

Karakteristik Suhu Udara di Pulau Jawa Kaitannya Dengan Kelembapan Udara, Curah Hujan, SOI, dan DMI

Suwignyo Prasetyo^{1*}, Ulil Hidayat¹, Yosafat Donni Haryanto¹, dan Nelly Florida Riama²

¹Program studi Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

²Pusat Penelitian dan Pengembangan, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

*E-mail: prasetyosuwignyo8@gmail.com

Received: 30 11 2020 / Accepted: 12 01 2021/ Published online: 29 01 2021

ABSTRAK

Sebagai salah satu unsur utama dalam iklim, kajian mengenai suhu udara menarik untuk dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengolahan dan analisis data suhu udara permukaan kaitannya dengan kelembapan udara, curah hujan, SOI, dan DMI di Pulau Jawa. Data 30 tahun terakhir diambil dari enam stasiun BMKG yang mewakili Jawa bagian barat, tengah, dan timur, yang kemudian dilakukan perhitungan berdasarkan rata-rata tahunan dan bulanan. Analisis korelasi dilakukan terhadap parameter kelembapan udara, intensitas curah hujan, dan indeks fenomena variabilitas iklim (*ENSO* dan *IOD*). Hasilnya didapatkan bahwa suhu udara tahunan menunjukkan adanya *trend* peningkatan selama 30 tahun. Fluktuasi suhu udara bulanan memiliki pola bimodial di semua stasiun dengan puncak berada di bulan Maret-Mei dan Oktober-Desember, sedangkan lembah berada pada bulan Desember-Februari dan Juni-Agustus. Korelasi antara suhu udara dengan kelembapan udara dan suhu udara dengan curah hujan sebagian besar bernilai negatif. Analisis dengan indeks fenomena variabilitas iklim menunjukkan bahwa fluktuasi suhu udara di Pulau Jawa tidak berkorelasi dengan *ENSO* (*El Nino Southeast Oscillation*), tetapi berkorelasi cukup kuat dengan *IOD* (*Indian Ocean Dipole*).

Kata Kunci: Suhu Udara Permukaan, Kelembapan Udara, Curah Hujan, *ENSO*, *IOD*

ABSTRACT

*As one of the main elements in climate, the study of air temperature is interesting to do. Therefore, this research was conducted by processing and analyzing surface air temperature data in relation to air humidity, rainfall, SOI, and DMI in Java. Data for the last 30 years were taken from six BMKG stations representing western, central and eastern Java, which were then calculated based on annual and monthly averages. Correlation analysis was carried out on parameters of air humidity, rainfall intensity, and climate variability phenomenon index (ENSO and IOD). The results show that the annual air temperature shows an increasing trend for 30 years. Monthly air temperature fluctuations have a bimodial pattern at all stations with peaks in March-Meri and October-December, while the valleys are in December-February and June-August. The correlation between air temperature and humidity and air temperature with rainfall is mostly negative or inverse. Analysis with the climate variability phenomenon index shows that the fluctuation of air temperature in Java Island does not correlate with ENSO (*El**

Nino Southeast Oscillation), but has a strong enough correlation with IOD (*Indian Ocean Dipole*).

Keywords: *Surface Air Temperature, Humidity, Rainfall Rate, ENSO, IOD*

PENDAHULUAN

Pulau Jawa berperan sebagai sentral Negara Indonesia karena menjadi ibukota negara (Jakarta) dan memiliki jumlah penduduk yang besar serta merupakan kawasan ekonomi yang penting (R. Hidayat et al., 2016). Padatnya penduduk di Pulau Jawa beserta dengan aktivitas kehidupannya setidaknya menimbulkan berbagai macam dampak negatif baik jangka pendek maupun jangka panjang. Tumbuhnya sektor industri yang begitu pesat, populasi manusia yang semakin banyak, serta sebab-sebab dari faktor lain membuat Pulau Jawa mengalami perubahan terhadap kondisi topografinya. Hal tersebut secara tidak langsung akan menghasilkan konsekuensi jangka panjang terhadap berubahnya pola cuaca dan iklim yang terjadi di Pulau Jawa.

Iklim dapat didefinisikan sebagai kondisi rata-rata suhu udara, curah hujan, tekanan udara, arah angin, kelembaban udara dan parameter iklim lainnya dalam jangka waktu yang panjang (Tjasyono, 2004). Kondisi iklim sangat dipengaruhi oleh kesetimbangan panas dari radiasi matahari yang diterima oleh permukaan bumi (Fadholi, 2011). Suhu udara adalah keadaan panas udara yang di sebabkan oleh panas matahari (Rahim, et al., 2016). Kelembapan udara didefinisikan sebagai banyaknya uap air yang terkandung dalam udara atau atmosfer. Sementara itu, curah hujan merupakan butir-butir air atau kristal es yang jatuh atau keluar dari awan atau kelompok awan (Fadholi, 2013). Suhu udara memiliki peranan penting dalam kaitannya dengan parameter kelembapan udara dan terjadinya curah hujan.

Studi tentang *trend* suhu udara permukaan menjadi penting untuk

dilakukan secara global maupun secara regional karena berkaitan dengan kondisi iklim secara global maupun secara regional. Pada konteks perubahan iklim, suhu udara permukaan memegang peran penting karena menjadi subjek utama dalam indikasinya. Peningkatan suhu udara rata-rata yang menjadi indikator pemanasan global secara bersamaan meningkatkan terjadinya suhu udara maksimum dan menurunkan suhu udara minimum (Li et al., 2017; de Barros Soares et al., 2017; Ge et al., 2019).

Wilayah Indonesia yang berada di antara Samudra Pasifik dan Samudra Hindia sangat dipengaruhi oleh fenomena variabilitas iklim seperti ENSO dan IOD, sehingga memiliki peran yang penting dalam studi klimatologi (Cahyarini & Suharsono, 2015). IOD (*Indian Ocean Dipole*) adalah pola variabilitas internal dengan anomali suhu permukaan laut yang rendah di Sumatera dan suhu permukaan laut yang tinggi di Samudra Hindia bagian barat, disertai anomali angin dan curah hujan (Saji et al., 1999). ENSO (*El Niño-Southern Oscillation*) adalah fenomena alami yang melibatkan fluktuasi suhu laut di Pasifik ekuator tengah dan timur, ditambah dengan perubahan atmosfer (Ngestu & Hidayat, 2016).

