

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1 Latar Belakang

Negara kepulauan Indonesia terletak di antara Samudra Hindia dan Samudera Pasifik. Perubahan cuaca dan kondisi iklim di kedua samudra mempengaruhi kondisi cuaca dan iklim di Indonesia. Berkaitan dengan posisinya, wilayah Indonesia dipengaruhi oleh sirkulasi monsun yang berbalik arah dua kali dalam setahun. Sirkulasi ini menyebabkan musim hujan pada periode monsun Asia (Oktober hingga April) dan musim kemarau pada periode monsun Australia (Mei hingga September). Musim di Indonesia selain dipengaruhi oleh monsun dan pengaruh lokal, juga dipengaruhi oleh fenomena global seperti sirkulasi Hadley, sirkulasi Walker, ENSO, *Madden Julian Oscillation* dan *Indian Ocean Dipole* juga memengaruhi musim di Indonesia (Fadholi, 2013)

Hujan ialah fenomena dimana titik-titik air jatuh dari atmosfer ke permukaan bumi, dan besarnya curah hujan dapat diartikan sebagai jumlah air yang turun selama hujan tersebut. Curah hujan memiliki peran sentral sebagai penyedia air bagi kondisi permukaan bumi. Setiap wilayah memiliki karakteristik hujan yang berbeda karena adanya variasi dalam pengaruh faktor-faktor seperti ketinggian tempat, jarak dari laut, arah angin, dan suhu. Faktor-faktor ini memberikan ciri khas yang unik pada hujan yang terjadi di suatu daerah, menciptakan variasi kondisi hujan antar wilayah (Ajr & Dwirani, 2019).

*El Niño Southern Oscillation* (ENSO) adalah fenomena alam yang terjadi di Samudra Pasifik dan memiliki kemampuan untuk mempengaruhi pola iklim normal di seluruh dunia. ENSO akan mempengaruhi keadaan meteorologi-oseanografi yaitu kondisi curah hujan di darat maupun laut, suhu permukaan laut, dan tinggi permukaan laut. Perubahan permukaan laut yang positif atau naik akan menyebabkan intrusi air laut ke air permukaan serta tenggelamnya sejumlah kawasan pantai sehingga dapat merusak fasilitas pantai seperti kawasan pelabuhan, pemukiman, dan kawasan perniagaan (Handoko et al., 2019).

Fenomena ENSO dikenal dengan sebutan El Niño dan La Niña. El Niño dan La Niña merupakan kondisi yang muncul akibat adanya interaksi antara atmosfer dengan samudra di bawah pengaruh kontrol matahari. Interaksi antara atmosfer dan lautan ini ditunjukkan dengan peningkatan atau penurunan suhu permukaan laut yang melebihi suhu klimatologisnya sehingga menyebabkan anomali (penyimpangan). (Ryadi et al., 2019).

El Niño terjadi ketika suhu permukaan laut di bagian timur Samudra Pasifik meningkat, namun suhu di barat Samudra Pasifik dan sekitar Indonesia mengalami

penurunan (penyimpangan) sehingga curah hujan menurun (Handoko et al., 2019). Dampak dari El Nino terhadap cuaca di Indonesia adalah memicu kekeringan di wilayah Indonesia. Kekeringan atau kemarau panjang bisa menyebabkan masalah pada sektor pertanian yang mengalami gagal panen.

La Nina adalah kejadian yang berkebalikan dari El Nino. Ini merupakan kondisi dimana suhu muka laut mengalami penurunan atau pendinginan. Dampaknya, pembentukan awan di Samudera Pasifik minim, dan meningkatkan curah hujan di Indonesia. Jika fenomena ini terjadi, penduduk Indonesia harus waspada karena akan memicu hujan lebat. Kondisi tersebut dapat menyebabkan bencana banjir, angin kencang dan tanah longsor.

