umum, kedua stasiun tersebut memiliki kemiripan pola curah hujan, meskipun memiliki perbedaan bulan puncak curah hujan. Tiap stasiun memiliki dua puncak curah hujan tertinggi. Puncak curah hujan tertinggi pada stasiun meteorologi Toli – toli berada di bulan Januari dan Juli, sedangkan pada ARG Karya Mukti terjadi di bulan Maret dan Desember. Kemudian untuk curah hujan terendah kedua stasiun terjadi pada bulan September.

Kesimpulan

Dari hasil analisis iklim yang telah disampaikan pada hasil dan pembahasan didapatkan beberapa faktor bahwa yang menyebabkan terjadinya variasi musim di Provinsi Sulawesi Tengah adalah letak geografis dan topografi. Letak geografisnya yang berada di antara belahan bumi Utara dan belahan



bumi Selatan membuat Sulawesi Tengah mendapatkan penyinaran matahari dengan intensitas yang lebih dibandingkan wilayah lain. Selain letak geografis, topografi wilayah Sulawesi Tengah bervariasi dari ketinggian 10 – 2000 meter di atas permukaan laut dan didominasi oleh pegunungan dan pesisir. Atas dasar faktor tersebut yang membuat Sulawesi Tengah mengalami sirkulasi lokal seperti angin darat – laut dan angin orografis menjadi lebih dominan sehingga Sulawesi Tengah terkenal dengan wilayah yang memiliki pola hujan tipe anti – monsun.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pimpinan Stasiun Pemantau Atmosfer Global Lore Lindu Bariri Palu atas dukungan, saran, dan sarana prasarana dalam pelaksanaan kajian dan publikasi artikel ini. Penulis juga berterima kasih kepada Stasiun Geofisika Palu, Stasiun Meteorologi Mutiara Sis Al – Jufri Palu, Stasiun Meteorologi Sultan Bantilan Toli – toli, Stasiun Meteorologi Kasiguncu Poso, dan Stasiun Meteorologi Syukuran Aminuddin Amir Luwuk Banggai atas ketersediaan data dalam kajian ini.

Daftar Pustaka

- [1] E. Aldrian, “Sistem Peringatan Dini Menghadapi Iklim Ekstrem,” 2016.
- [2] E. Aldrian and R. Dwi Susanto, “Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature,” *Int. J. Climatol. A J. R. Meteorol. Soc.*, vol. 23, no. 12, pp. 1435–1452, 2003.
- [3] A. Y. Baeda dan F. Husain, “Kajian Potensi Tsunami Akibat Gempa Bumi Bawah Laut di Perairan Pulau Sulawesi,” *J. Civ. Eng.*, vol. 19, no. 1, pp. 75–82, 2012.
- [4] N. Muhammad Ridwan dan M. Kom, “Kajian Tentang Kinerja Peralatan Klimatologi Dan Kualitas Udara ‘Perbandingan Data Pengamatan Parameter Meteorologi Antara Metode Manual Dan Otomatis Melalui Otomasi Instrumen Cuaca Dan Iklim Menggunakan Agroclimate Automatic Weather Station.’”
- [5] F. Diani, S. Si, M. T. H. Permana, P. S. N, J. Teknik, dan P. N. Bandung, “Kajian Sistem Informasi Prakiraan Cuaca Bmkg Pada Bmkg Bandung,” vol. 2012, no. 66, pp. 15–16, 2012.
- [6] H. Li, G. Ren, dan W. Li, “Diurnal and intra-season variation of warm-season temperature in coastal zone of Qinghai Lake,” *Theor. Appl. Climatol.*, vol. 138, no. 1–2, pp. 1203–1217, 2019, doi: 10.1007/s00704-019-02893-x.
- [7] D. Moraes, S. Ribeiro, dan A. C. Costa, “Modelling air temperature in Brazilian northeast to evaluate change patterns from 2000 to 2017,” *19th Int. Multidiscip. Sci. Geoconference, SGEM 2019*, vol. 19, no. 2.2, pp. 915–922, 2019.
- [8] D. S. Permana, “Analisis Data Meteorologi dari Pemantau Cuaca Otomatis Berbagai Elevasi dan Data Radiosonde di Papua,” *J. Meteorol. dan Geofis.*, vol. 12, no. 2, 2011.
- [9] F. Z. Setiawati, S. N. Soraya, S. Siswanto, dan W. Wandayantolis, “Deskripsi Bias Pada Transisi Pengukuran Cuaca Manual Ke Pengukuran Cuaca Otomatis Dengan Analisis Data Pararel Di Stasiun Klimatologi Mempawah Kalimantan Barat,” *J. Meteorol. dan Geofis.*, vol. 20, no. 1, pp. 55–65, 2019.
- [10] F. Le Blancq, “Diurnal pressure variation: the atmospheric tide,” *Weather*, vol. 66, no. 11, pp. 306–307, 2011.

