

Analisis Korelasi Indeks Penguapan Dengan Sebaran Curah Hujan Di Provinsi Aceh

Putri Meinelva^{1,2}, Saumi Syahreza¹, Elin Yusibani¹

¹ Program Studi Magister Fisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala - 23111, Indonesia

² BMKG Stasiun Klimatologi Aceh Besar, Jl. Medan – Banda Aceh KM 27.5 Indrapuri – 23363, Indonesia

** Corresponding author. E-mail: putri.meinelva@gmail.com (Putri Meinelva),*

No. hp/WA: +62 813-7699-6905

ABSTRAK

Laut menjadi sangat penting karena berperan dalam proses terbentuknya awan dan hujan. Perubahan suhu muka laut dapat mempengaruhi kondisi atmosfer, begitu pun sebaliknya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa hubungan antara indeks penguapan di perairan Provinsi Aceh dengan sebaran curah hujan di wilayah Provinsi Aceh. Analisis dihitung berdasarkan parameter indikator suhu muka laut, suhu udara permukaan dan angin zonal permukaan. Analisis hubungan curah hujan dengan indeks penguapan menggunakan metode korelasi yang selanjutnya dipasialkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Provinsi Aceh memiliki keberagaman pola hujan, tingginya curah hujan terjadi di wilayah tengah sampai ke wilayah barat selatan Provinsi Aceh dimana wilayah ini memiliki topografi tinggi, dan curah hujan semakin rendah ke arah timur dan utara Provinsi Aceh. Indeks penguapan di perairan sekitar Provinsi Aceh dengan persebaran curah hujan menunjukkan nilai korelasi yang sangat bervariasi, secara umum korelasi paling kuat terjadi di bulan Agustus dengan nilai korelasi 0,952 antara curah hujan di pos hujan Lamno dengan indeks penguapan pada grid 17.

Kata Kunci : Curah Hujan; Indeks Penguapan; Korelasi; Provinsi Aceh; Suhu Muka Laut

ABSTRACT

The ocean is incredibly necessary as a role in the process of forming clouds and rain. Changes in sea surface temperature will affect part conditions and vice versa. This study purposed to reveal the connection between the evaporation index of the waters around Aceh Province and, therefore, the rainfall distribution in the Aceh Province. This analysis calculates supported sea surface temperature, surface air temperature, and surface zonal winds. Analysis of the relationship between rainfall and evaporation index mistreatment is the correlation technique that is then spatialized. The result shows that Aceh Province has a type of high rainfall pattern, that happens within the central region to the southwest region wherever this region is a high topography, while lower rainfall is obtained towards the east and north of Aceh Province. The correlation between the evaporation index in the waters around Aceh Province and therefore the distribution of rainfall shows an extremely variable correlation, generally, the strongest correlation occurs in August with a correlation value of 0.952 between rainfall in the Lamno rain post and the evaporation index on grid 17.

Keywords : Precipitation; Evaporation Index; Correlation; Aceh Province; Sea Surface Temperature

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan wilayah beriklim tropis, terletak di sekitar khatulistiwa, sehingga mendapat banyak penyinaran matahari sepanjang tahun. Ramage dalam Harijono [1] menyebutkan bahwa Indonesia sebagai Benua Maritim (*the Maritime Continent*), hal ini dikarenakan

wilayah ini sebagian besar terdiri oleh laut dan dibatasi oleh dua Samudera yaitu Hindia dan Pasifik. Dengan kondisi yang seperti ini memungkinkan wilayah Indonesia memiliki suplai uap air yang sangat banyak dan memiliki curah hujan yang tinggi di setiap daerahnya [2]. Curah hujan umumnya

dipengaruhi oleh sistem iklim secara global, regional dan lokal. Sistem iklim tersebut adalah interaksi dari beberapa faktor pengendali yang secara spasial dibagi ke dalam beberapa skala yaitu faktor yang berskala luas (global), yakni El Niño and Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole Mode (IODM), faktor berskala regional, yakni *monsoon* dan faktor yang berskala lokal seperti posisi geografi, bentuk topografi dan sirkulasi setempat [3].

Provinsi Aceh merupakan provinsi yang berada pada bagian barat pulau Sumatera. Provinsi Aceh terletak pada $01^{\circ} 58'37,2''-06^{\circ}04'33,6''$ Lintang Utara dan $94^{\circ}57'57,6''-98^{\circ}17'13,2''$ Bujur Timur. Sebagaimana kondisi iklim di Indonesia yang dipengaruhi oleh fenomena global dan fenomena regional, demikian juga halnya dengan kondisi iklim di Aceh juga mengalami hal yang sama disamping fenomena lokal akibat dari kondisi wilayah Aceh yang bergunung-gunung dan berlembah-lembah juga diapit oleh Samudera Hindia sehingga mengakibatkan pola curah hujan di wilayah provinsi Aceh berbeda-beda.

Musim di wilayah Aceh sangat berhubungan dengan monsun Asia Selatan. Saat musim dingin Asia, angin

bertiup dari arah Timur Laut dengan massa udara yang bersifat dingin dan kering asalnya dari Tibet. Saat musim panas belahan bumi utara, angin bertiup dari Barat Daya dikarenakan monsun Barat Daya (SW monsoon) [4]. Pada saat monsun Asia musim panas aktif dan kuat, angin Barat Daya berkurang dan berubah menjadi dari Selatan sampai Selatan Tenggara, sehingga curah hujan juga berkurang [5]. Pola hujan wilayah ini terbagi menjadi pola monsun (dengan satu puncak hujan) yang disebabkan aktifitas monsun, dan pola ekuatorial (dengan dua puncak hujan) yang lebih disebabkan posisi matahari saat terjadinya ekuinoks.

