

*Skripsi Geofisika*

**ANALISIS PENGARUH *EL NINO SOUTHERN OSCILLATION*  
TERHADAP CURAH HUJAN DI PULAU JAWA - BALI**



**OLEH:**

**Muh. Rodjil Gufron**

**H061191041**

**DEPARTEMEN GEOFISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2023**

**HALAMAN PETUNJUK SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH *EL NINO SOUTHERN OSCILLATION***

**TERHADAP CURAH HUJAN DI PULAU JAWA – BALI**

Skripsi Untuk Melengkapi Tugas-tugas Dan Memenuhi Syarat Untuk Mencapai

Gelar Sarjana



**OLEH:**

**Muh. Rodjil Gufron**

**H061191041**

**DEPARTEMEN GEOFISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS PENGARUH *EL NINO SOUTHERN OSCILLATION***

**TERHADAP CURAH HUJAN DI PULAU JAWA - BALI**

**Oleh:**

**MUH. RODJIL GUFRON**

**H061191041**

**SKRIPSI**

Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains Program Pendidikan Sarjana, Departemen Geofisika Ini Telah Disetujui Oleh Tim Pembimbing Pada

Tanggal Seperti Tertera di Bawah Ini

Makassar, 10 Maret 2023

Disetujui oleh:

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pertama**

  
**Prof. Dr. Halmar Halide, M.Sc**  
**NIP. 196303151987101001**

  
**Saaduddin, M.Sc**  
**NIP. 1989032022043001**

**Ketua Departemen Geofisika  
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Hasanuddin Makassar**

  
**Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng**  
**NIP.196709291993031003**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana) di Universitas Hasanuddin.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi

Makassar, 10 Maret 2023

Yang membuat pernyataan,



**Muh. Rodjil Gufron**  
**H061191041**

## ABSTRAK

Prediksi perubahan iklim terutama curah hujan seringkali dilakukan untuk mengantisipasi kejadian dan mempersiapkan diri pada perubahan di masa yang akan datang. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2009 oleh *Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap* mengeluarkan prediksi curah hujan di Indonesia untuk tahun 2010 – 2020 yang menunjukkan ada dan tidaknya perubahan yang signifikan di Indonesia. Penelitian yang dilakukan oleh Qian dkk. (2010) menghasilkan hasil analisis terkait hubungan ENSO dengan curah hujan Pulau Jawa – Bali yang menunjukkan bahwa dampak La Nina biasanya kurang signifikan dibandingkan dengan El Nino. Akan tetapi, di antara wilayah tersebut belum diketahui wilayah-wilayah yang memiliki signifikansi dan konsistensi tinggi dalam merespons ENSO. Penelitian ini dilakukan pada 33 titik stasiun curah hujan di Pulau Jawa – Bali dengan tujuan penelitian yaitu memverifikasi prediksi curah hujan *Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap* di Pulau Jawa – Bali dan menganalisis pengaruh *El Nino Southern Oscillation* terhadap curah hujan di Pulau Jawa – Bali. Untuk memverifikasi prediksi curah hujan pada penelitian ini dilakukan dengan metode *Heidke Skill Score* dengan data curah hujan. Lalu untuk melihat pengaruh ENSO terhadap curah hujan dilakukan perhitungan korelasi menggunakan data Nino 3.4 dan curah hujan dengan metode Korelasi Pearson. Hasil yang didapatkan dari metode *Heidke Skill Score*, menunjukkan bahwa prediksi curah hujan di Pulau Jawa – Bali yang dikeluarkan oleh *Indonesia climate change Sectoral Roadmap* kurang tepat dibandingkan dengan data observasi yang ada, dengan menunjukkan nilai dibawah 1 (*skillful*) yaitu -0.3 sampai 0.25. Kemudian hasil yang didapatkan pada korelasi *El Nino Southern Oscillation* dengan curah hujan di Pulau Jawa – Bali berada pada rentang -0.67 – 0.72 yang artinya pengaruh *El Nino Southern Oscillation* terhadap curah hujan di Pulau Jawa – Bali rendah hingga tinggi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti angin, *Intertropical Convergence Zone* (ITCZ), topografi, posisi geografis, dan iklim lokal suatu wilayah.

**Kata kunci:** Curah Hujan, ENSO, *Heidke Skill Score*, korelasi Pearson.

## **ABSTRACT**

*Climate change predictions, especially rainfall, are often made to anticipate events and prepare for changes in the future. A research in 2009 by Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap released a prediction of rainfall in Indonesia for 2010-2020, indicating the presence or absence of significant changes in Indonesia. A research by Qian et al. (2010) resulted an analysis of the relationship between ENSO and rainfall in Java-Bali which showed that the impact of La Nina is usually less significant compared to El Nino. However, among these regions, which regions have high significance and consistency in responding to ENSO is still unknown. This research was conducted in 33 rainfall station in Java-Bali to verify Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap's prediction of rainfall in Java-Bali and analyze the effect of the El Nino Southern Oscillation on rainfall in Java-Bali. The Heidke Skill Score method with rainfall data was used in this research to verify the rainfall prediction. Then to see the effect of ENSO on rainfall, Pearson correlation calculation was used with Nino 3.4 and rainfall data. The results obtained from the Heidke Skill Score method showed that the prediction of rainfall in Java-Bali released by the Indonesian Climate Change Sectoral Roadmap was inaccurate compared to the observational data, indicating the values below 1 (skillful) which is from -0.3 to 0.25. Then the results obtained on the correlation of the El Nino Southern Oscillation with rainfall in Java-Bali were in the range of -0.67 to 0.72, which means that the influence of the El Nino Southern Oscillation on rainfall in Java-Bali is low to high by several factors such as wind, Intertropical Convergence Zone (ITCZ), topography, geographical position, and local climate.*

**Keywords:** ENSO, Heidke Skill Score, Pearson Correlation, Rainfall.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum Wa Rahmatullahi Wa Barakaatuh.*

*Alhamdulillah Rabbil 'alamiin.* Puji syukur penulis panjatkan kepada الله Subhanahu Wa Ta'ala. Tuhan semesta alam atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “**Pengaruh El-Nino Southern Oscillation Terhadap Curah Hujan di Pulau Jawa – Bali**” untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Shalawat beserta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Rasulullah ﷺ. kepada keluarganya, para sahabat, dan kepada umatnya hingga akhir zaman, aamiin.