Pada tahun 2020, Karunisa dan Pambudi melakukan penelitian terkait fenomena El Niño di Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan menggunakan indikator *Oceanic Nino Indeks (ONI)*. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil penurunan total curah hujan akumulatif pada tahun-tahun El Niño yang menyebabkan kekeringan ekstrim (>60 hari) yang umumnya terjadi pada bulan Juli hingga Oktober. Kekeringan ini jelas berdampak besar pada mata pencaharian dan menyebabkan kesulitan dalam bidang pertanian dan juga akses terhadap air tawar. Hal ini mengakibatkan gagal panen, kekurangan pangan, dan penurunan pendapatan (Karuniasa & Pambudi, 2022)

Riset yang dilakukan oleh Wicaksono dengan judul “Pengaruh Fenomena La Nina Terhadap Anomali Curah Hujan Bulanan Di Sulawesi Selatan”. Penelitian ini menggunakan data curah hujan bulanan di 50 stasiun di provinsi Sulawesi Selatan selama periode 1991 – 2020 dan data *Oceanic Nino Index (ONI)* untuk melihat anomali curah hujan bulanan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan Pengaruh kejadian La Nina terhadap anomali curah hujan bulanan di Sulawesi Selatan sangat signifikan ketika memasuki periode musim kemarau atau pada saat fase kering hingga masuk awal musim penghujan atau fase basah di wilayah Sulawesi Selatan yaitu pada bulan Juni – November dengan nilai persentase secara umum sebesar 20 s.d > 70 % (Wicaksono, 2022).

Sedangkan dalam penelitian yang dilakukan oleh Sarvina yang menganalisis tentang dampak ENSO terhadap karakteristik curah hujan di beberapa wilayah di Kepulauan Papua yaitu Merauke, Jayapura, Manokwari, dan Wamena. Hasil analisisnya menunjukkan bahwa karakteristik curah hujan di daerah tersebut dipengaruhi oleh ENSO dengan pengaruh yang berbeda-beda antar daerah. Pada umumnya musim hujan datang lebih awal pada tahun-tahun La Nina dibandingkan dengan tahun normal dan musim kemarau datang lebih awal pada tahun-tahun El-Niño. Curah hujan tahunan pada tahun La-Nina lebih tinggi dari tahun normal dan tahun El-Nino lebih rendah dari tahun normal. Lanjut Sarvina bahwa Fase ekstrim ENSO, berdampak signifikan pada semua sektor termasuk pertanian, kelautan, perikanan, kesehatan, kebakaran hutan, dll. (Sarvina, 2023)

*Indeks Nino Oseanik* (ONI) adalah suatu indeks yang membagi wilayah-wilayah tertentu di Samudra Pasifik dan mengukur nilai Suhu Permukaan Laut (SST) di wilayah-wilayah tersebut (Nabilah et al., 2017). ONI merupakan parameter yang kerap kali digunakan untuk mengidentifikasi peristiwa *El Nino Southern Oscillation* (ENSO). *Indeks Nino Oseanik* ini didasarkan pada suhu permukaan laut yang diukur dari nilai rata-rata di wilayah Nino 3.4, dan berfungsi sebagai indikator utama dalam pemantauan, evaluasi, dan prediksi *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) (Hidayat, A. M. et al., 2018).

Berdasarkan hal di atas, maka dapat dilakukan penelitian terkait *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) yaitu La Nina dan El Nino yang berhubungan dengan curah hujan di Provinsi Sulawesi Selatan dengan menggunakan indikator *Oceanic Nino Indeks* (ONI) dengan memerhatikan parameter curah hujan untuk mengetahui pola persebaran curah hujan terhadap kejadian La Nina dan El Nino.

## **I.2 Ruang Lingkup**

Penelitian ini menggunakan data sekunder curah hujan bulanan dari BMKG Stasiun Klimatologi Kelas I Maros dan data kejadian ENSO dari data ONI (*Oceanic Nino Index*) di Sulawesi Selatan dari periode 1995-2020 yang diperoleh melalui website NOAA Climate.gov. Jumlah pos hujan yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 45 pos hujan, dengan jumlah data 25 tahun dari periode 1995- 2020.

## **I.3 Rumusan Masalah**

- 1) Bagaimana pola persebaran curah hujan bulanan di Sulawesi Selatan periode 1995-2020?
- 2) Bagaimana pola persebaran La Nina dan El Nino terhadap curah hujan di Sulawesi Selatan periode 1995-2020?

## **I.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, dapat dikemukakan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk mengetahui pola persebaran curah hujan bulanan di Sulawesi Selatan periode 1995-2020.
- 2) Untuk mengetahui pola persebaran La Nina dan El Nino terhadap curah hujan di Sulawesi Selatan periode 1995-2020.