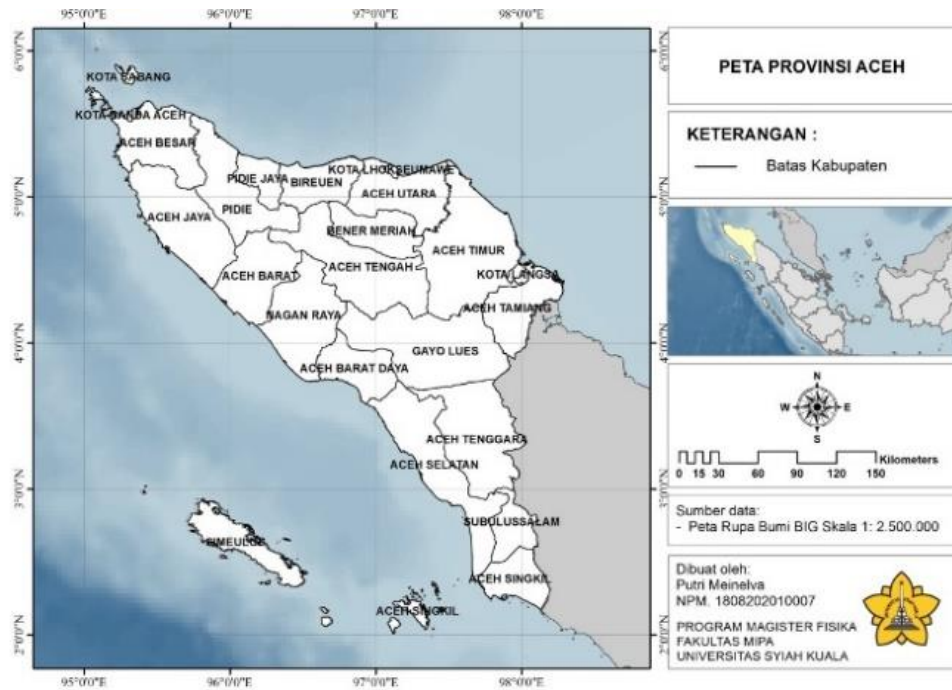
Suhu permukaan laut dan suhu udara permukaan mempunyai korelasi yang hampir tetap dan tidak berubah secara musiman di Samudera Atlantik dan Pasifik [6]. Cazyan menunjukkan bahwa korelasi yang besar tidak hanya pada nilai suhu, tetapi juga untuk variansinya. Dalam penelitiannya [7], menunjukkan adanya kelompok-kelompok wilayah dengan fluks bahang dan fluks kelembaban yang tinggi di Samudera Pasifik dan Samudera Hindia. Dalam skala besar, suhu Samudera Hindia dan suhu Samudera Pasifik memiliki hubungan erat dalam

rangkaian proses lautan yang dikenal dengan El Nino, sedangkan angin sebagai peubah atmosfer yang mempunyai hubungan erat dengan perubahan tekanan dan berhubungan dengan fluktuasi yang dikenal dengan Osilasi Selatan [8].

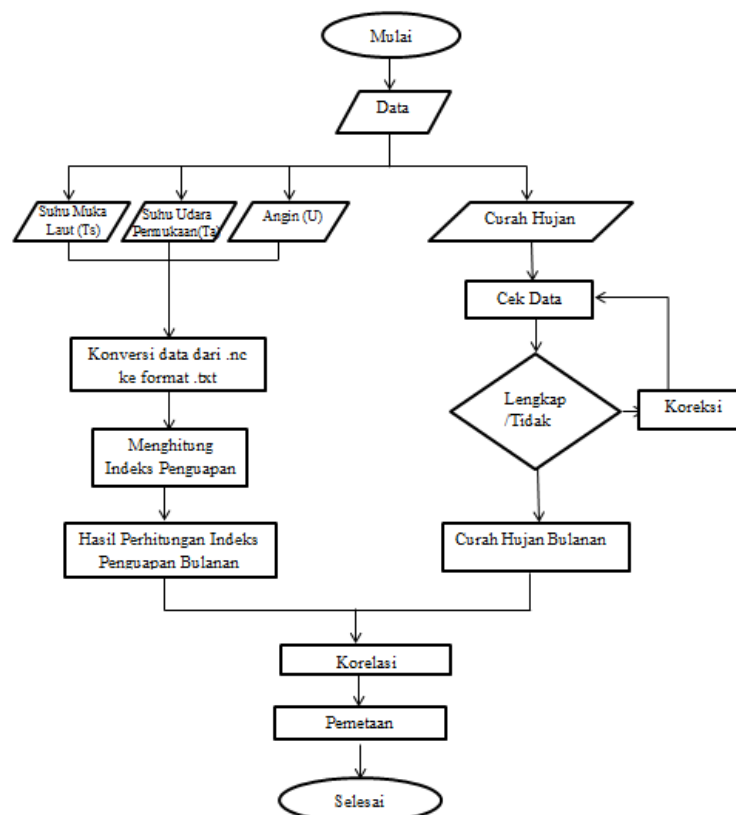
2. Metode

Pengumpulan data dilakukan di Stasiun Klimatologi Aceh Besar dan pengolahan data dilakukan di Fakultas MIPA jurusan Fisika, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data Provinsi Aceh. Wilayah Provinsi Aceh dapat dilihat pada Gambar 1. Pada penelitian ini digunakan beberapa peralatan perangkat lunak, berupa aplikasi ArcGIS, Minitab, dan GrADS. Penelitian ini menggunakan data curah hujan bulanan dari Pos Hujan kerja sama yang berada di Provinsi Aceh yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Aceh Besar.