Terimakasih yang sedalam-dalamnya penulis ucapkan kepada orang tua penulis, Ayahanda **Hasbullah** dan Ibunda **Rugaiyah, S.Pd** serta adik **Najwa Syaira Azzahra**, yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil dan doa kepada penulis.

Dalam kesempatan ini pula penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya dari berbagai pihak atas bantuan, nasihat, didikan, bimbingan, dan doa yang diberikan kepada penulis selama ini. Untuk itu dengan senang hati penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak **Prof. Dr. Halmar Halide, M.Sc** selaku Pembimbing Utama yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu dan solusi dalam setiap

permasalahan dalam penulisan skripsi ini, memberikan bimbingan, kepercayaan yang sangat berarti dan memberikan motivasi penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.

2. Bapak **Saaduddin, M.Sc** selaku dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan, nasihat, saran-saran, serta ilmunya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak **Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng** dan Bapak **Dr. Sakka, M.Si** selaku tim Penguji yang telah memberikan nasihat, kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak **Dr. Eng. Amiruddin, S.Si., M.Si** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
5. Bapak **Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng** selaku Ketua Departemen Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
6. terkhusus kepada Bapak **Drs. Hasanuddin, M.Si** dan Bapak **Saaduddin, M.Sc** selaku dosen Penasehat Akademik, atas segala bantuan, ilmu dan arahan yang bermanfaat bagi penulis.
7. Seluruh **Dosen Departemen Geofisika, Staf Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Staf Departemen Geofisika, Staf Laboratorium, Staf Perpustakaan Pusat dan Staf Perpustakaan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam** Universitas Hasanuddin

8. Kepada Kakak-Kakak Geofisika Unhas terkhusus Kak **Muh. Syafrizal, S.Si** dan Kak **Andika, S.Si, M.Si** yang telah memberikan bantuan serta saran kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini
9. Kepada teman se-TA dengan topik ENSO, **Jinaan, Suleha, Dian, Haqqul, Afikah** dan **Fausta** yang menjadi teman untuk bertukar pikiran.
10. Kepada sobat OTW WISUDA, **Mulki, Ita, Cindy, Fatihah,** dan **Nisa** yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
11. Teman-teman seangkatan Geofisika 2019 atas kebersamaannya dari maba hingga sekarang.
12. Serta **keluarga** dan **kerabat** yang senantiasa mendukung, mendoakan, dan mendorong penulis untuk tidak lengah menyelesaikan perjalanan ini.

Terima kasih. Skripsi ini tidak mungkin selesai jika hanya campur tangan Penulis sendirian. Semoga Allah merahmati kita dalam kebaikan-kebaikan ikhlas kita. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun penulis. Mengingat keterbatasan penulis sebagai manusia biasa, kritik dan saran akan sangat membantu untuk mengembangkan kemampuan penulis dalam menyusun hasil penelitian di kemudian hari. Teruslah menebar kebaikan dan tak perlu menunggu jadi baik untuk menebar kebaikan.

***Wassalamu'alaikum Wa Rahmatullaahi Wa Barakaatuuh***

Makassar, 10 Maret 2023

Muh. Rodjil Gufron

## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PETUNJUK SKRIPSI</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Ruang Lingkup .....	3
I.3 Rumusan Masalah .....	3
I.4 Tujuan Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
II.1 Topografi Wilayah Pulau Jawa - Bali.....	4
II.2 Hujan.....	5
II.3 Curah Hujan .....	6

II.4 Angin Monsun .....	8
II.5 <i>El Nino Southern Oscillation</i> (ENSO).....	9
II.5.1 ENSO Netral .....	10
II.5.2 <i>El Nino</i> .....	11
II.5.3 <i>La Nina</i> .....	13
II.6 Hubungan ENSO dan Curah Hujan .....	14
II.7 Analisis Korelasi Pearson .....	16
II.8 <i>Heidke Skill Score</i> (HSS).....	18
II.9 Metode Interpolasi <i>Inverse Distance Weighting</i> (IDW) .....	20
II.10 Analisis Polinomial.....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
III.1 Lokasi Penelitian .....	22
III.2 Alat dan Bahan .....	22
III.2.1 Alat.....	22
III.2.2 Bahan .....	22
III.3 Prosedur Penelitian .....	24
III.3.1 Tahap Persiapan dan Pengumpulan Data.....	24
III.3.2 Tahap Pengolahan Data .....	24
III.4 Bagan Alir Penelitian.....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>

IV.1 Hasil .....	27
IV.1.1 <i>Heidke Skill Score</i> Curah Hujan di Pulau Jawa – Bali .....	27
IV.1.2 Korelasi Curah Hujan dan <i>El Nino Southern Oscillation</i> di Pulau Jawa – Bali .....	29
IV.2 Pembahasan .....	32
IV.2.1 <i>Heidke Skill Score</i> Curah Hujan di Pulau Jawa – Bali .....	32
IV.2.2 Korelasi Curah Hujan dan <i>El Nino Southern Oscillation</i> di Pulau Jawa – Bali .....	33
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	35
V.1 Kesimpulan .....	35
V.2 Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	36
<b>LAMPIRAN</b> .....	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Posisi SST Nino 3.4 .....	10
<b>Gambar 2.2</b> Siklus terjadinya ENSO Netral .....	11
<b>Gambar 2.3</b> Siklus terjadinya <i>El Nino</i> .....	12
<b>Gambar 2.4</b> Siklus terjadinya <i>La Nina</i> .....	13
<b>Gambar 3.1</b> Lokasi Penelitian.....	22
<b>Gambar 3.1</b> Prediksi curah hujan di Indonesia periode 2010-2020 ICCSR.....	23
<b>Gambar 3.2</b> Bagan Alir Penelitian.....	26
<b>Gambar 4.1</b> Peta Nilai HSS Prediksi Curah Hujan di Pulau Jawa – Bali.....	29
<b>Gambar 4.2</b> Peta Nilai Korelasi Curah Hujan dan ENSO di Pulau Jawa – Bali ..	31

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Interpretasi Nilai $r$ Positif (Hubungan searah).....	17
<b>Tabel 2.2</b> Interpretasi Nilai $r$ Negatif (Hubungan Berlawanan) .....	18
<b>Tabel 2.3</b> Tabel Perbandingan <i>Heidke Skill Score</i> .....	19
<b>Tabel 4.1</b> Nilai <i>Heidke Skill Score</i> Curah Hujan di Pulau Jawa – Bali. ....	27
<b>Tabel 4.2</b> Nilai Korelasi Curah Hujan dan <i>El Nino Southern Oscillation</i> di Pulau Jawa – Bali .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1:** Prediksi Curah Hujan *Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap*