## **I.5 Landasan Teori**

### **I.5.1 *El Nino Southern Oscillation* (ENSO)**

Osilasi antara fase La Nina dan fase El Nino, atau sebaliknya disebut sebagai ENSO. Fenomena ENSO mengacu pada variasi kondisi atmosfer dan lautan, atau

kondisi iklim yang timbul dari variasi suhu permukaan laut dan tekanan atmosfer di seluruh Samudra Pasifik tropis. ENSO terdiri dari dua komponen utama yang mencerminkan sifat kompleksnya yaitu El Nino atau lautan, dan Osilasi Selatan atau komponen atmosfer (McGregor & Ebi, 2018).

Fenomena alam yang dikenal sebagai ENSO, atau *El Nino Southern Oscillation*, berpusat di Samudera Pasifik. Osilasi ENSO memiliki tiga jenis fenomena diantaranya kondisi normal, La Nina dan El Nino. Penentuan masing-masing kondisi setiap fenomena enso tergantung pada nilai suhu muka laut pada daerah yang sudah ditentukan acuannya sebagai daerah Nino 1, Nino 2, Nino 3, dan Nino 4. kawasan tersebut menyebar mulai dari ujung paling timur (Nino 1), hingga mencapai kawasan kolam air hangat (*warm pool*) di utara Papua Nugini (Nino 4). El Nino akan terjadi jika anomali suhu permukaan laut Nino positif atau lebih besar dari 1 °C di atas normal, sedangkan La Nina sebaliknya. Peristiwa El Nino adalah peristiwa yang terjadi di atmosfer laut (Aldrian, 2008).

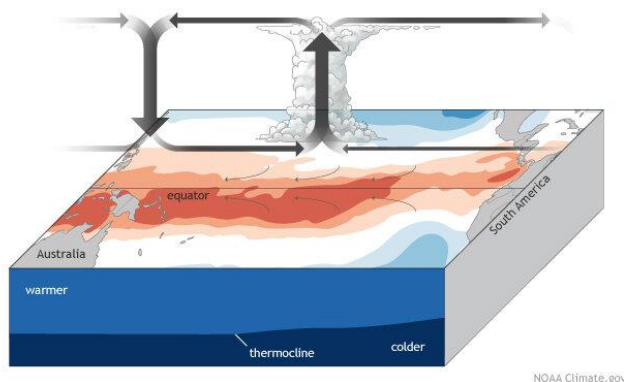
Fenomena ENSO ditandai dengan terjadinya anomali Suhu Permukaan Laut (SPL) selama 3 bulan berturut-turut lebih dari atau sama dengan +0.5 yang disebut fenomena El Nino dan kurang dari atau sama dengan -0.5 disebut fenomena La Nina sedangkan -0.5 sampai +0,5 adalah keadaan normal (*National Oceanic and Atmospheric Administration*. 2018). Berdasarkan intensitasnya, ENSO terbagi menjadi ENSO lemah dengan anomali SPL 0.5 hingga 0.9, ENSO sedang dengan anomali SPL 1.0 hingga 1.4, sedangkan ENSO kuat 1.5 hingga 1.9 dan ENSO sangat kuat ( $\geq 2.0$ ). Kategorisasi ENSO dapat ditentukan berdasarkan variasi SOI (*Southern Oscillation Index*). ENSO dikategorikan sebagai El Nino apabila nilai SOI kurang dari -7 dan terjadi secara kontinyu atau berkelanjutan. Apabila nilai SOI selalu berada diatas +7 secara kontinyu atau berkelanjutan, maka menunjukkan terjadinya indikasi La Nina (Hidayat, A. M. et al., 2018).

### 1.5.2 El Nino

Istilah "El Niño" awalnya diterapkan pada arus laut hangat lemah tahunan yang mengalir ke selatan di sepanjang pantai Peru dan Ekuador sekitar waktu Natal (karenanya Niño, bahasa Spanyol untuk "anak laki-laki atau anak kristus"). El Niño kemudian berhubungan dengan fase hangat (Trenberth, 1997). El-Nino adalah pola iklim yang terjadi pada saat air di Samudera Pasifik dekat khatulistiwa menjadi lebih panas dari biasanya dan mempengaruhi atmosfer di seluruh dunia dan cuaca (Cho and Hardgrove, 2017)