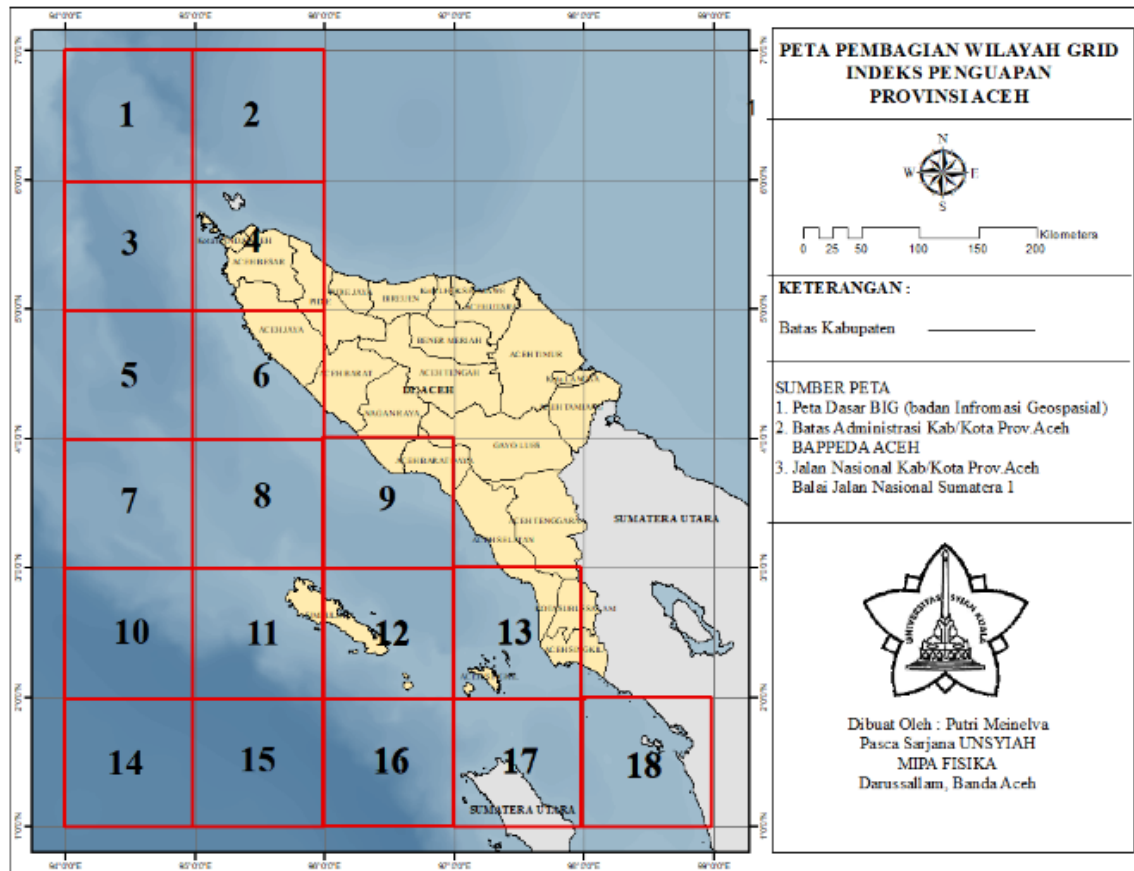
Periode data yang digunakan yaitu selama 10 tahun (2010–2019), dikarenakan untuk pos hujan observasi di Provinsi Aceh belum memadai memenuhi kriteria normal selama 30 tahun maka penulis memakai data rata-rata selama periode 10 tahun dengan keadaan data yang lengkap. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber, seperti pada Tabel 1. Penelitian ini dimulai dari tahap persiapan, pelaksanaan dan tahap akhir. Tahapan persiapan dimulai dengan mengumpulkan peralatan dan bahan penelitian. Tahap pelaksanaan penelitian diawali dengan mengolah data setiap titik pengamatan yaitu data curah hujan, mulai dari pengecekan data kemudian melakukan *clustering* sampai mendapatkan hasil pola



Gambar 1. Peta Provinsi Aceh [9]



Gambar 2. Diagram alir penelitian



Gambar 3. Wilayah penelitian yang terbagi menjadi 18 grid

hujan bulanan di Provinsi Aceh. Kemudian, data Suhu Permukaan Laut (SST), data Angin U, dan data suhu udara di ketinggian 1000 mbar dilakukan *cropping* data. Data yang didapat dari website ini berupa data format .nc yang kemudian dikonversikan ke format .txt dengan menggunakan aplikasi Panoply dan GrADS, kemudian dilakukan perhitungan Indeks Penguapan bulanan. Tahap akhir penelitian ini dilakukan korelasi antara indeks penguapan dengan pos hujan bulanan yang disajikan dalam bentuk peta hasil dari menggunakan aplikasi ArcGIS. Cara kerja ini dapat dilihat seperti di diagram alir Gambar 2.

Tabel 1. Data yang digunakan pada penelitian

Data	Tahun
Curah Hujan	2010 - 2019
Suhu Udara di ketinggian 1000 mbar	2010 – 2019
Suhu Permukaan Air Laut (SST)	2010 – 2019
Angin U	2010 – 2019
Angin V	2010 – 2019
Peta Administrasi Provinsi Aceh	-

Data indeks penguapan diperoleh dari suhu permukaan laut (T_s) rata-rata bulanan, suhu udara permukaan (T_a) rata-rata bulanan dan kecepatan serta arah angin permukaan komponen u

(zonal) yang digunakan untuk perhitungan indeks penguapan. Data tersebut digunakan untuk analisis korelasi. Data indikator indeks penguapan didapatkan dari *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF). Domain terbagi atas 18 grid yang masing-masing berukuran $1^\circ \times 1^\circ$. Penentuan ukuran domain adalah bagian dari pra-penelitian. 18 grid ini dapat dilihat pada Gambar 3.