**Lampiran 2:** *Script* Matlab.....

**Lampiran 3:** Data Penelitian.....

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Fenomena alam yang dapat seringkali ditemukan mempengaruhi keadaan curah hujan di Indonesia antara lain *Madden-Julian Oscillation* (MJO), *El Nino Southern Oscillation* (ENSO), dan *Index Ocean Dipole* (IOD) (Kirono, 2004). Dimana ENSO merupakan fenomena yang mempengaruhi aktivitas hidroklimat global, di antaranya adalah curah hujan, temperatur dan evaporasi. ENSO merupakan fenomena yang terdiri atas dua fase yaitu fase panas (*El Nino*) serta fase dingin (*La Nina*), adapun *Southern Oscillation* (SO) merupakan faktor naik turunnya perbedaan tekanan atmosfer antara Australia-Indonesia dengan Samudera Pasifik bagian Timur (Chiew dkk., 1998). Curah hujan di Indonesia juga dipengaruhi oleh aktivitas ENSO karena terletak pada ITCZ (*Intertropical Convergence Zone*). Pengaruh ENSO berbeda-beda antar wilayah, bergantung pada lokasi dan topografi dari wilayah yang ditempati tersebut (Qian dkk., 2010)

Posisi Indonesia yang terletak di kawasan tropis menyebabkan suhu udara relatif hangat di sepanjang tahun serta penguapan dan curah hujan yang tinggi. Interaksi yang terjadi di laut dan daratan, skala lokal dan skala yang lebih besar di Indonesia ini bisa menyebabkan pola cuaca dan iklim di masing-masing wilayahnya berbeda satu dengan yang lain (Qian, 2017 dalam Swastiko dan Rifani, 2017). Pulau Jawa merupakan salah satu pulau beriklim monsun, ENSO di Pulau Jawa merupakan yang terbesar di antara pulau-pulau Indonesia karena Pulau Jawa merupakan pusat wilayah monsun Asia-Australia (Qian dkk., 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh Qian dkk. (2010) menghasilkan hasil analisis terkait hubungan ENSO dengan curah hujan Pulau Jawa – Bali yang menunjukkan bahwa dampak La Nina biasanya kurang signifikan dibandingkan dengan El Nino. Akan tetapi, di antara wilayah tersebut belum diketahui wilayah-wilayah yang memiliki signifikansi dan konsistensi tinggi dalam merespons ENSO. Hal ini disebabkan tidak semua wilayah Indonesia menerima dampak yang sama, baik waktu maupun besarnya pada setiap kejadian ENSO (Kementerian Lingkungan RI, 2007).

Pada tahun 2009 *indonesia climate change sectoral roadmap* (ICCSR) menunjukkan prediksi perubahan curah hujan di indonesia menggunakan *Special Report on Emission Scenario* (SRES) A2, analisis *Global Circulation Model* (GCM) dan analisis trend polinomial dari beberapa stasiun yang tidak disebutkan. Berdasarkan analisis data observasi, menampilkan bahwa tidak akan ada perubahan yang signifikan dari curah hujan tahunan rata-rata saat ini di wilayah Jawa-Bali untuk periode 2010 hingga 2015. Namun, prediksi curah hujan periode 2010 hingga 2020 menunjukkan peningkatan yang lebih signifikan pada curah hujan periode Desember-Januari-Februari-Maret pada wilayah yang luas. Selain itu, dengan variabilitas yang lebih besar, curah hujan yang diharapkan di Sumatera dan Papua diperkirakan akan meningkat hampir di semua musim hingga tahun 2020. Sebaliknya, curah hujan diprediksikan menurun selama periode Juli-Agustus-September untuk wilayah seperti Jawa-Bali, Sulawesi, Kalimantan, dan Maluku (Sriyanti, 2010).

Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk memverifikasi akurasi prediksi curah hujan dengan data observasi menggunakan *Heidke Skill Score* (HSS), serta pengaruh *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) terhadap curah hujan dengan menggunakan metode analisis korelasi untuk mengetahui bagaimana pengaruh *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) terhadap curah hujan di Pulau Jawa - Bali.

## **I.2 Ruang Lingkup**

Penelitian ini dibatasi pada verifikasi prediksi curah hujan *Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap* (ICCSR) dengan metode *Heidke Skill Score* (HSS) dan menganalisis pengaruh *El Nino Southern Oscillation* terhadap curah hujan menggunakan data curah hujan, Nino 3.4 dan data anomali ENSO pada 33 titik di pulau Jawa – Bali.

## **I.3 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana akurasi prediksi curah hujan *Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap* di Pulau Jawa – Bali?
2. Bagaimana pengaruh *El Nino Southern Oscillation* terhadap curah hujan di pulau Jawa – Bali?

## **I.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu:

1. Memverifikasi akurasi prediksi curah hujan *Indonesia's climate change Sectoral Roadmap* di Pulau Jawa – Bali.
2. Menganalisis pengaruh *El Nino Southern Oscillation* terhadap curah hujan di pulau Jawa – Bali.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Topografi Wilayah Pulau Jawa - Bali**

Pulau Jawa termasuk dalam Kepulauan Sunda Besar di Indonesia selain Pulau Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi, yang memiliki luas sekitar 126.700 km<sup>2</sup> dan juga ada Pulau Bali termasuk dalam kepulauan Sunda Kecil dengan luas sekitar 5.780 km<sup>2</sup>. Pulau Jawa terletak pada koordinat 5°52' LS - 8°46' LS dan 105°11' BT - 114° 33' BT, lalu Pulau Bali terletak pada koordinat 8°03'LS - 8°50'LS dan 114°25' BT - 115°42' BT (Raffles, 1965).

Pulau Jawa – Bali berbatasan dengan Laut Jawa di sebelah utara; Pulau Lombok di sebelah timur; Samudra Hindia di sebelah selatan; dan Selat Sunda sebagai batas sebelah barat. Zona Pulau Jawa memiliki 3 zona yaitu zona pesisir utara adalah dataran rendah dengan topografi cenderung datar sampai mendekati pegunungan, zona tengah dengan jajaran pegunungan dan dataran tinggi, dan zona selatan yang langsung berhadapan dengan samudera sehingga menciptakan jajaran *cliff* dan tebing. Pulau Bali dikelilingi oleh daerah pesisir yang indah terutama di bagian selatan pulau dan beberapa dataran tinggi dengan Gunung Agung menjadi puncak tertinggi Pulau Bali dengan ketinggian 3.142 mdpl. Daerah administratif yang tercakup di Pulau Jawa meliputi enam provinsi yaitu DKI Jakarta, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Daerah Istimewa Yogyakarta, sedangkan Pulau Bali memiliki memiliki satu provinsi yaitu provinsi Bali.