El Nino adalah pemanasan Pasifik tropis yang terjadi kira-kira setiap tiga hingga tujuh tahun dan berlangsung selama 12–18 bulan. Hal ini secara dinamis terkait dengan *Southern Oscillation*, tekanan atmosfer permukaan antara wilayah Australia-Asia Timur dan Pasifik tropis timur. Selama El Nino, angin pasat melemah di sepanjang khatulistiwa karena tekanan atmosfer naik di Pasifik barat dan turun di

Pasifik timur. Angin pasat yang melemah memungkinkan air permukaan yang hangat, biasanya terbatas di Pasifik barat, untuk bermigrasi ke arah timur. *Upwelling* yang digerakkan oleh angin, proses yang membawa air dingin ke permukaan di sepanjang khatulistiwa dan di sepanjang pantai barat Amerika Utara dan Selatan, juga sangat berkurang, menyebabkan suhu permukaan laut meningkat. (McPhaden, 2003)



**Gambar 1** Kondisi El Nino  
(Sumber: NOAA Climate.gov)

Berdasarkan gambar 2.1 El Nino merupakan peristiwa memanasnya suhu air permukaan laut di pantai barat Peru Equador (Amerika Selatan). Biasanya suhu air permukaan laut di daerah dingin, karena adanya “*up welling*” arus dari dasar laut menuju permukaan. Proses Terjadinya El Nino, pada saat-saat tertentu air laut yang panas dari perairan Indonesia bergerak ke arah timur menyusuri equator, hingga sampai ke pantai barat Amerika Selatan (Peru-Bolivia). Pada saat yang bersamaan, air laut yang panas dari pantai Amerika Tengah bergerak ke arah selatan, hingga sampai ke pantai barat Peru-Ecuador. Akhirnya akan terjadilah pertemuan antara air laut yang panas dari Indonesia dengan air laut yang panas dari Amerika Tengah di pantai barat Peru-Ecuador, dan berkumpul massa air laut panas dalam jumlah yang besar dan menempati daerah yang luas. Permukaan air laut yang panas tersebut, kemudian menularkan panasnya pada udara di atasnya, sehingga udara di daerah itu memuai ke atas (konveksi), dan terbentuklah daerah bertekanan rendah, di pantai barat Peru-Ecuador. Akibatnya angin yang menuju Indonesia hanya membawa sedikit uap air, sehingga terjadilah musim kemarau yang panjang (Safitri, 2015).

Berdasarkan intensitasnya, El Nino dikategorikan sebagai berikut:

1. El Nino Lemah (Weak El Nino), apabila penyimpangan suhu muka laut di Pasifik ekuator  $+0,5^{\circ}\text{C}$  s/d  $+1,0^{\circ}\text{C}$  serta berlangsung minimal selama 3 (tiga) bulan berturut-turut,

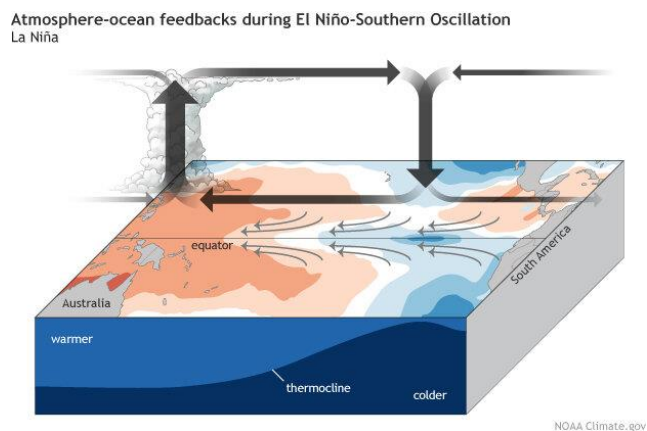
2. El Nino sedang (Moderate El Nino), apabila penyimpangan suhu muka laut di Pasifik ekuator  $+1,1^{\circ}\text{C}$  s/d  $1,5^{\circ}\text{C}$  serta berlangsung minimal selama 3 (tiga) bulan berturut-turut,
3. El Nino kuat (Strong El Nino), apabila penyimpangan suhu muka laut di Pasifik ekuator  $>1,5^{\circ}\text{C}$  serta berlangsung minimal selama 3 (tiga) bulan berturut-turut.