2.1. Pengisian data curah hujan kosong

Metode yang digunakan pada bagian ini adalah metode rasio normal. Metode ini cukup sederhana yakni dengan menggunakan data curah hujan di pos hujan yang berdekatan untuk mencari data curah hujan yang kosong di pos hujan tersebut. Metode ini dapat ditulis seperti pada persamaan (1).

$$\frac{P_x}{N_x} = \frac{1}{n} \left[\frac{P_1}{N_1} + \frac{P_2}{N_2} + \frac{P_3}{N_3} + \frac{P_4}{N_4} \right] \quad (1)$$

2.2. Penghitungan Indeks Penguapan

Banyaknya penguapan berkaitan dengan suhu laut dan kondisi atmosfer di atasnya yang dapat ditaksir dengan dasar besarnya fluks bahang pada permukaan laut dan banyaknya uap air yang terdapat

dalam udara [10]. Kondisi tersebut dapat ditulis dengan persamaan (2).

$$Q_s = c_H u (T_s - T_a) (\rho_a c_p) \quad (2)$$

Dimana Aliran panas ke atas pada permukaan laut (Q_s) bergantung kepada: kecepatan angin (u), beda antara suhu permukaan laut dan suhu atmosfer permukaan di atasnya ($T_s - T_a$), serta kapasitas bahang udara per satuan volume ($\rho_a c_p$), dengan c_H konstanta tak berdimensi yang besarnya berkaitan dengan stabilitas udara yang dikenal dengan sebutan bilangan Stanton [11]. Sementara itu, Aliran panas tersebut berbentuk kalor pendam (latent heat) yang dibawa oleh uap air. Laju penguapan (E) atau massa air yang diuapkan per satuan luas per satuan waktu sama dengan kelembapan spesifik (q), dapat ditulis sebagai persamaan (3).

$$E = \rho_a c_p E u (q_s - q_a) \quad (3)$$

Kedua persamaan tersebut menunjukkan bahwa penguapan bertambah sebanding dengan beda suhu muka laut dan suhu atmosfer di atasnya. Makin tinggi suhu muka laut dan makin rendah suhu atmosfer daya penguapan makin besar.

2.3. Penghitungan Indeks Penguapan

Jika $(X, Y) = \{(x_1, y_1)\}, \{(x_2, y_2)\}, \dots, \{(x_n, y_n)\}$ adalah pengamatan

berpasangan contoh berukuran n pada dua peubah pengukuran X dan Y , korelasi antara dua peubah pengukuran X dan Y dinyatakan dengan persamaan (4).

$$r(x) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (4)$$

Semakin tinggi nilai korelasi X - Y yaitu semakin mendekati nilai 1 atau -1, maka semakin erat keterkaitan nilai peubah X dengan nilai peubah Y . Untuk menguji korelasi, penelitian ini menggunakan Uji T dengan persamaan (5).

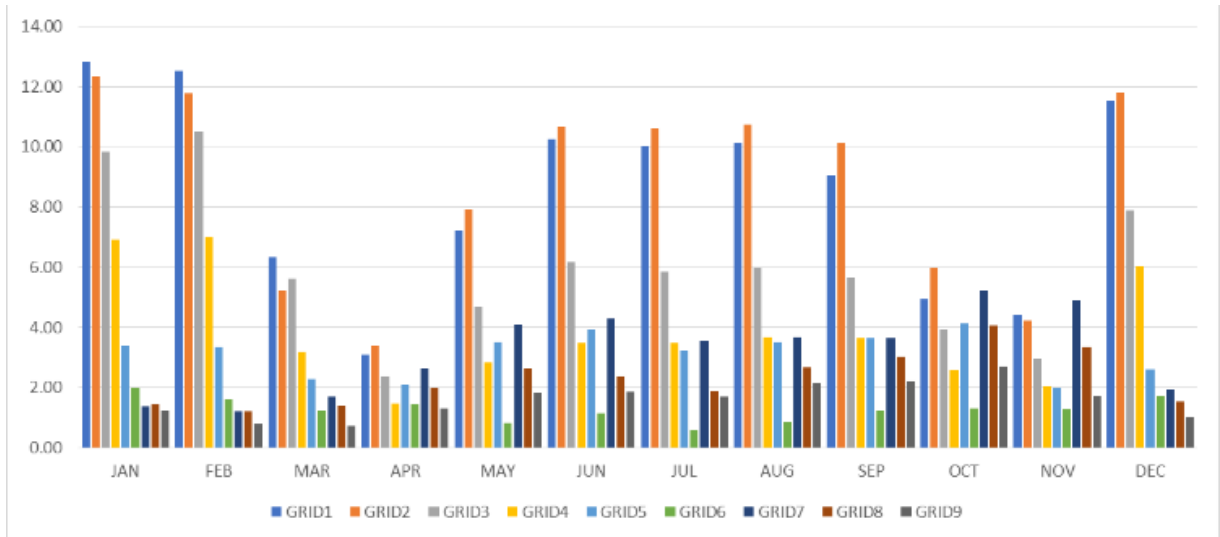
$$\frac{P_x}{N_x} = \frac{1}{n} \left[\frac{P_1}{N_1} + \frac{P_2}{N_2} + \frac{P_3}{N_3} + \frac{P_4}{N_4} \right] \quad (5)$$