Penelitian ini fokus mengkaji karakteristik suhu udara permukaan di Pulau Jawa dengan mengambil data dari enam stasiun BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) yang mewakili Pulau Jawa bagian barat, tengah, dan timur. Tujuannya adalah untuk mengetahui karakteristik dan fluktuasi perubahan suhu udara selama 30 tahun terakhir (1990-2019) serta kaitannya dengan kelembapan udara, curah hujan, SOI, dan DMI.

METODE PENELITIAN

Lokasi

Penelitian didasarkan pada data beberapa stasiun BMKG yang merepresentasikan Pulau Jawa bagian barat (Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Priok dan Stasiun Geofisika Bandung), bagian tengah (Stasiun

Meteorologi Cilacap dan Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas), dan bagian timur (Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Perak dan Stasiun Meteorologi Banyuwangi). Profil stasiun secara lebih lengkap tertera pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Nama stasiun, lokasi astronomis, dan ketinggian

Nama Stasiun	Lintang	Bujur	Ketinggian (mdpl)
Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Priok	-6,1 LS	106,8 BT	3
Stasiun Geofisika Bandung	-6,8 LS	107,6 BT	791,0
Stasiun Meteorologi Cilacap	-7,7 LS	109,0 BT	8
Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas	-6,9 LS	110,4 BT	2
Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Perak	-7,2 LS	112,7 BT	3
Stasiun Meteorologi Banyuwangi	-8,2 LS	114,3 BT	52,0



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data suhu udara permukaan, kelembapan udara, curah hujan, data SOI, dan data DMI selama periode 30 tahun (1990-2019). Data suhu udara, kelembapan udara dan curah hujan merupakan hasil pengamatan dan pencatatan rutin dari Stasiun BMKG yang telah disebutkan sebelumnya. Selain itu, untuk melihat suhu udara secara spasial menyeluruh digunakan data pemodelan dari ERA5 ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*). Data pemodelan juga digunakan untuk mendapatkan nilai SOI dan DMI.

Pengumpulan Data

Data suhu udara, kelembapan udara, dan curah hujan dari ke enam stasiun diambil dari laman <http://bmgksoft.database.bmkg.go.id/Met>. Data SOI (*Southern Oscillation Index*) merupakan data pemodelan *Bureau of Meteorology* (BoM) Australia yang diambil dari laman <http://www.bom.gov.au/climate/current/soi2.shtml>. Sedangkan DMI (*Dipole Mode Index*) merupakan data pemodelan *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) Amerika Serikat yang diambil dari laman https://psl.noaa.gov/gcos_wgsp/Timeserie

s/DMI/. Untuk data pemodelan ERA5 ECMWF dapat diakses melalui laman <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp>.

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah menggunakan *software spreadsheet* untuk mendapatkan nilai korelasi dan memvisualisasikannya dalam bentuk grafik temporal. Untuk data pemodelan ERA5 ECMWF dilakukan pengolahan menggunakan perangkat lunak GrAds. Data yang telah diolah kemudian dilakukan analisis secara deskriptif.

Nilai korelasi dihitung berdasarkan data bulanan menggunakan metode pearson untuk mengetahui kriteria pengaruh parameter kelembapan udara, intensitas curah hujan, SOI, dan DMI terhadap fluktuasi suhu udara. Metode pearson menghasilkan nilai koefisien korelasi yang berada antara 1 dan -1 ($-1 \leq r \leq 1$). Jika nilai koefisien korelasinya positif berarti kenaikan (penurunan) nilai suhu udara pada umumnya diikuti oleh kenaikan (penurunan) nilai parameter lain, sedangkan jika nilai koefisien korelasinya negatif berarti kenaikan (penurunan) nilai suhu udara pada umumnya diikuti oleh penurunan (kenaikan) nilai variabel tidak bebas (Budiwati *et al.*, 2010). Kuat tidaknya hubungan antara suhu udara dengan parameter yang lain ditentukan oleh koefisien korelasi (Prihatini dan Swarinoto, 2010 dalam Putramulyo & Alaa, 2018). Klasifikasi nilai r yang menentukan kuat atau tidaknya korelasi antara suhu udara dengan parameter lain disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria nilai r

Nilai r		Keterangan
Positif	Negatif	
0,0 s.d 0,19	-0,19 s.d 0,0	Sangat Lemah
0,2 s.d 0,39	-0,39 s.d -0,2	Lemah
0,4 s.d 0,59	-0,59 s.d -0,4	Cukup Kuat
0,6 s.d 0,79	-0,79 s.d -0,6	Kuat
0,8 s.d 1,0	-1,0 s.d -0,8	Sangat Kuat

Sumber: diadaptasi dari Hidayat, et al (2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Suhu Udara Tahunan

Data suhu udara diolah dalam periode tahunan untuk mengetahui trend perubahan yang terjadi. Suhu udara sebagai unsur utama dalam iklim dapat dijadikan sebagai indikator adanya perubahan iklim (Nuraini *et al.*, 2020). Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa *trend* rata-rata suhu udara cenderung mengalami kenaikan selama 30 tahun terakhir. Hal ini berlaku untuk semua stasiun yang menjadi objek penelitian.