(Khasanah & Sastra, 2017)

Dampak negatif El Nino di Indonesia adalah meningkatnya suhu permukaan laut yang diikuti dengan keawanan yang rendah yang memicu berkurangnya hujan dan periode kekeringan yang berkepanjangan (Susilo & Mediawan, 2014)

### I.5.3 La Nina

La Nina adalah situasi yang merupakan kebalikan dari peristiwa El- Nino, terjadi saat permukaan laut di pasifik tengah dan timur suhunya lebih rendah dari biasanya pada waktu-waktu tertentu. Dan tekanan udara kawasan pasifik barat menurun yang menghambat terbentuknya awan. Sedangkan di bagian pasifik barat yang tekanan udaranya rendah contohnya Indonesia, mudah terbentuk awan cumulus nimbus, awan ini menimbulkan turun hujan lebat yang juga disertai petir. Karena sifat dari udara yang bergerak dari tekanan udara tinggi ke tekanan udara rendah menyebabkan udara dari pasifik tengah dan timur bergerak ke pasifik barat. Hal ini juga yang menyebabkan awan konvektif di atas pasifik tengah dan timur bergeser ke pasifik barat. Meskipun rata-rata La Nina terjadi setiap tiga hingga tujuh tahun sekali dan dapat berlangsung 12 hingga 36 bulan, La Nina tidak mempunyai periode tetap sehingga sulit diperkirakan kejadiannya pada enam hingga sembilan bulan sebelumnya (Hartantio et al., 2021).



**Gambar 2** Kondisi La Nina  
(Sumber: NOAA Climate.gov)

Pada gambar 2.2 terjadinya La Nina ditandai dengan penurunan SPL Samudera Pasifik di bawah suhu normalnya, sedangkan di wilayah Indonesia

mengalami suhu yang lebih hangat daripada suhu normal. Kondisi La Nina menyebabkan angin pasat bergerak lebih kuat dengan membawa udara hangat ke arah Indonesia sehingga meningkatkan pertumbuhan awan konveksi. Fenomena La Nina menyebabkan wilayah Indonesia mengalami musim hujan berkepanjangan sedangkan di wilayah Amerika Selatan akan mengalami kemarau berkepanjangan (Yuniasih et al., 2023).

Berdasar intensitasnya, La Nina dikategorikan sebagai berikut:

1. La Nina Lemah (Weak La Nina), jika penyimpangan suhu muka laut di Pasifik ekuator  $-0,5^{\circ}\text{C}$  s/d  $-1,0^{\circ}\text{C}$  dan berlangsung minimal selama 3 bulan berturut-turut,
2. La Nina sedang (Moderate La Nina), jika penyimpangan suhu muka laut di Pasifik ekuator  $-1,1^{\circ}\text{C}$  s/d  $-1,5^{\circ}\text{C}$  dan berlangsung minimal selama 3 bulan berturut-turut,
3. La Nina kuat (Strong La Nina), jika penyimpangan suhu muka laut di Pasifik ekuator  $<1,5^{\circ}\text{C}$  dan berlangsung minimal selama 3 bulan berturut-turut.

(Khasanah & Sastra, 2017)

#### **1.5.4 Pola Curah Hujan di Sulawesi Selatan**

Curah hujan atau presipitasi adalah suatu peristiwa jatuhnya air hujan dan es (padat) dari atmosfer ke permukaan bumi. Faktor yang mempengaruhi terjadinya hujan adalah adanya uap air di atmosfer, temperatur, topografi, pegunungan dan lain-lain (Irfan et al., 2005). Hujan adalah bentuk endapan yang sering dijumpai dan di Indonesia yang dimaksud endapan adalah curah hujan/presipitasi. Jumlah curah hujan dicatat dalam satuan inci atau millimeter, jumlah curah hujan 1 mm artinya tinggi air hujan yang menutupi permukaan per satuan luas ( $\text{m}^2$ ) sebesar 1 mm, jika air tersebut tidak meresap ke dalam tanah, menguap ke atmosfer ataupun mengalir (Syaifullah, 2014).

Proses terjadinya hujan ketika Air dari permukaan laut menguap ke udara, bergerak dan naik ke atmosfer. Kemudian mengalami kondensasi dan berubah menjadi titik air berbentuk awan dan selanjutnya jatuh ke bumi dan lautan sebagai hujan. Hujan yang jatuh ke bumi sebagian tertahan oleh tumbuh-tumbuhan sebagian lagi meresap ke dalam tanah, jika tanah sudah jenuh maka air akan mengalir di atas permukaan tanah yang mengisi cekungan, danau, sungai dan kembali lagi ke laut (Hidayat, A. K. & Empung, 2016).