3. Hasil dan Pembahasan

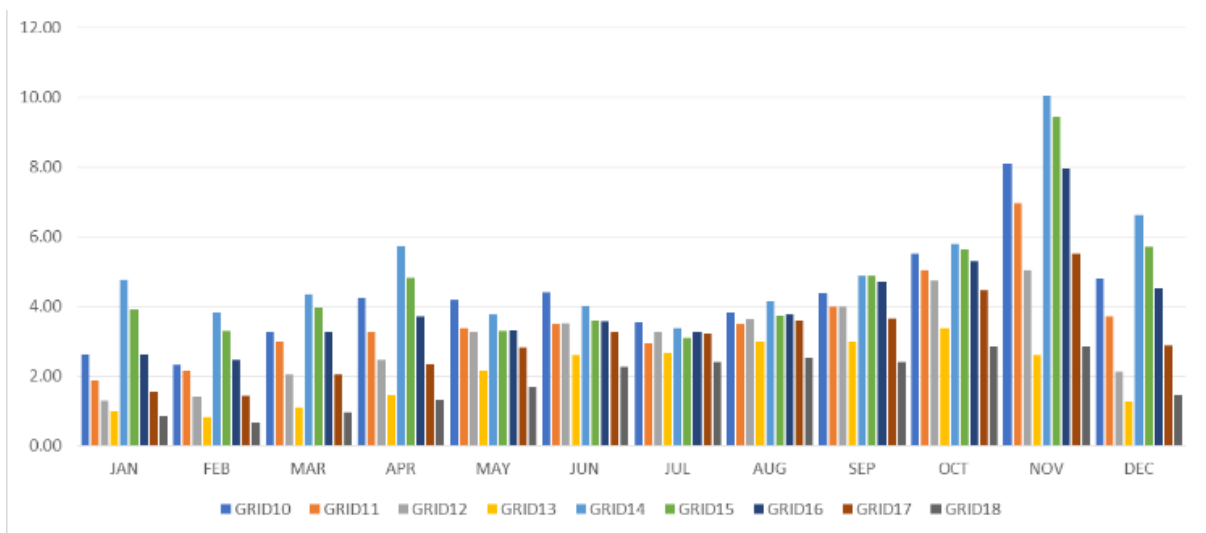
Dari data Suhu Permukaan Laut (SST), data Angin U , dan data suhu udara di ketinggian 1000 mbar yang telah dikumpulkan, dilakukan penghitungan indeks penguapan bulanan. Grafik rata-rata indeks penguapan bulanan tahun 2010-2019 dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5. Analisis indeks penguapan bulanan di perairan Provinsi Aceh terbagi atas 18 grid dengan ukuran $1^\circ \times 1^\circ$. Dari hasil analisis tersebut adalah nilai indeks penguapan terbesar yaitu

dengan nilai 12,8 terdapat pada grid 1 dibulan Januari. Nilai indeks penguapan yang bernilai tinggi berikutnya terdapat di bulan Februari dan Desember dengan nilai indeks penguapan adalah 12,5 dan 11,8 berada pada grid 1 dan grid 2. Sedangkan untuk nilai indeks penguapan yang bernilai kecil terdapat di bulan Februari dengan nilai indeks penguapan adalah 0,66 dan terjadi di grid 18. Pada Gambar 4, terlihat di grid 1 sampai 9 terjadi peningkatan nilai indeks penguapan dari bulan Desember hingga Februari dan di bulan Mei hingga September sedangkan di penurunan nilai indeks penguapan terjadi pada bulan Maret sampai April dan pada bulan Oktober sampai November.

Berbeda dengan grid 10 sampai grid 18, Gambar 5, bulan Oktober dan November terjadi peningkatan nilai indeks penguapan dan bulan April hingga September nilai indeks penguapan mengalami penurunan. Dari nilai indeks penguapan dapat disimpulkan grid yang terletak di lintang paling tinggi memiliki nilai indeks yang paling tinggi, sedangkan grid yang terletak di lintang paling rendah memiliki nilai indeks penguapan paling rendah.



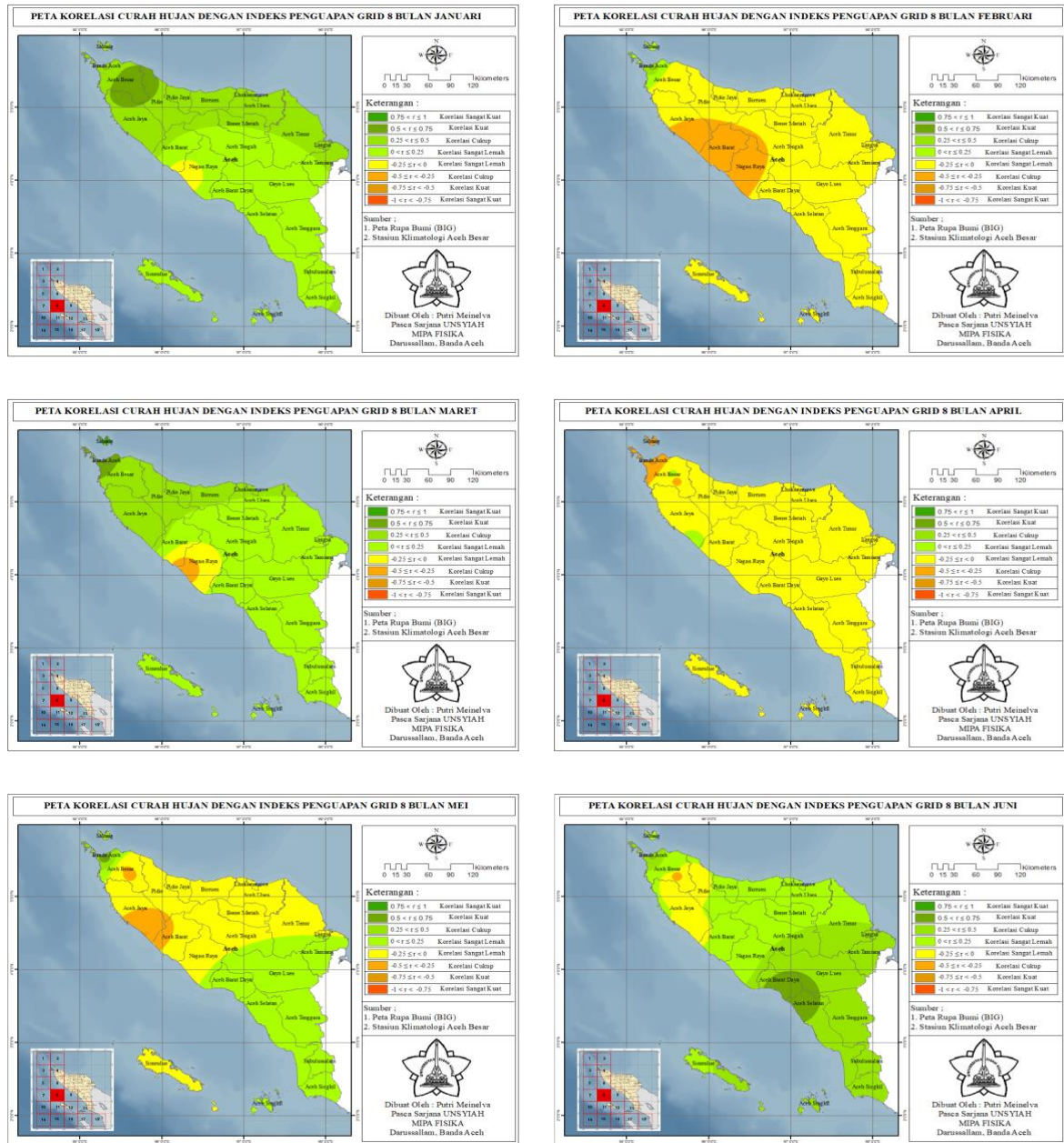
Gambar 4. Rata – rata indeks penguapan bulanan tahun 2010–2019 grid 1 – grid 9