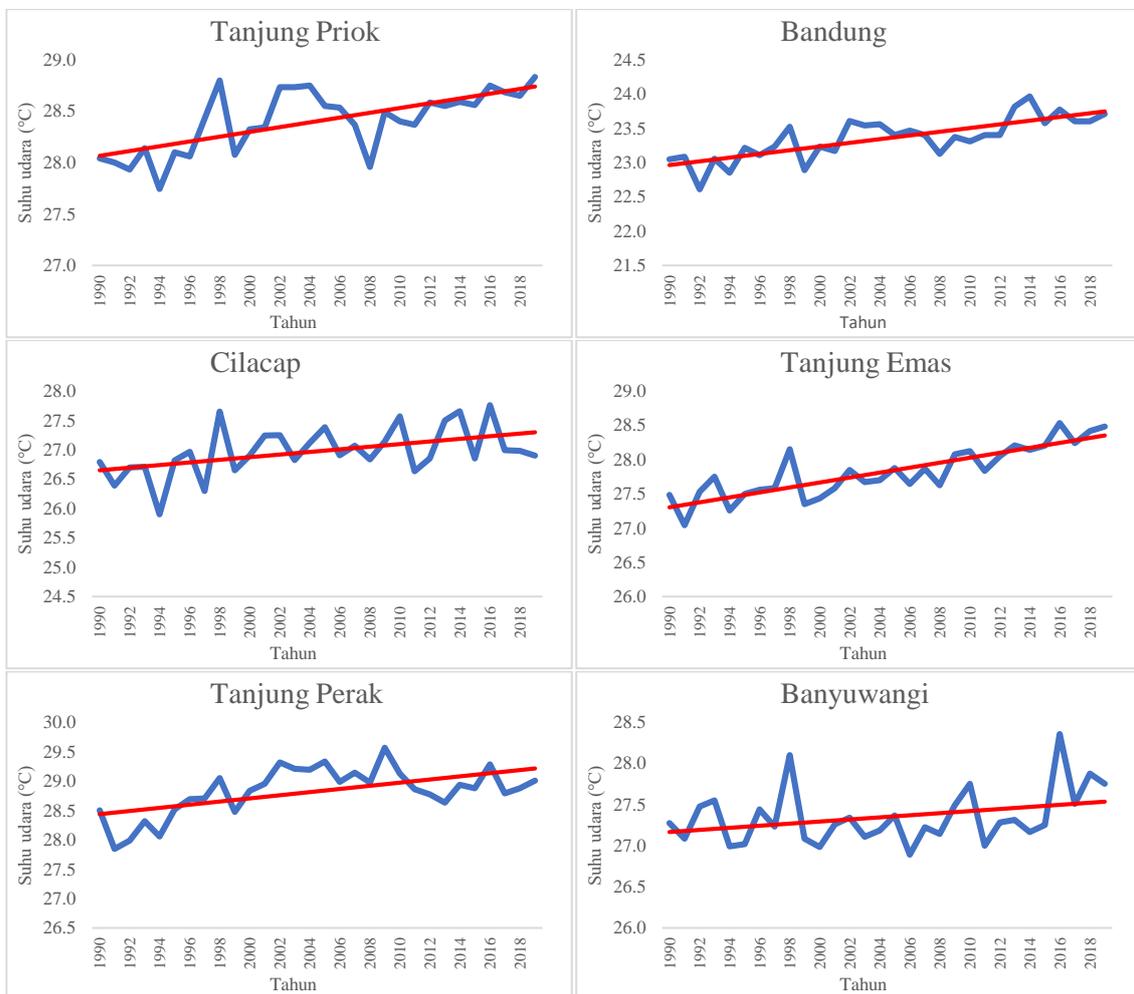
Perubahan kenaikan rata-rata suhu udara secara signifikan dengan fluktuasi kenaikan suhu yang cenderung konstan terjadi pada Stasiun Meteorologi Martim Tanjung Emas Semarang. Kenaikan suhu rata-rata per tahun pada tempat tersebut sebesar $0,0345^{\circ}\text{C}$. Kenaikan perubahan suhu juga dialami secara cukup signifikan pada Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Priok, Stasiun Geofisika Bandung, Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Perak, dan Stasiun Meteorologi Banyuwangi dengan kenaikan suhu per tahun sebesar $0,0273^{\circ}\text{C}$; $0,0227^{\circ}\text{C}$; $0,0175^{\circ}\text{C}$; dan $0,0164^{\circ}\text{C}$. Stasiun Meteorologi Cilacap memiliki kenaikan suhu per tahun sebesar $0,0037^{\circ}\text{C}$.

Trend kenaikan suhu udara dalam 30 tahun terakhir menunjukkan bahwa secara umum Pulau Jawa mengalami peningkatan suhu dengan nilai yang berbeda-beda untuk setiap wilayah. Peningkatan suhu udara menjadi salah satu indikator terhadap pemanasan global akibat dari ketidakseimbangan energi yang masuk dan keluar di atmosfer bumi (Puspitasari, 2016). *Trend* kenaikan suhu udara dari data yang telah diolah menunjukkan bahwa memang benar adanya bahwa pemanasan global itu sedang terjadi, khususnya di Pulau Jawa. Jika diperhatikan, kenaikan suhu udara cenderung lebih signifikan terjadi di wilayah perkotaan besar, seperti Semarang, Jakarta, Surabaya, dan

Bandung. Hal tersebut bisa jadi disebabkan oleh adanya peningkatan kepadatan penduduk berikut dengan aktivitas produktifnya di sektor industrialisasi dan perubahan tata kota wilayah.

Rata-rata suhu tahunan selama 30 tahun tertinggi berada pada Stasiun Meteorologi Tanjung Perak dengan nilai sebesar 28,8°C, sedangkan suhu rata-rata terendah berada pada Stasiun Geofisika Bandung dengan nilai sebesar 23,4°C. Sementara itu untuk Stasiun Meteorologi Tanjung Priok, Stasiun Meteorologi

Cilacap, Stasiun Meteorologi Tanjung Emas, dan Stasiun Meteorologi Banyuwangi masing-masing sebesar 28,4°C; 27°C; 27,8°C; dan 27,3°C. Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa Stasiun Meteorologi Tanjung Perak merupakan tempat yang memiliki suhu paling tinggi dari keenam objek penelitian, diikuti dengan Stasiun Meteorologi Tanjung Priok, Stasiun Meteorologi Tanjung Emas, Stasiun Meteorologi Banyuwangi, Stasiun Meteorologi Cilacap, dan Stasiun Geofisika Bandung (Gambar 2).