Terjadinya hujan manakala berlangsung tiga peristiwa sebagai berikut:

1. Kenaikan massa uap air ketempat yang lebih tinggi sampai saatnya atmosfer menjadi jenuh.
2. Terjadinya kondensasi atas partikel-partikel uap air di atmosfer.

3. Partikel-partikel uap air tersebut bertambah besar sejalan dengan waktu untuk kemudian jatuh kebumi dan permukaan laut (sebagai hujan) karena gaya grafitasi (Asdak, 2014).

Pola curah hujan di Sulawesi Selatan memiliki iklim tropis dengan dua musim utama, yaitu musim hujan dan musim kemarau yang terjadi secara periodik. Musim hujan biasanya berlangsung dari November hingga April. Diperiode ini, curah hujan cenderung lebih tinggi dan intensitasnya dapat bervariasi. Puncak curah hujan terjadi pada bulan Desember hingga Februari. Selama musim hujan, kelembaban relatif tinggi dan suhu udara cenderung lebih sejuk.

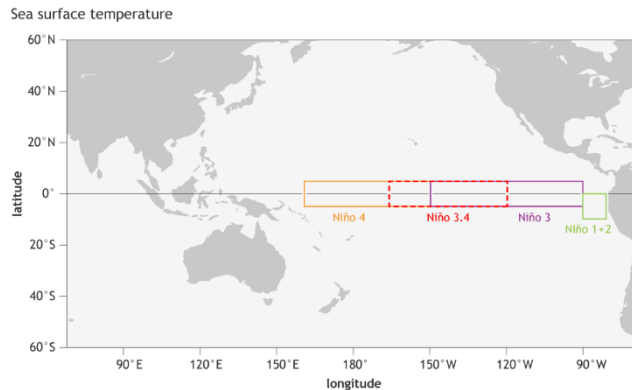
Sebaliknya, musim kemarau terjadi pada bulan Mei hingga Oktober. Pada periode ini, curah hujan secara umum akan lebih rendah atau bahkan sangat kecil. Biasanya puncak kemarau terjadi pada bulan Juli hingga September. Kelembaban pada musim ini relatif lebih rendah dan suhu udara lebih panas. Namun, harus diperhatikan bahwa pola curah hujan dapat beragam dari satu tahun ke tahun lainnya. Adanya faktor iklim global, misalnya fenomena ENSO dapat mempengaruhi pola presipitasi di daerah tersebut.

Kombinasi antara fase ENSO dan MJO dapat mempengaruhi pola curah hujan di Sulawesi Selatan secara kompleks. Misalnya, selama fase El Niño dengan adanya MJO yang aktif, curah hujan di wilayah tersebut mungkin lebih rendah dari biasanya. Namun, penting untuk diingat bahwa ENSO dan MJO adalah fenomena alami yang bervariasi dari tahun ke tahun, dan pola curah hujan juga dipengaruhi oleh faktor-faktor iklim lainnya. (Putra et al., 2020).

### **1.5.5 The Oceanic Nino Index (Indeks ONI)**

Pusat Prediksi Iklim (CPC) *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) memantau perubahan suhu permukaan laut (SST) di Samudra Pasifik tropis untuk tujuan meramalkan permulaan dan melacak siklus hidup peristiwa El Niño. Salah satu cara penting untuk melakukannya adalah dengan menggunakan *Oceanic Nino Index* (ONI), yang didasarkan pada variasi rata-rata berjalan 3 bulan. Wilayah Nino 3.4 ( $5^{\circ}\text{LS}$  -  $5^{\circ}\text{LU}$ ;  $170^{\circ}\text{BB}$  –  $120^{\circ}\text{BB}$ ) (Glantz & Ramirez, 2020) *Oceanic Nino Index* (ONI) umumnya digunakan untuk mengidentifikasi peristiwa El Niño (hangat) dan La Niña (dingin) (Kemarau & Eboy, 2021).