## **II.2 Hujan**

Hujan adalah pengembalian air ke permukaan bumi setelah sebelumnya diuapkan ke atmosfer. Hal ini terjadi ketika udara naik dan memasuki ketinggian kondensasi sehingga berubah menjadi awan. Dalam awan, butir-butir air bertumbukan dan bergabung, membuat massa dan volume air menjadi lebih besar. Saat butiran air menjadi terlalu berat, mereka turun sebagai hujan. Terjadinya hujan membutuhkan tiga kondisi utama: massa udara yang lembab, inti kondensasi seperti partikel debu dan kristal garam, dan sarana pendinginan udara. Proses pengangkatan massa ke atmosfer dapat terjadi melalui pendinginan siklonik, orografis, atau konvektif (Iskandar, 2012).

Menurut Sudiarta (2013), tiga-tipe hujan yang umum dijumpai di daerah tropis dapat disebutkan sebagai berikut:

### **1) Hujan Konvektif**

Hujan konvektif terjadi karena perbedaan suhu antara permukaan tanah dan lapisan udara. Perbedaan suhu ini biasanya terjadi pada akhir musim kering dan menyebabkan hujan intens, cepat dan mencakup wilayah yang terbatas.

### **2) Hujan Frontal**

Tipe hujan yang terjadi akibat pertemuan dua massa udara yang berbeda suhu dan kelembaban. Tergantung pada jenis hujan yang dihasilkannya, hujan frontal dapat dibedakan menjadi hujan frontal dingin dan hujan frontal hangat. Hujan frontal dingin biasanya memiliki kemiringan permukaan frontal yang besar dan menghasilkan hujan yang lebat dalam

waktu singkat, sedangkan pada hujan frontal hangat, kemiringan permukaan frontal tidak terlalu besar sehingga gerakan massa udara ke tempat yang lebih tinggi dilakukan secara perlahan, menghasilkan hujan dengan intensitas rendah yang berlangsung lebih lama. Contohnya adalah hujan badai dan hujan monsun.

### 3) Hujan Orografik

Hujan orografik adalah jenis hujan yang terjadi di daerah pegunungan ketika massa udara berkondensasi setelah melewati pegunungan. Proses ini terjadi saat massa udara yang lembab mengalami pendinginan setelah melewati lereng gunung (*windward side*) dan menimbulkan hujan. Sementara di lereng gunung yang berlawanan dengan arah angin (*leeward side*), massa udara mengalami pemanasan dan cenderung kering, sehingga hujan yang terjadi lebih sedikit.

Jenis-jenis hujan berdasarkan intensitas curah hujan yaitu (Linsley, 1996) :

- 1) Hujan ringan dengan intensitas sampai 2,5 mm/jam.
- 2) Hujan menengah dengan intensitas dari 2,5-7,6 mm/jam.
- 3) Hujan lebat dengan intensitas lebih dari 7,6 mm/jam.

## **II.3 Curah Hujan**

Curah hujan dalam milimeter (mm) adalah ketinggian air hujan yang jatuh pada tempat yang memiliki permukaan datar dengan asumsi bahwa air hujan tersebut tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) mm adalah air hujan setinggi 1 (satu) mm yang jatuh dan tertampung di tempat yang datar

dengan luas  $1 \text{ m}^2$  dengan asumsi tidak ada yang menguap, dan mengalir maupun meresap (Mulyono, 2014).

Berdasarkan pola umum terjadinya, ada 3 (tiga) tipe pola curah hujan, antara lain (Tjasyono, 1999):

1. Pola monsun, merupakan pola curah hujan yang dicirikan oleh adanya perbedaan yang jelas antara periode musim hujan dan kemarau dalam setahun, dan hanya terjadi satu kali maksimum curah hujan bulanan dalam setahun. tipe curah hujannya bersifat unimodial (satu puncak musim hujan)
2. Pola ekuatorial, merupakan pola curah hujan yang wilayahnya memiliki distribusi hujan bulanan bimodial (dua puncak musim hujan) maksimum dan hampir sepanjang tahun masuk dalam kriteria musim hujan yang biasanya terjadi sekitar bulan Maret dan Oktober
3. Pola lokal, merupakan pola curah hujan yang wilayahnya memiliki distribusi hujan bulanan kebalikan dengan pola monsun. Pola lokal dicirikan oleh bentuk pola hujan unimodial (satu puncak hujan), Tipe lokal dicirikan dengan besarnya pengaruh kondisi lingkungan fisis setempat, seperti bentang perairan atau lautan, pegunungan yang tinggi, serta pemanasan lokal yang intensif, pola ini hanya terjadi satu kali maksimum curah hujan bulanan dalam waktu satu tahun, dan terjadi beberapa bulan kering yang bertepatan dengan bertiupnya angin monsun Barat

Kepulauan maritim Indonesia yang berada di wilayah tropis memiliki curah hujan tahunan yang tinggi, curah hujan semakin tinggi terutama pada daerah pegunungan. Pada dasarnya curah hujan dihasilkan dari gerakan massa udara

lembab ke atas. Agar terjadi gerakan ke atas, atmosfer harus dalam kondisi tidak stabil dimana udara yang naik lembab dan *lapse rate* udara lingkungannya berada antara *lapse rate* adiabatik jenuh dan *lapse rate* adiabatik kering (Mulyono, 2014).

Intensitas curah hujan di wilayah tropik pada umumnya tinggi dikarenakan proses konveksi. Persentase curah hujan yang diterima Indonesia bervariasi antara 8% sampai 37% dengan rata-rata 22%. Dengan perbandingan nilai tertinggi di Bavaria, Jerman adalah 3.7%. Di Bogor, lebih dari 80% curah hujan yang diterima terjadi dengan curah paling sedikit 20 mm (Mulyono, 2014).