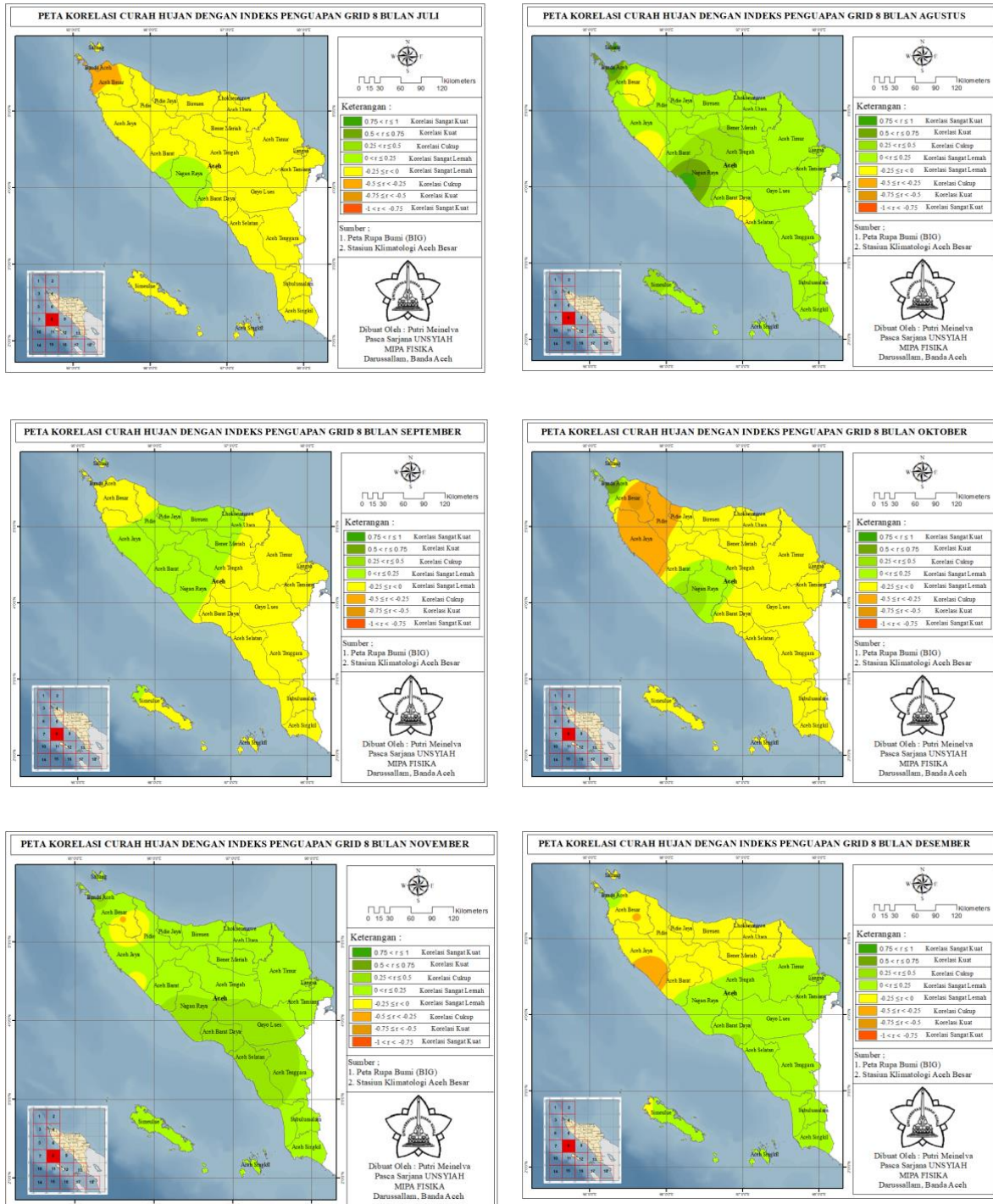
Gambar 5. Rata – rata indeks penguapan bulanan tahun 2010–2019 grid 10 – grid 18

Tahap selanjutnya dilakukan pencarian hubungan indeks penguapan dengan curah hujan dilakukan dengan menggunakan korelasi dari curah hujan bulanan di tiap pos hujan perwakilan dengan nilai indeks penguapan bulanan di setiap grid pada periode 2010-2019 secara spasial. Korelasi dilakukan terhadap dua variabel, yaitu peubah respons adalah curah hujan di Provinsi Aceh menggunakan lambang Y , dan peubah predictor adalah indeks

penguapan di perairan sekitar Provinsi Aceh. Rentang data bulanan selama sepuluh tahun digunakan pada penelitian ini. Data hujan bulanan dari setiap pos hujan yang dikorelasikan dengan indeks penguapan dari 18 wilayah grid di perairan sekitar Provinsi Aceh. Sampel peta korelasinya dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7, menggunakan peta korelasi untuk grid 8 yang merupakan sampel bagian tengah grid.