Gambar 2. Trend Suhu Rata-Rata Selama 30 Tahun

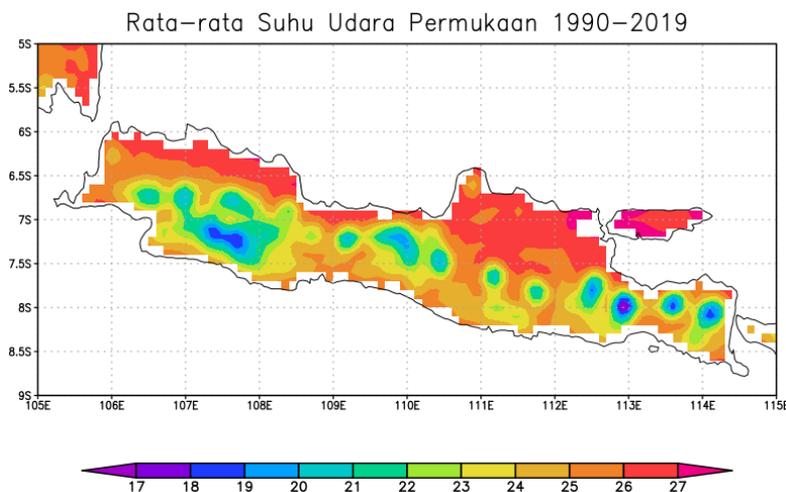
Visualisasi data pemodelan rata-rata suhu udara permukaan secara spasial selama 30 tahun terakhir tertera pada

Gambar 3. Tampak bahwa suhu udara lebih tinggi di wilayah Pulau Jawa Bagian Utara dengan kisaran lebih dari 27°C yang

ditunjukkan dengan warna merah. Hal ini bisa terjadi karena wilayah utara lebih dekat dengan ekuator sehingga sedikit lebih besar intensitas energi radiasi matahari yang diterima. Suhu udara yang lebih rendah ditunjukkan dengan gradasi warna dari kuning sampai ungu. Dalam hal ini, karena Bandung memiliki elevasi ketinggian 791 mdpl, maka suhu udara ditempat tersebut cenderung lebih rendah daripada stasiun lain yang menjadi objek penelitian.

Jika diperhatikan, data pemodelan numerik dari ERA5 ECMWF cenderung *underestimate* terhadap suhu observasi permukaan. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, rata-rata suhu udara selama 30 tahun di semua stasiun kecuali Stasiun Geofisika Bandung memiliki nilai lebih besar dari 27°C. Namun, data pada pemodelan numerik menunjukkan bahwa pada stasiun tersebut suhu udara berada pada rentang 25°C-27°C, tidak

lebih dari 27°C. Sementara itu, data pemodelan menunjukkan kesesuaian dengan data observasi permukaan di Stasiun Geofisika Bandung. Hal tersebut ditunjukkan dengan data pemodelan berada pada rentang 23°C-24°C, yang mana suhu yang tercatat pada observasi permukaan bernilai 23,4°C. Meskipun data pemodelan sebagian besar menunjukkan data yang *underestimate* terhadap data observasi permukaan, visualisasi suhu udara sangat bermanfaat untuk analisis secara spasial. Distribusi suhu udara secara spasial dapat dilakukan dengan data pemodelan numerik. Hal tersebut disebabkan karena tidak semua wilayah khususnya di Pulau Jawa terdapat Stasiun pengamat unsur iklim (dalam hal ini Stasiun UPT BMKG), sehingga diperlukan data pemodelan untuk menganalisis daerah yang tidak teramati oleh titik-titik pengamatan stasiun BMKG.



Gambar 3. Rata-Rata Suhu Udara Permukaan Selama 30 Tahun (1990-2019).

Selain suhu udara rata-rata, suhu udara maksimum dan minimum juga diolah untuk mengetahui pola perubahannya dalam 30 tahun terakhir. Secara umum, *trend* suhu udara maksimum dan minimum mengalami peningkatan selama 30 tahun terakhir.