#### **II.4 Angin Monsun**

Angin Monsun, juga dikenal sebagai angin musiman, adalah angin yang bertiup setiap 6 bulan dan memiliki perubahan arah pada skala regional (skala benua). Indonesia terpengaruh oleh 2 jenis angin Monsun, yaitu Monsun Timuran dan Monsun Baratan. Angin Monsun Timuran biasanya bertiup dari timur hingga tenggara dan terjadi pada bulan April hingga Oktober setiap tahunnya, menandakan musim kemarau di Indonesia. Sebaliknya, Angin Monsun Baratan biasanya bertiup dari arah barat hingga barat laut dan terjadi pada bulan Oktober hingga April setiap tahunnya, menandakan waktu musim hujan di wilayah Indonesia (BMKG, 2020).

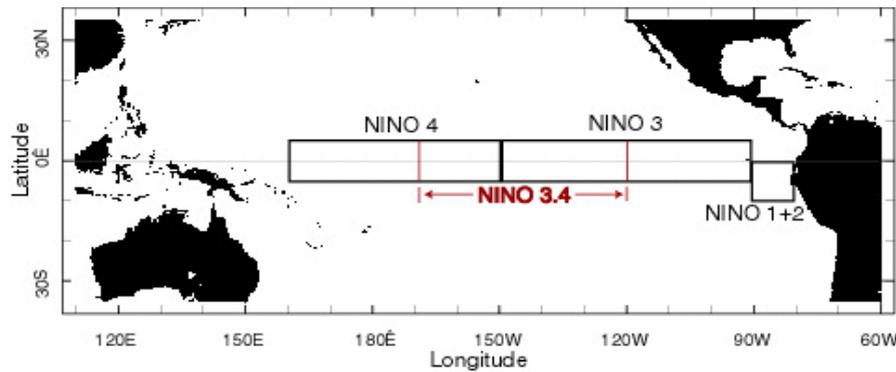
Hujan Pulau Jawa – Bali sangat dipengaruhi oleh angin monsun Asia dan Australia. Angin monsun dapat mengakibatkan curah hujan ekstrem saat pembalikan musim kemarau ke musim penghujan, walaupun curah hujan rata-rata di Pulau Jawa – Bali relatif besar antara 2000 – 3000 mm/tahun (Qian dkk., 2010).

Bagian barat pulau akan mendapatkan hujan lebih banyak dan lebih dahulu karena dekat dengan pergerakan angin monsun. Curah hujan dan hari hujan yang lebih banyak di bagian barat Jawa lebih besar dikarenakan memiliki rangkaian pegunungan yang panjang dibandingkan Jawa bagian timur (Nusantara, 1992).

Pada April sampai Oktober adalah waktu dimana awal musim kemarau terjadi yang dipengaruhi oleh monsun Australia. Musim penghujan dipengaruhi oleh pembelokan angin dari Asia menuju Australia yang bertiup Pada Oktober – April. Agustus dan September merupakan puncak bulan kering (Qian dkk., 2010). Tempat-tempat di Pulau Jawa – Bali mendapatkan hujan terbanyak pada Januari, beberapa lainnya terjadi pada Maret (Sandy, 1985).

### **II.5 *El Nino Southern Oscillation* (ENSO)**

*El Nino Southern Oscillation* (ENSO) adalah penyimpangan (anomali) pada *sea surface temperature* (SST) pada Samudera Pasifik di pantai barat Ekuador dan Peru yang lebih tinggi dari pada suhu normalnya (Trenberth, 1997), yang dapat menyebabkan banjir dan kekeringan yang berkepanjangan (Cane, 2005). Untuk keperluan prediksi hujan maupun *sea surface temperature* (SST) Indonesia digunakan data SST pada Nino 3.4 *Oceanic Nino Indeks* (ONI), yaitu wilayah dengan batas 5°LU-5° LS, 120-170° BT yang ditunjukkan pada **Gambar 2.1**, dimana pusat aktivitas ENSO berada di Samudra Pasifik yang berdekatan dengan garis ekuator.



**Gambar 2.1** Posisi SST Nino 3.4 (NOAA, 2022).

Kekuatan *Southern Oscillation* diukur oleh *Southern Oscillation Index* (SOI). SOI dihitung dari fluktuasi perbedaan tekanan udara permukaan antara Tahiti (di Pasifik) dan Darwin, Australia (Samudera Hindia).

Fenomena ENSO dibagi menjadi 3 yaitu ENSO Netral, *El Nino* dan *La Nina* yang dapat memberikan pengaruh terhadap curah hujan di Indonesia yang ditandai dengan jumlah curah hujan yang tidak menentu setiap bulannya.

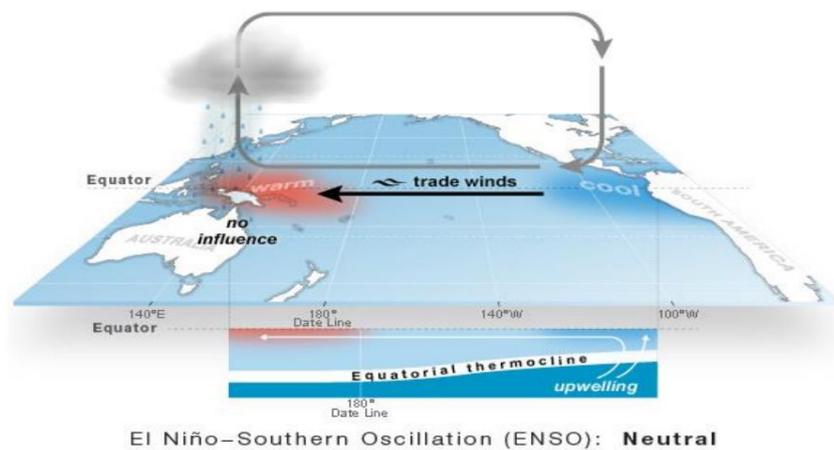
### **II.5.1 ENSO Netral**

Netral berarti tidak ada kondisi *El Nino* maupun *La Nina* baik di lautan maupun di atmosfer. Terkadang "netral" benar-benar berarti bahwa kondisi di lautan dan atmosfer mendekati rata-rata. Namun di lain waktu, kondisi *El Nino* atau *La Nina* sebenarnya telah terpenuhi di lautan, tetapi tidak di atmosfer. Keadaan ini juga dianggap netral karena kecuali lautan dan atmosfer benar-benar sinkron, ENSO tidak dapat mencapai potensi penuhnya yang mengganggu iklim (NOAA, 2009).