Gambar 6. Peta korelasi indeks penguapan dengan curah hujan bulan Januari – Juni di grid



Gambar 7. Peta korelasi indeks penguapan dengan curah hujan bulan Juli – Desember di grid

Gambar 6 secara keseluruhan menunjukkan indeks penguapan di bagian tengah perairan Aceh pada periode Januari hingga Juni kurang berpengaruh terhadap curah hujan di Provinsi Aceh. Nilai korelasi paling kuat terjadi pada bulan Maret, namun nilai korelasi secara umum, hampir seluruh wilayah Provinsi Aceh, bervariasi dari sangat lemah hingga kuat. Sementara pada Bulan Juni, nilai korelasi secara umum sangat beragam, namun dominasi nilai korelasi adalah positif.

Pada Gambar 7, terlihat di bulan Juli sampai bulan Desember untuk indeks penguapan dan curah hujan memiliki korelasi yang sangat lemah. Pada bulan Juli nilai korelasi curah hujan dengan indeks penguapan secara umum berada di kategori sangat lemah dengan nilai korelasi yang negatif antara $-0,01$ dan nilai korelasi yang positif bernilai $0,02$. Pada bulan Agustus, nilai korelasi sangat beragam, dari nilai yang sangat lemah hingga sangat kuat. Pada bulan September, hubungan indeks penguapan dengan curah hujan secara umum menunjukkan nilai yang tidak signifikan dengan nilai korelasi yang sangat lemah hampir diseluruh Provinsi Aceh. Nilai korelasi antara indeks penguapan dengan curah hujan dibulan Oktober,

bulan dimana musim hujan masuk di Wilayah Aceh, secara umum berada dikategori sangat lemah. Sementara pada bulan November, puncak musim hujan, korelasi indeks penguapan di perairan Aceh dengan sebaran curah hujan di Provinsi Aceh sangat tidak mendukung. Dimana secara keseluruhan nilai korelasinya menunjukkan nilai korelasi yang sangat lemah dan cukup. Di bulan Desember nilai korelasi indeks penguapan dengan curah hujan masih terlihat sangat lemah hal ini terlihat hampir seluruh wilayah Provinsi Aceh dengan nilai $-0,05$ sampai $0,107$.

3.1. Hubungan Indeks Penguapan dengan Sebaran Hujan

Korelasi dilakukan terhadap dua variabel, yaitu peubah respons adalah curah hujan di Provinsi Aceh menggunakan lambang Y , dan peubah predictor adalah indeks penguapan di perairan sekitar Provinsi Aceh. Berdasarkan hasil analisis, kaitan indeks penguapan di perairan sekitar Provinsi Aceh dengan curah hujan bulanan secara simultan menunjukkan korelasi yang positif dan negatif. Secara umum grid indeks penguapan yang berada pada grid 1 hingga 18 menunjukkan korelasi kuat di seluruh pos hujan pada bulan Agustus,

sebaliknya pada bulan Desember grid 1 hingga 18 indeks penguapan menunjukkan korelasi yang lemah. Hubungan indeks penguapan dengan sebaran hujan secara keseluruhan diuji melalui uji koefisien korelasi (r) yang dilakukan pada 7 pos hujan perwakilan yakni pos hujan PT. Socfindo, pos hujan Bintang, pos hujan Banda Raya, Stasiun Meteorologi Malikussaleh, pos hujan Labuhan Keumala BP3K Peudada, dan Lamno pemilihan pos hujan ini adalah berdasarkan data yang paling lengkap. Hasil analisis korelasi curah hujan pada ketujuh wilayah pos hujan dengan indeks penguapan secara keseluruhan di 18 grid pada bulan Agustus di perairan sekitar Provinsi Aceh dapat dilihat pada Tabel 3. Analisis tersebut menggunakan

tingkat signifikansi 95%. Apabila nilai $P < 0,05$ maka korelasi bisa diterima (ada korelasi), jika $P > 0,05$ maka korelasi tidak bisa diterima (tidak ada korelasi).

Dari hasil uji korelasi menggunakan perangkat lunak Minitab 16 maka didapatkan hasil P value yang nilainya di signifikan berada pada pos hujan 7 yaitu pos hujan Lamno dengan P value adalah 0,000 hal ini memperlihatkan bahwa nilai korelasi antara indeks penguapan dengan sebaran curah hujan di Provinsi Aceh terdapat hubungan yang signifikan. Hasil persamaan regresi yang diperoleh juga dapat digunakan untuk memprakirakan curah hujan bulan Agustus di tahun 2020.