Suhu udara maksimum mengalami *trend* peningkatan di Stasiun Geofisika

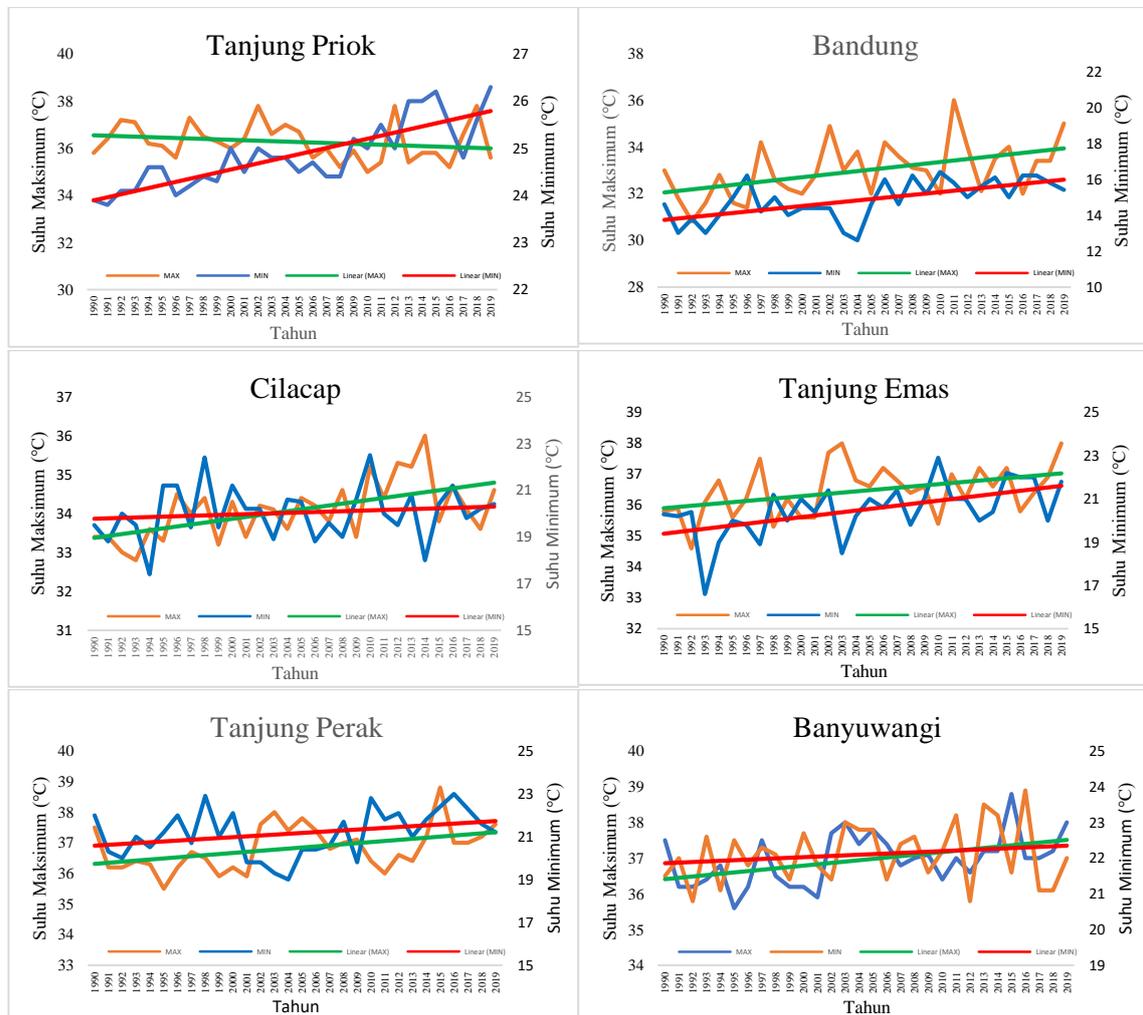
Bandung, Stasiun Meteorologi Cilacap, Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas, dan Stasiun Meteorologi Banyuwangi. Peningkatan suhu udara maksimum pertahun pada stasiun tersebut berturut-turut sebesar 0,07°C; 0,04°C; 0,08°C; 0,003°C; dan 0,02°C. Penurunan *trend* suhu udara maksimum terjadi di Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung

Priok dengan penurunan per tahun sebesar $-0,007^{\circ}\text{C}$.

Sementara itu, *trend* suhu udara minimum di sebagian besar stasiun mengalami peningkatan kecuali untuk Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Perak. Peningkatan secara signifikan terjadi di Stasiun Meteorologi Tanjung Priok dengan nilai per tahun sebesar $0,08^{\circ}\text{C}$. Peningkatan suhu minimum juga terjadi di Stasiun Geofisika Bandung, Stasiun Meteorologi Cilacap, Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas, dan Stasiun Meteorologi Banyuwangi dengan

nilai pertahun sebesar $0,03^{\circ}\text{C}$; $0,03^{\circ}\text{C}$; $0,05^{\circ}\text{C}$; dan $0,02^{\circ}\text{C}$. Seperti yang sudah disebutkan sebelumnya, pada Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Perak suhu udara minimum mengalami penurunan sebesar $0,02^{\circ}\text{C}$.

Jika diperhatikan pada Gambar 4, fluktuasi suhu udara minimum cenderung terlihat konstan daripada fluktuasi suhu udara maksimum. Fluktuasi suhu udara maksimum memiliki interval yang relatif jauh untuk beberapa tahun tertentu, ini ditunjukkan dengan fluktuasi naik turunnya grafik yang berwarna coklat.



Gambar 4. *Trend* Suhu Maksimum Dan Minimum Selama 30 Tahun (1990-2019)

Karakteristik Suhu Udara Bulanan

Data suhu udara permukaan diolah dalam periode bulanan untuk mengetahui karakteristiknya terkait dengan variabilitas

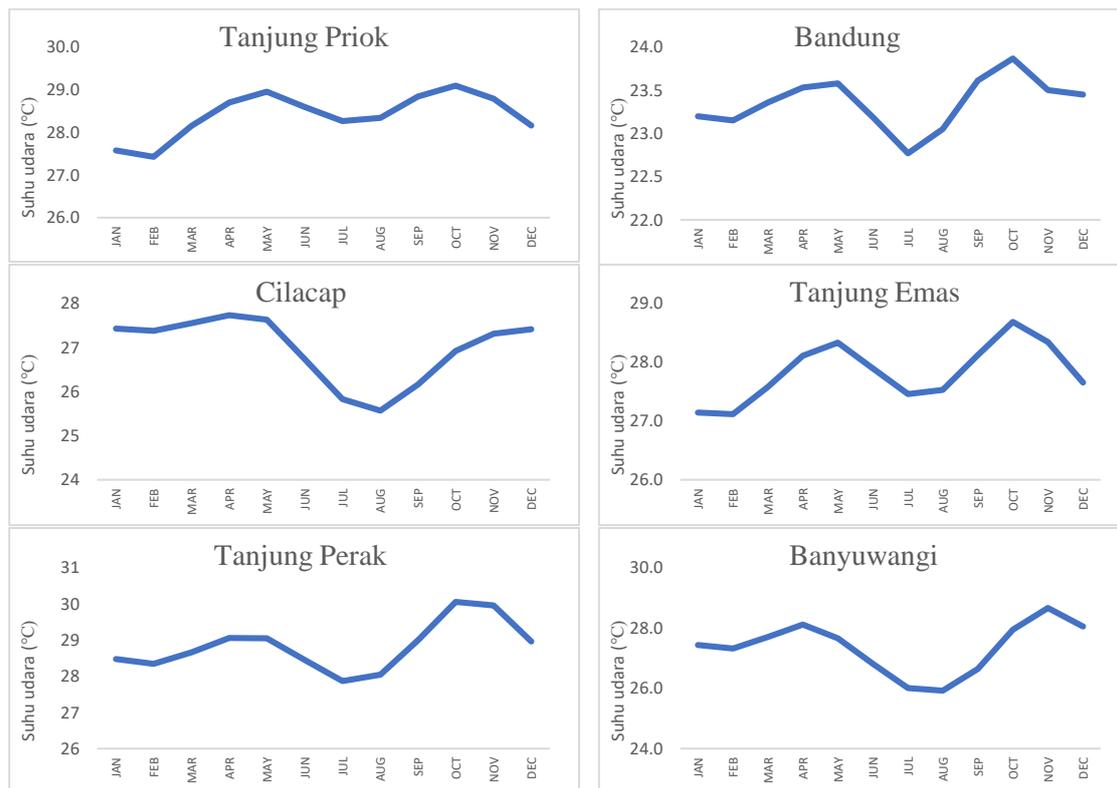
musiman. Hasil pengolahan data tertera pada Gambar 5. Fluktuasi suhu udara periode bulanan menunjukkan bahwa secara umum dari semua stasiun memiliki