**Gambar 3** Posisi Nino 3.4  
(Sumber: NOAA Climate.gov)

Untuk menghitung ONI, NOAA *Climate Prediction Center* menghitung suhu permukaan laut rata-rata di wilayah Niño 3.4 untuk setiap bulan, dan kemudian mereka rata-rata itu dengan nilai-nilai dari bulan sebelumnya dan berikutnya. Nilai rata-rata tiga bulan dibandingkan dengan rata-rata 30 tahun. Kemudian diamati perbedaan dari suhu rata-rata di wilayah itu, apakah hangat atau dingin. Peristiwa ENSO didefinisikan dari lima periode berturut-turut jika  $ONI \geq +0,5$  °C maka terjadi anomali hangat (El Niño), Jika  $ONI \leq -0,5$  maka terjadi anomaly dingin (La Niña). Ambang batas lebih lanjut dipecah menjadi lemah (dengan anomali SST 0,5 - 0,9), moderat/sedang (1,0 – 1,4), kuat (1,5 – 1,9) dan sangat kuat ( $\geq 2$ ). ENSO dikategorikan sebagai lemah, moderat atau kuat jika setara atau melebihi ambang batas dengan atau setidaknya tiga nilai berturut-turut saling tumpang tindih dalam periode tiga bulan (Filaili, 2018)

### I.5.6 Sea Surface Temperature (SST)

Suhu permukaan laut (SPL) merujuk pada pengukuran suhu lapisan permukaan laut. Hal ini merupakan parameter penting dalam pemahaman dan pemantauan sistem iklim Bumi. SPL mempengaruhi pola cuaca, sirkulasi laut, dan ekosistem laut. SPL umumnya diukur menggunakan berbagai metode, termasuk pengukuran dari kapal, pelampung, satelit, dan perangkat pengapung otomatis. Pengukuran ini memberikan data tentang suhu lapisan permukaan laut dalam beberapa meter teratas.

SPL memiliki variasi spasial dan temporal. Secara spasial, SPL dapat bervariasi di berbagai wilayah laut akibat faktor seperti arus laut, pola angin, dan kedekatan dengan daratan. Misalnya, daerah pesisir dapat memiliki nilai SPL yang berbeda dengan wilayah laut terbuka. Secara temporal, SPL dapat berubah pada

berbagai skala waktu, mulai dari variasi harian hingga siklus musiman dan tren jangka Panjang (Syiaifullah, 2010).

SPL memainkan peran penting dalam fenomena iklim seperti El Niño dan La Niña, yang dipengaruhi oleh anomali suhu di Samudra Pasifik tropis. Anomali SPL yang lebih hangat atau lebih dingin di wilayah tertentu dapat memiliki dampak iklim yang signifikan secara global, mempengaruhi pola cuaca, distribusi curah hujan, dan sirkulasi atmosfer (Milinevsky et al., 2020)

SPL juga mempengaruhi ekosistem laut, karena memengaruhi distribusi dan pola migrasi spesies laut. Banyak organisme laut, termasuk fitoplankton, terumbu karang, dan ikan, sangat sensitif terhadap perubahan suhu air. SPL yang lebih hangat dari biasanya dapat menyebabkan kejadian pemutihan terumbu karang, perubahan habitat laut, dan gangguan dalam rantai makanan (Assan et al., 2020).

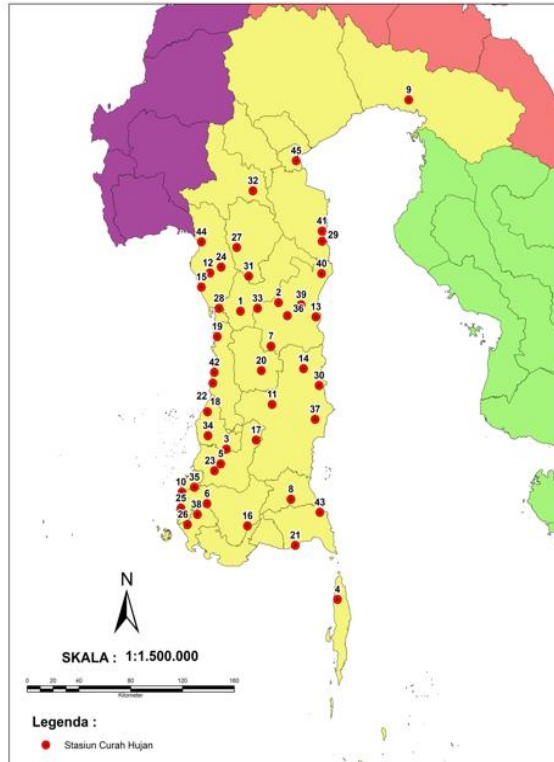
Pemantauan dan analisis data SPL sangat penting untuk memahami dinamika iklim, memprediksi pola cuaca, mengelola perikanan, mempelajari proses samudra, dan menilai kesehatan ekosistem laut. Informasi SPL yang diperoleh menjadi berharga bagi ilmuwan iklim, oseanografer, meteorolog, dan pembuat kebijakan untuk mengambil keputusan yang berhubungan dengan perubahan iklim dan pengelolaan sumber daya kelautan.