Pada keadaan ENSO netral, angin pasat tenggara yang bertiup dari arah yang tetap sepanjang tahun menyebabkan terjadinya arus permukaan yang membawa massa air permukaan ke wilayah Pasifik bagian barat. Karena adanya daratan di

Indonesia maupun di Australia maka massa air tersebut tertahan dan lama kelamaan akan terkumpul. Mengingat massa air laut dekat permukaan bersifat hangat maka massa air yang terkumpul tersebut akan meningkatkan suhu muka laut di Pasifik barat. Pada tahap ini akan terbentuk suatu sirkulasi arus dimana arus permukaan menuju ke arah barat sedangkan arus di lautan dalam menuju ke arah timur.

Pergerakan ini terjadi karena adanya jumlah massa air yang terkumpul di Pasifik barat akan bergerak turun (*downwelling*) sehingga arus di pasifik timur akan naik (*upwelling*) yang ditunjukkan pada **Gambar 2.2**. Arus yang naik ini membawa massa air dari lautan dalam yang tentu saja bersifat dingin. Hal inilah yang normal terjadi di Samudera Pasifik dimana suhu muka laut di Pasifik barat lebih hangat dibandingkan di Pasifik timur sekitar Pantai Barat Peru (BOM, 2017).

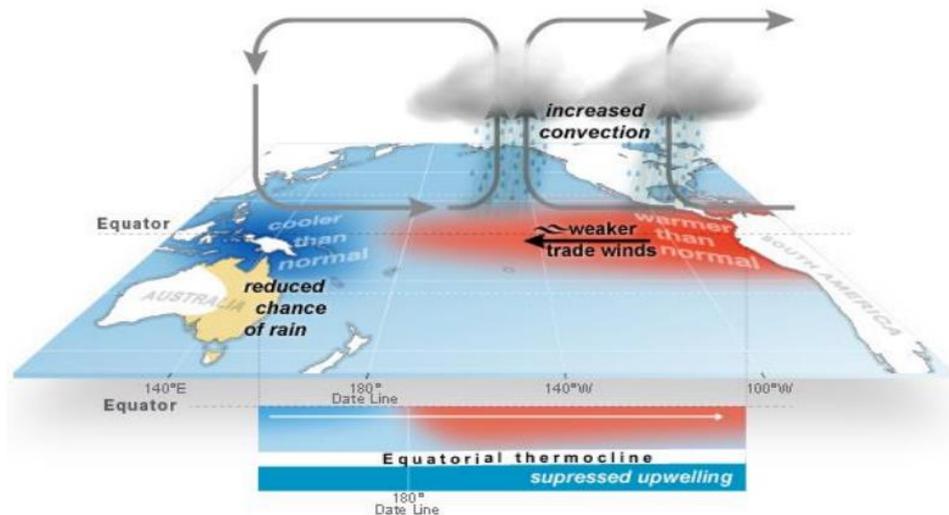


**Gambar 2.2** Siklus terjadinya ENSO Netral (BOM, 2017).

### II.5.2 *El Nino*

*El Nino* adalah fenomena panasnya permukaan air laut di Samudera Pasifik (di atas rata-rata suhu normal), terutama bagian timur dan tengah. Istilah *El Nino*

berasal dari bahasa Spanyol yang berarti anak Tuhan, pada mulanya dipergunakan oleh para nelayan di sepanjang pantai Ekuador dan Peru untuk menunjukkan adanya aliran/ arus panas samudera yang khusus muncul pada sekitar waktu *Christmas* (Natal) dan beberapa bulan berikutnya. *El Nino* adalah fenomena memanasnya suhu muka laut di Samudera Pasifik ekuator (khususnya bagian tengah dan timur) dari keadaan normal (NOAA, 2022). Untuk wilayah Indonesia, secara umum *El Nino* berdampak berupa berkurangnya curah hujan namun, pengaruh *El Nino* tidak sama di seluruh wilayah Indonesia, bahkan ada daerah-daerah yang pengaruh *El Nino* tidak terasa. Pengaruh *El Nino* di Indonesia juga sangat tergantung pada intensitas dan waktu serta lamanya. Wilayah Indonesia tidak keseluruhan dipengaruhi oleh *El Nino* dikarenakan posisi geografis Indonesia yang dikenal sebagai benua maritim.



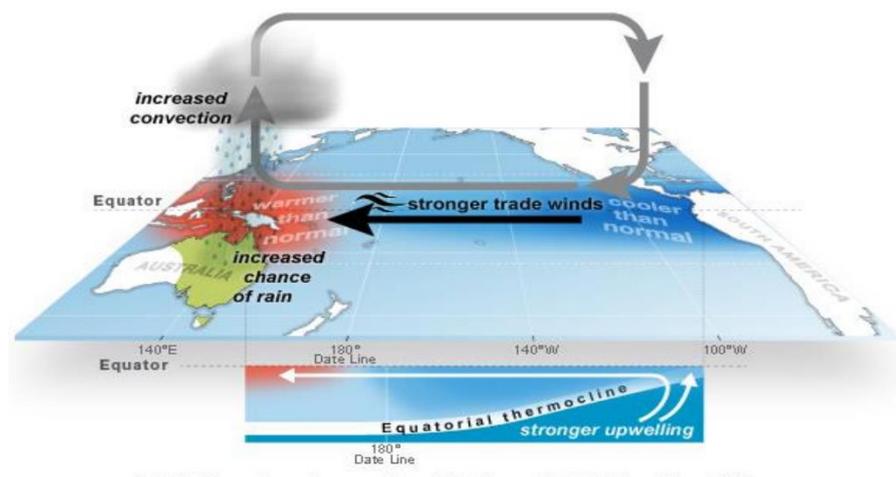
**Gambar 2.3** Siklus terjadinya *El Nino* (BOM, 2017).

Pada **Gambar 2.3** menunjukkan suhu muka laut di Pasifik ekuator timur menjadi lebih panas daripada normalnya. Hal ini mengakibatkan konveksi banyak terjadi di daerah tersebut yang menyebabkan curah hujan meningkat. Banyaknya

konveksi menyebabkan massa udara berkumpul ke wilayah Pasifik ekuator timur, termasuk massa udara dari Indonesia sehingga curah hujannya berkurang dan di beberapa wilayah mengalami kekeringan (BOM, 2017).