pola yang sama yaitu bersifat bimodial, artinya bahwa grafik memiliki dua puncak dan dua lembah. Secara keseluruhan, puncak grafik berada pada rentang bulan Maret-Juni dan September-Desember, sedangkan lembah grafik berada pada rentang bulan Desember-Maret dan Juni-Agustus.

Suhu tertinggi dan suhu terendah untuk masing-masing stasiun memiliki perbedaan pada waktu terjadinya. Suhu udara tertinggi yang terjadi pada bulan Mei dan Oktober berada di Stasiun Meteorologi Tanjung Priok, Stasiun Geofisika Bandung, Stasiun Meteorologi Tanjung Emas, dan Stasiun Meteorologi Tanjung Perak. Sedangkan Stasiun Meteorologi Cilacap dan Stasiun Meteorologi Banyuwangi suhu udara tertinggi terjadi pada bulan April, Desember, dan

November. Sementara itu, suhu bulanan terendah secara umum terjadi pada bulan Februari untuk periode lembah pertama, serta Juli dan Agustus untuk periode lembah kedua. Dimana bulan Agustus hanya terjadi pada Stasiun Meteorologi Cilacap dan Stasiun Meteorologi Banyuwangi.

Perbedaan puncak dan lembah grafik ada kaitannya dengan posisi dari masing-masing stasiun. Jika diperhatikan, daerah bagian selatan yang direpresentasikan oleh Stasiun Cilacap dan Stasiun Banyuwangi memiliki pola yang sedikit berbeda dengan daerah bagian utara. Hal tersebut disebabkan karena perbedaan posisi geografis akan menyebabkan perbedaan waktu penerimaan radiasi akibat dari pergerakan semu matahari.



Gambar 5. Rata-Rata Suhu Udara Bulanan

Korelasi Suhu Udara dengan Kelembapan Udara dan Curah Hujan
Korelasi antara suhu udara dengan kelembapan udara yang tertera pada Tabel

3 secara umum bernilai negatif. Hal ini menunjukkan suhu udara berkebalikan dengan kelembapan udara di atmosfer. Ketika suhu meningkat (menurun), maka

kelembapan udara menurun (meningkat). Korelasi kuat berada di Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Priok, dengan nilai korelasi sebesar -0,71. Nilai korelasi yang negatif juga terdapat pada Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas, Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Perak, dan Stasiun Meteorologi Banyuwangi. Sementara itu, Stasiun Meteorologi Cilacap memiliki nilai korelasi positif sebesar 0,35. Hal ini menunjukkan bahwa Stasiun Meteorologi Cilacap, kenaikan suhu udara juga akan diikuti dengan kenaikan kelembapan udara meskipun dengan kriteria nilai korelasi yang lemah. Stasiun Geofisika Bandung memiliki korelasi hampir bernilai nol yang artinya bahwa di tempat ini tidak ada keterkaitan sama sekali antara suhu udara dengan kelembapan udara.

Tabel 3. Korelasi suhu dengan kelembapan udara

Tempat yang diamati	r	Keterangan
Tanjung Priok	-0,74	Kuat
Bandung	0,04	Sangat lemah
Cilacap	0,35	Lemah
Tanjung Emas	-0,43	Cukup kuat
Tanjung Perak	-0,32	Lemah
Banyuwangi	-0,32	Lemah

Sama dengan korelasi suhu udara dengan kelembapan udara, korelasi suhu udara dengan intensitas curah hujan juga secara umum bernilai negatif dengan tingkat lemah hingga kuat. Tertera pada Tabel 4, nilai korelasi terendah (-0,74) terdapat pada Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Priok. Hal ini menunjukkan bahwa ketika suhu udara meningkat (menurun), maka intensitas curah hujan akan menurun (meningkat). Selain itu, nilai korelasi yang negatif juga terdapat pada Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas, Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Perak, dan Stasiun Meteorologi Banyuwangi. Sementara itu, nilai korelasi yang positif terdapat pada Stasiun Meteorologi Cilacap

dan Stasiun Geofisika Bandung dengan kriteria yang kuat dan lemah.

Korelasi suhu udara dengan kelembapan udara dan suhu udara dengan curah hujan menghasilkan nilai koefisien korelasi dengan tingkat sangat lemah hingga sangat kuat. Hal ini disebabkan karena ada faktor-faktor lain yang juga berpengaruh terhadap kelembapan udara dan terjadinya curah hujan di tempat penelitian seperti sumber uap air, tekanan udara, dan angin (Fadholi, 2013).