Tabel 2. Hasil analisis korelasi curah hujan pada 7 pos hujan perwakilan

AGUSTUS							
Grid	PT. Socfindo	Bintang	Banda Raya	Stamet Malikussaleh	Lab. Keumala	BP3K Peudada	Lamno
	st ₁	st ₂	st ₃	st ₄	st ₅	st ₆	st ₇
1	-0.24	-0.20	0.73	0.45	-0.48	-0.61	0.85
2	-0.25	-0.12	0.76	0.48	-0.40	-0.61	0.82
3	-0.22	-0.08	0.81	0.66	-0.23	-0.42	0.83
4	-0.20	0.04	0.80	0.68	-0.12	-0.41	0.79
5	-0.19	-0.11	0.79	0.71	-0.15	-0.28	0.79
6	0.09	0.21	0.16	0.27	0.27	-0.04	0.14
7	-0.10	-0.15	0.81	0.67	-0.26	-0.32	0.82
8	-0.07	-0.13	0.79	0.79	-0.08	-0.26	0.83
9	-0.30	-0.20	0.57	0.66	0.02	-0.18	0.60
10	0.04	-0.10	0.84	0.52	-0.45	-0.47	0.83
11	0.04	-0.10	0.86	0.62	-0.35	-0.43	0.87
12	-0.19	-0.24	0.79	0.69	-0.22	-0.34	0.86
13	-0.25	-0.18	0.79	0.59	-0.27	-0.39	0.84
14	0.16	0.14	0.74	0.41	-0.40	-0.44	0.71
15	0.23	0.10	0.73	0.39	-0.42	-0.44	0.73
16	0.11	-0.05	0.85	0.51	-0.44	-0.49	0.87
17	-0.14	-0.22	0.85	0.59	-0.40	-0.48	0.95
18	-0.23	-0.25	0.81	0.51	-0.43	-0.53	0.91

Tabel 3. Penerapan persamaan regresi untuk prakiraan curah hujan pada 7 pos hujan perwakilan

Persamaan Regresi	P Value	Korelasi (r)	Hasil Prakiraan (Ch ₂₀₂₀)	Curah Hujan (Obs ₂₀₂₀)
$Ch_{st1}=162+18,5Ip_{15}$	0,527	0,22	165	177
$Ch_{st2}=124+39,4Ip_6$	0,563	0,20	145	173
$Ch_{st3}=38,3+43,1Ip_{11}$	0,001	0,86	87	138
$Ch_{st4}=6,6+37,1Ip_8$	0,007	0,78	44	108
$Ch_{st5}=106+30,7Ip_6$	0,452	0,26	122	27
$Ch_{st6}=143-4,7Ip_6$	0,907	-0,04	141	69
$Ch_{st7}=53,2+81,7Ip_{17}$	0,000	0,95	95	97

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang ada pada bahasan sebelumnya, Provinsi Aceh memiliki pola hujan yang beragam, konsentrasi tinggi terjadi di wilayah tengah Provinsi Aceh dimana wilayah ini memiliki topografi tinggi dan curah hujan semakin rendah ke arah timur dan utara Provinsi Aceh dengan pola hujan bulanan memiliki dua puncak maksimum dalam setahun, yaitu bulan April dan November. Indeks penguapan di sekitar Provinsi Aceh sangat beragam, secara umum korelasi paling kuat terjadi di bulan Agustus. Sedangkan korelasi paling lemah terjadi di bulan Desember. Nilai indeks penguapan yang tertinggi selama periode sepuluh tahun terdapat pada grid 1 dengan nilai indeks penguapan 12,8. Pada uji koefisien bulan Agustus, menunjukkan bahwa pos hujan 7 Lamno memiliki hubungan yang signifikan dengan indeks penguapan. Pos hujan 7 Lamno memiliki P value bernilai 0.000, sedangkan pos hujan lain menunjukkan hubungan yang lemah.

5. Referensi

[1] Harijono, S.W.B. (2008). Analisis Dinamika Atmosfer di Bagian Utara Ekuator Sumatera pada saat Peristiwa El Nino dan Diode Mode

Positif Terjadi Bersamaan. *Jurnal Sains Dirgantara*, 5(2): 130–148.

- [2] Aldrian, E., Susanto, R.D. (2003). Identification of Three Dominant Rainfall Regions within Indonesia and Their Relationship to Sea Surface Temperature. *Int. J. Climatol.* 23: 1435–1452.
- [3] Aldrian, E. (2008). *Meteorologi Laut Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Badan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.
- [4] Huang, B., Su, T., Yongping, W., Guolin, F. (2020). The Interdecadal Reverse of the Relationship and Feedback Mechanism between Sea Surface Temperature and Evaporation over the Indian Ocean during Boreal Autumn. *Journal of Climate, American Meteorological Society.* 33: 10205-1021.
- [5] Wirjohamidjojo, S., Swarinoto, Y. (2010). *Iklm Kawasan Indonesia (Dari Aspek Dinamik-Synoptik)*. Jakarta.
- [6] Brutsaert, W., Cheng, L., Zhang, L., (2019). Spatial Distribution of Global Landscape Evaporation in the Early Twenty First Century by Means of a Generalized Complementary Approach. *Journal of Hydrometeorology, American Meteorological Society.* 21: 287-298.
- [7] Sucahyono, D., Pawitan, H., Wigena, A.H. (2009). Model Prakiraan Curah Hujan Bulanan di Wilayah Jawa Bagian Utara dengan Prediktor Suhu Muka Laut (SML) dan Outgoing Longwave Radiation

- (OLR), *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*. 10(2): 98-110.
- [8] Saji. N.H., Goswami, B.N., Vinayachandran, P.N., Yamagata, T. (1999). A Dipole Mode in The Tropical Indian Ocean. *Nature* 401: 360-363.
- [9] Geografi Provinsi Aceh. 2014. dari website resmi Provinsi Aceh: <http://www.acehprov.go.id/>. Diakses tanggal 20 Desember 2016.
- [10] Wulandari, A., Muliadi, Apriansyah. (2018). Pengaruh Sebaran Uap Air terhadap Curah Hujan di Kalimantan Barat. *Jurnal Prisma Fisika*. 6(3): 160-166.
- [11] Bahri, S. (2012). Hubungan Indeks Penguapan Perairan Di Sekitar Sulawesi Selatan dengan Sebaran Curah Hujan di Daratannya,. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. 8(1): 812