### II.5.3 *La Nina*

*La Nina* merupakan kebalikan dari *El Nino*. Menurut bahasa, *La Nina* dikatakan sebagai anak perempuan. Pada saat kondisi *La Nina*, suhu muka laut di Pasifik ekuator timur lebih rendah dari pada kondisi normalnya. Sedangkan suhu muka laut di wilayah Indonesia menjadi lebih hangat. Sehingga terjadi banyak konveksi dan mengakibatkan massa udara berkumpul di wilayah Indonesia, termasuk massa udara dari Pasifik ekuator timur. Hal tersebut menunjang pembentukan awan dan hujan. Sehingga fenomena *La Nina* ditandai dengan terjadinya hujan deras dan angin kencang di wilayah Indonesia terutama Indonesia bagian timur yang ditunjukkan pada **Gambar 2.4**.



**Gambar 2.4** Siklus terjadinya *La Nina* (BOM, 2017).

Selama periode *La Nina*, angin pasat menjadi lebih kuat dari biasanya oleh peningkatan gradien tekanan antara Samudra Pasifik bagian barat dan timur.

Hasilnya, *upwelling* pun menjadi lebih kuat di sepanjang pantai Amerika Selatan dengan suhu muka laut yang lebih dingin dari biasanya di wilayah Samudra Pasifik bagian timur, dan suhu muka laut yang lebih hangat dari biasanya di Samudera Pasifik bagian barat (Zakir dkk., 2010).

## **II.6 Hubungan ENSO dan Curah Hujan**

Peristiwa ENSO secara global mempengaruhi pola iklim di seluruh dunia meskipun berbeda-beda untuk setiap tempat. Adanya ENSO akan mempengaruhi curah hujan di Indonesia. Terjadinya *El Nino* menyebabkan musim penghujan datang lebih akhir serta menurunkan total curah hujan. Adapun *La Nina* merupakan penyebab meningkatnya curah hujan di Indonesia (Qian dkk., 2010).

Dampak *El Nino* lebih besar dibandingkan dengan *La Nina*. Dampak *La Nina* signifikan pada bulan September – November (SON). *El Nino* juga memberikan dampak signifikan dalam menurunkan curah hujan di Pulau Jawa – Bali pada bulan Desember – Februari (DJF), tetapi *La Nina* memperlihatkan hubungan yang lemah (Qian dkk., 2010). Selain itu ada juga beberapa faktor yang mempengaruhi hubungan antara ENSO dan curah hujan seperti:

### 1) ITCZ (*Intertropical Convergence Zone*)

ITCZ adalah zona dimana suhu udara sekitarnya adalah yang tertinggi sehingga mengakibatkan tekanan udaranya menjadi rendah. Jika gerakan udara bergerak naik, maka berdasarkan hukum tekanan, udara akan bergerak ke tempat tersebut. Apabila selama di perjalanan udara tersebut membawa uap air maka hujan akan banyak jatuh di zona tersebut. ITCZ mempengaruhi korelasi antara ENSO dengan curah hujan melalui

pengaruhnya pada aliran udara subtropis dan tropical. Semakin dekat dengan wilayah ITCZ maka curah hujan akan semakin besar pula. Saat fase *El Nino*, ITCZ bergeser ke bagian utara dan mengurangi intensitas curah hujan di wilayah tropis. Sebaliknya, saat fase *La Nina*, ITCZ bergeser ke bagian selatan dan meningkatkan intensitas curah hujan di wilayah tropis (Sandy, 1985).

ITCZ Jawa barat maksimal terjadi pada awal Januari, pertengahan Januari dan awal Maret. Jawa tengah pada pertengahan Januari dan awal Februari; sedang Jawa timur pada awal Februari saja. Perbedaan inilah yang menyebabkan curah hujan konvektif di bagian barat Pulau Jawa lebih besar daripada bagian timur. Bagian selatan Jawa mendapatkan lebih banyak hujan karena pengaruh orografis (Qian dkk., 2010).

## 2) Topografi

Topografi merupakan salah satu faktor regional yang mempengaruhi korelasi antara ENSO dan curah hujan. Perbedaan ketinggian di suatu wilayah dapat mempengaruhi bagaimana udara dan uap air bergerak, sehingga mempengaruhi jumlah hujan yang terjadi. Misalnya, wilayah pegunungan memiliki tingkat curah hujan yang lebih tinggi dibandingkan dengan dataran rendah (Roy dkk., 2011).

## 3) Posisi Geografis

Posisi geografis juga mempengaruhi korelasi antara ENSO dan curah hujan. Wilayah yang berada di dekat garis khatulistiwa cenderung akan memiliki curah hujan yang lebih besar dibandingkan dengan wilayah yang berada di belahan bumi utara atau selatan (Roy dkk., 2011).

#### 4) Iklim Lokal

Karakteristik iklim lokal juga mempengaruhi korelasi antara ENSO dan curah hujan. Misalnya, suatu wilayah yang memiliki iklim tropis akan memiliki curah hujan yang lebih besar dibandingkan dengan wilayah yang memiliki iklim sedang (Roy dkk., 2011).

### **II.7 Analisis Korelasi Pearson**

Analisis korelasi adalah metode statistika yang digunakan untuk menentukan suatu besaran yang menyatakan bahwa adanya korelasi kuat satu variabel dengan variabel yang lainnya (Sekaran dan Bougie, 2016). Semakin tinggi nilai korelasi, maka semakin tinggi pula keeratan korelasi antara kedua variabel. Apabila terdapat angka korelasi mendekati nilai satu, maka korelasi dari dua variabel akan semakin kuat. Sebaliknya, jika angka korelasi mendekati nol maka korelasi dua variabel semakin lemah (Altman, 2020).

Korelasi Pearson adalah salah satu dari pengujian korelasi yang digunakan untuk mengetahui derajat keeratan hubungan dua variabel yang memiliki interval atau rasio, berdistribusi normal, serta mengembalikan nilai koefisien korelasi dengan rentang nilai antara -1, 0 dan 1 (Zhang dkk., 2020). Nilai positif adalah nilai 1, nilai -1 adalah nilai negatif, dan nilai 0 merupakan nilai yang tidak memiliki korelasi (Fu dkk., 2020). Korelasi Pearson menghasilkan koefisien korelasi yang berfungsi untuk mengukur kekuatan hubungan linier antara dua variabel. Jika korelasi dua variabel tidak linier, maka koefisien korelasi Pearson tersebut tidak dapat mencerminkan kekuatan korelasi dua variabel yang sedang diteliti, meski kedua variabel memiliki korelasi yang kuat. Koefisien korelasi ini disebut

koefisien korelasi Pearson karena diperkenalkan pertama kali oleh Karl Pearson tahun 1990 (Firdaus, 2009). Rumus dalam menentukan Korelasi Pearson ditunjukkan sebagai berikut. Koefisien korelasi dinyatakan dalam (Halide, 2009) :

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{\{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2\} \{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2\}}}$$

Dengan:

n = jumlah data

r = koefisien korelasi antara data observasi dan data prediksi

$x_i$  = variabel x

$y_i$  = variabel y

Korelasi digunakan untuk menyatakan hubungan variabel satu terhadap variabel yang lainnya.