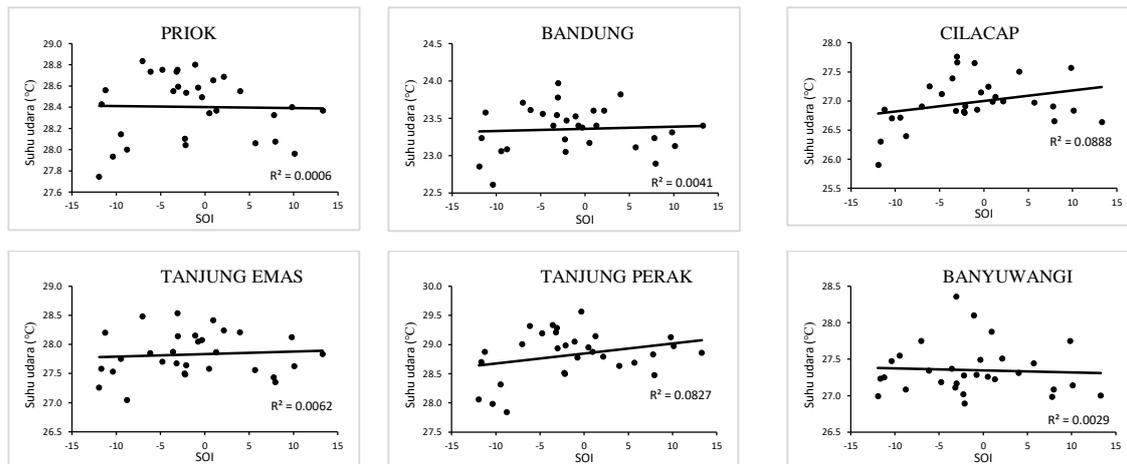
Tabel 4. Korelasi suhu dengan CH

Tempat yang diamati	r	Keterangan
Tanjung Priok	-0,84	Sangat kuat
Bandung	0,38	Lemah
Cilacap	0,76	Kuat
Tanjung Emas	-0,46	Cukup kuat
Tanjung Perak	-0,03	Sangat lemah
Banyuwangi	0,1	Sangat lemah

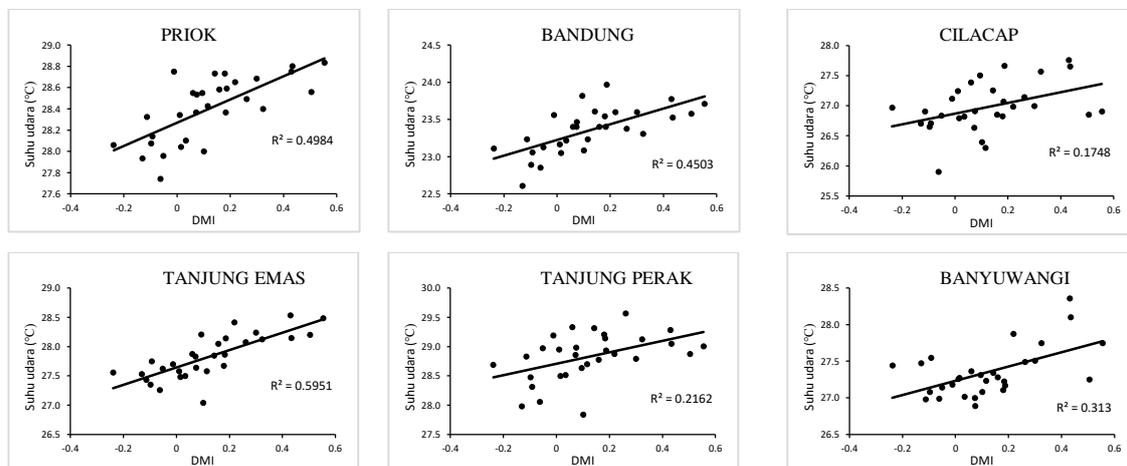
Korelasi Suhu Udara dengan Indeks SOI dan DMI

Secara umum, antara suhu udara dengan nilai SOI tidak menunjukkan adanya korelasi dengan tingkat lemah hingga sangat lemah. Hal ini bisa dilihat pada diagram *scattering* di Gambar 6 menunjukkan pola garis *trendline* yang cenderung datar. Nilai korelasi tertera pada Tabel 5. Nilai korelasi pada Stasiun Tanjung Priok, Bandung, Cilacap, Tanjung Emas, Tanjung Perak, dan Banyuwangi masing-masing sebesar -0,02; 0,06; 0,3; 0,08; 0,3; dan -0,05. Nilai korelasi yang mendekati nol pada Stasiun Tanjung Priok, Bandung, Tanjung Emas, dan Banyuwangi mengindikasikan bahwa kejadian *ENSO* hampir tidak berpengaruh terhadap fluktuasi data suhu udara. Namun, untuk Stasiun Meteorologi Cilacap dan Tanjung Perak terdapat ada korelasi dengan tingkat yang lemah antara *ENSO* dengan suhu udara di tempat tersebut.

Berbeda dengan SOI, nilai korelasi antara suhu udara dengan DMI menunjukkan tingkat yang cukup kuat hingga kuat dari ke enam stasiun.



Gambar 6. Diagram *Scattering* Antara Suhu Udara Dengan SOI



Gambar 7. Diagram *scattering* antara suhu udara dengan DMI

Tertera pada Tabel 5, nilai korelasi dengan tingkat cukup kuat ditunjukkan pada Stasiun Meteorologi Cilacap, Tanjung Perak dan Banyuwangi dengan nilai korelasi sebesar 0,42; 0,46; dan 0,56. Sedangkan nilai korelasi dengan tingkat kuat pada Stasiun Tanjung Priok, Bandung, dan Tanjung Emas dengan nilai korelasi sebesar 0,71; 0,67; dan 0,77. Nilai korelasi yang cukup kuat ini juga bisa dilihat pada visualisasi dalam bentuk grafik diagram *scattering* pada Gambar 7 dengan garis trend yang cenderung landai hingga sedikit curam kekanan atas. Dari data perhitungan korelasi tersebut mengindikasikan bahwa *IOD* memiliki

pengaruh terhadap fluktuasi suhu udara di Pulau Jawa.

Tabel 5. Korelasi antara suhu udara dengan SOI dan DMI

Tempat yang diamati	r SOI	r DMI	Keterangan	
			SOI	DMI
Tanjung Priok	-0,02	0,71	Sangat lemah	Kuat
Bandung	0,06	0,67	Sangat lemah	Kuat
Cilacap	0,3	0,77	Lemah	Kuat
Tanjung Emas	0,08	0,42	Sangat lemah	Cukup kuat
Tanjung Perak	0,3	0,46	Lemah	Cukup kuat
Banyuwangi	-0,05	0,56	Sangat lemah	Cukup kuat

KESIMPULAN

Analisis suhu udara tahunan dari semua stasiun penelitian menunjukkan adanya *trend* peningkatan selama 30 tahun terakhir. Fluktuasi suhu udara bulanan memiliki pola bimodial di semua stasiun dengan puncak berada di bulan Maret-Mei dan Oktober-Desember, sedangkan lembah berada pada bulan Desember-Februari dan Juni-Agustus. Sebagian besar korelasi antara suhu udara dengan kelembapan udara dan suhu udara dengan curah hujan bernilai negatif, yang artinya bahwa kenaikan (penurunan) suhu udara diikuti dengan penurunan (kenaikan) kelembapan dan intensitas curah hujan. Analisis dengan indeks fenomena variabilitas iklim menunjukkan bahwa fluktuasi suhu udara di Pulau Jawa tidak berkorelasi dengan *ENSO* (*El Nino Southeast Oscillation*), kecuali untuk stasiun Meteorologi Cilacap berkorelasi dengan tingkat lemah. Sementara itu, *IOD* (*Indian Ocean Dipole*) berpengaruh terhadap fluktuasi suhu udara di Pulau Jawa dengan tingkat cukup kuat hingga kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiwati, T., Budiyono, A., Setyawati, W., & Indrawati, A. (2010). Unsur-Unsur Kimia Air Hujan Di Bandung. *Jurnal Sains Dirgantara*, 7(2), 100–112.
http://jurnal.lapan.go.id/index.php/jurnal_sains/article/view/1118
- Cahyarini, S. Y., & Suharsono. (2015). The influence of ENSO/IOD on SST signal in Kendari, Southeast Sulawesi waters: 27-year-records of Sr/Ca from Porites corals. *Indonesian Journal on Geoscience*, 2(1), 43–51.
<https://doi.org/10.17014/ijog.2.1.43-51>
- de Barros Soares, D., Lee, H., Loikith, P. C., Barkhordarian, A., & Mechoso, C. R. (2017). Can significant trends be detected in surface air temperature and precipitation over South America in recent decades? *International Journal of Climatology*, 37(3), 1483–1493.
<https://doi.org/10.1002/joc.4792>
- Fadholi, A. (2011). Uji Perubahan Rata-Rata Suhu Udara dan Curah Hujan di Kota Pangkalpinang. *Jurnal Matematika, Sains Dan Teknologi*, 14(1), 11–25.
<https://jurnal.ut.ac.id/index.php/jmst/article/view/309>
- Fadholi, A. (2013). Pemanfaatan Suhu Udara Dan Kelembapan Udara Dalam Persamaan Regresi Untuk Simulasi Prediksi Total Hujan Bulanan Di Pangkalpinang. *Jurnal Matematika Murni Dan Aplikasinya*, 3, 1–9.
<https://doi.org/https://doi.org/10.18860/ca.v3i1.2565>
- Ge, F., Peng, T., Fraedrich, K., Sielmann, F., Zhu, X., Zhi, X., Liu, X., Tang, W., & Zhao, P. (2019). Assessment of trends and variability in surface air temperature on multiple high-resolution datasets over the Indochina Peninsula. *Theoretical and Applied Climatology*, 135(3–4), 1609–1627.
<https://doi.org/10.1007/s00704-018-2457-x>
- Hidayat, A. M., Efendi, U., Agustina, L., Winarso, P. A., Betung, K. P., Aren, K. P., & Selatan, T. (2018). *Korelasi Indeks Nino 3 . 4 Dan Southern Oscillation Index (Soi) Dengan Variasi Curah Hujan Di Semarang*. 19(2), 75–81.
<http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JS TMC/article/download/3143/2734/7790>
- Hidayat, R., Ando, K., Masumoto, Y., & Luo, J. J. (2016). Interannual

- Variability of Rainfall over Indonesia: Impacts of ENSO and IOD and Their Predictability. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 31(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/31/1/012043>
- Li, Q., Zhang, L., Xu, W., Zhou, T., Wang, J., Zhai, P., & Jones, P. (2017). Comparisons of time series of annual mean surface air temperature for China since the 1900s: Observations, model simulations, and extended reanalysis. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 98(4), 699–711. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-16-0092.1>
- Ngestu, M., & Hidayat, R. (2016). Influences of IOD and ENSO to Indonesian rainfall variability: role of atmosphere-ocean interaction in the Indo-Pacific sector. 33, 196–203. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.03.070>
- Nuraini, N., Fajar, I., Perdana, P., & Udara, S. (2020). Analisis perubahan suhu udara permukaan untuk mengetahui karakteristik urban heat island di wilayah jabodetabek. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Geografi Uhamka Tahun 2020*, 25–32.
- Puspitasari, N. (2016). Analisis Tren Perubahan Suhu Udara Minimum Dan Maksimum Serta Curah Hujan Sebagai Akibat Perubahan Iklim Di Provinsi. *SAINS*, 16, 66–72.
- Putramulyo, S., & Alaa, S. (2018). *Prediksi Curah Hujan Bulanan Di Kota Samarinda Menggunakan Persamaan Regresi Dengan Prediktor Data Suhu dan Kelembapan Udara*. 1–4.
- Rahim, R., Martosenjoyo, T., Amin, S., & Hiromi, R. (2016). Characteristics of Air Temperature and Thermal Comfort Data in Makassar. *Temu Ilmiah Iplbi*, 75–78.
- Saji, N. H., Goswami, B. N., Vinayachandran, P. N., & Yamagata, T. (1999). A dipole mode in the tropical Indian Ocean. *Nature*, 401(6751), 360–363. <https://doi.org/10.1038/43854>
- Setiawan, O. (2012). Rainfall and temperature variability analysis in Bali. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 9(1), 66–79.
- Tjasyono, B. (2004). *Klimatologi*. Intitut Teknologi Bandung.