**Tabel 2.1** Interpretasi Nilai r Positif (Hubungan searah) (Wilks, 2006)

Nilai r	Interpretasi
0	Tidak berkorelasi
0,01 – 0,20	Korelasi sangat rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,60	Sedang
0,61 – 0,80	Cukup
0,81 – 0,99	Tinggi
1	Sangat tinggi

**Tabel 2.2** Interpretasi Nilai r Negatif (Hubungan Berlawanan) (Wilks, 2006)

Nilai r	Interpretasi
0	Tidak berkorelasi
-0,01 – -0,20	Korelasi sangat rendah
-0,21 – -0,40	Rendah
-0,41 – -0,60	Sedang
-0,61 – -0,80	Cukup
-0,81 – -0,99	Tinggi
-1	Sangat tinggi

Untuk memudahkan pembacaan, maka klasifikasi dipersempit menjadi 3 klasifikasi yaitu 0 – 0,4 untuk rendah, 0,4 – 0,6 untuk sedang, dan 0,6 – 1 untuk tinggi.

### **II.8 Heidke Skill Score (HSS)**

*Heidke Skill Score* (HSS) digunakan secara umum digunakan untuk membandingkan hasil observasi dan prediksi. *Heidke Skill Score* (HSS) mengukur peningkatan fraksional dari sebuah prediksi atas prediksi standar. Umumnya, ini standarisasi dengan kisaran total kemungkinan peningkatan di atas standar prediksi, yang berarti *Heidke Skill Score* dapat dibandingkan dengan aman pada kumpulan data yang berbeda. Kisaran nilai HSS adalah -1 hingga 1. Nilai <1 berarti *no skill*, dan *skillful* memperoleh nilai HSS 1 (Heidke,1926).

HSS adalah jenis *Skill Score* yang populer, dikarenakan relatif mudah dihitung dan mungkin juga karena prediksi standar, peluang, relatif mudah dikalahkan.

Skor standar lainnya juga dimungkinkan, seperti persistensi atau klimatologi, tetapi ini membutuhkan informasi tambahan untuk dihitung, dalam bentuk tabel kemungkinan yang terpisah (Heidke,1926). *Heidke Skill Score* dapat dihitung menggunakan data dari tabel 3x3 dan rumus berikut ini:

**Tabel 2.3** Tabel Perbandingan *Heidke Skill Score*

		<i>Observation</i>		
		<i>Yes</i>	<i>No Changes</i>	<i>No</i>
<i>Prediction</i>	<i>Yes</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
	<i>No Changes</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
	<i>No</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>

$$HSS = \frac{\frac{(a+e+i)}{n} - \frac{(a+b+c)(a+d+g)+(d+e+f)(b+e+h)+(g+h+i)(c+f+i)}{n^2}}{1 - \frac{(a+b+c)(a+d+g)+(d+e+f)(b+e+h)+(g+h+i)(c+f+i)}{n^2}}$$

Keterangan:

- a = prediksi dan observasi menunjukkan adanya kenaikan curah hujan
- b = prediksi menunjukkan adanya kenaikan curah hujan, tetapi observasi tidak menunjukkan tidak ada perubahan curah hujan yang signifikan
- c = prediksi menunjukkan adanya kenaikan curah hujan, tetapi observasi menunjukkan adanya penurunan curah hujan
- d = prediksi menunjukkan tidak ada perubahan curah hujan yang signifikan, tetapi observasi menunjukkan adanya kenaikan curah hujan
- e = prediksi dan observasi menunjukkan tidak ada perubahan curah hujan yang signifikan
- f = prediksi menunjukkan tidak ada perubahan curah hujan yang signifikan, tetapi observasi menunjukkan adanya penurunan curah hujan

- g = prediksi menunjukkan adanya penurunan curah hujan, tetapi observasi menunjukkan adanya kenaikan curah hujan
- h = prediksi menunjukkan adanya penurunan curah hujan, tetapi observasi menunjukkan tidak ada perubahan curah yang signifikan
- i = prediksi dan observasi menunjukkan adanya penurunan curah hujan
- n = jumlah total data

### **II.9 Metode Interpolasi *Inverse Distance Weighting* (IDW)**

Metode Interpolasi IDW adalah sebuah teknik dimana setiap titik masukan memiliki dampak lokal yang menurun seiring dengan jarak. Metode ini memungkinkan untuk mengatur bagaimana pengaruh relatif dari titik sampel diterapkan. Nilai dalam interpolasi IDW mempengaruhi titik masukan, sehingga dampak yang terjadi semakin besar pada titik-titik yang lebih dekat, menghasilkan permukaan dengan resolusi yang lebih tinggi. (Pasaribu dan Haryani, 2012).

Kelebihan dari metode IDW ini yaitu, pengguna dapat mengontrol klasifikasi interpolasi dengan membatasi titik input yang digunakan dalam proses interpolasi. Titik yang jauh dari titik sampel dan diperkirakan memiliki sedikit atau tidak ada korelasi spasial dapat dikeluarkan dari perhitungan. Titik yang digunakan dapat ditentukan untuk dipakai berdasarkan jarak yang ingin di interpolasi. Kelemahan IDW ini adalah tidak dapat memperkirakan nilai di atas nilai maksimum dan di bawah nilai minimum dari titik sampel (Pramono, 2008).

### **II.10 Analisis Polinomial**

Analisis polinomial merupakan model regresi linier yang dibentuk dengan menjumlahkan pengaruh masing-masing variabel prediktor (X) yang

dipangkatkan meningkat sampai orde ke- $k$  (Malensang dkk., 2013). Secara umum, ditulis dalam rumus:

$$Y = b_0 + b_1X + b_2X^2 + \dots + b_nX^n + \varepsilon$$

Dimana  $Y$  merupakan variabel respons,  $b_0$  merupakan intersep,  $b_1, b_2, \dots, b_n$  merupakan koefisien-koefisien regresi,  $X$  merupakan variabel prediktor,  $n$  merupakan orde atau derajat polinomial dan  $\varepsilon$  merupakan faktor pengganggu atau galat (Malensang dkk., 2013).