## BAB II

### METODE PENELITIAN

#### II.1 Lokasi Penelitian

Provinsi Sulawesi Selatan menjadi lokasi penelitian ini dengan luas daerah 4.671.700 Ha dan secara geografis terletak antara  $0^{\circ}2' - 8^{\circ}$  Lintang Selatan dan  $116^{\circ}48' - 122^{\circ}36'$  Bujur Timur.



**Gambar 4** Peta Sebaran Pos Curah Hujan Penelitian

**Tabel.** Pos Hujan Terpakai

| No. | Kabupaten  | No. Peta | Nama Stasiun     | Lintang    | Bujur       |
|-----|------------|----------|------------------|------------|-------------|
| 1   | Barru      | 19       | Palanro          | -4.1705278 | 119.6388056 |
| 2   |            | 22       | Tanete_Rilau     | -4.4807222 | 119.6081389 |
| 3   |            | 42       | Sumpang_Binangae | -4.4091944 | 119.6187778 |
| 4   | Bone       | 37       | Arosoe           | -4.7225    | 120.3191111 |
| 5   |            | 11       | Bengo            | -4.6233333 | 120.0200833 |
| 6   |            | 14       | Lanca            | -4.3844444 | 120.2385833 |
| 7   |            | 30       | Macope           | -4.4966111 | 120.3470278 |
| 8   | Bulukumba  | 21       | Kongkong         | -5.5639722 | 120.1815    |
| 9   |            | 43       | Tanah_Jaya       | -5.3434167 | 120.3521389 |
| 10  | Enrekang   | 27       | Enrekang         | -3.5755556 | 119.77425   |
| 11  |            | 31       | Maiwa            | -3.7669444 | 119.8574167 |
| 12  | Gowa       | 6        | Horti            | -5.2856667 | 119.5677222 |
| 13  |            | 16       | Malakaji         | -5.4340833 | 119.8484167 |
| 14  | Luwu       | 29       | Larompong        | -3.5339722 | 120.3675556 |
| 15  |            | 41       | Suli             | -3.4655556 | 120.3669167 |
| 16  | Luwu Timur | 9        | Angkona          | -2.59      | 120.97      |
| 17  | Makassar   | 10       | Barombong        | -5.2085278 | 119.3935278 |
| 18  |            | 35       | Panakuk kang     | -5.17575   | 119.4793056 |
| 19  | Maros      | 5        | Batubassi        | -5.0197222 | 119.6626944 |
| 20  |            | 17       | Mallawa          | -4.8609444 | 119.9088611 |
| 21  |            | 23       | Tanralili        | -5.0659444 | 119.6196111 |
| 22  | Palopo     | 45       | Wara             | -2.9963056 | 120.1871111 |
| 23  | Pangkep    | 3        | Balocci          | -4.9207222 | 119.7024167 |
| 24  |            | 18       | Marang           | -4.6720833 | 119.5708889 |
| 25  |            | 34       | Minasa_Tene      | -4.8316667 | 119.5740556 |
| 26  | Parepare   | 28       | Soreang          | -3.9820278 | 119.6509444 |
| 27  | Pinrang    | 12       | Cempa            | -3.7455278 | 119.5883611 |
| 28  |            | 15       | Langga           | -3.8394722 | 119.5284722 |
| 29  |            | 24       | Patampanua       | -3.7060556 | 119.6661667 |
| 30  |            | 44       | Todokkong        | -3.5378611 | 119.52875   |
| 31  | Selayar    | 4        | Batangmata       | -5.9249167 | 120.4746667 |
| 32  | Sidrap     | 1        | Amparita         | -4.0005556 | 119.8       |
| 33  | Sinjai     | 8        | Bikeru           | -5.2560556 | 120.1511389 |
| 34  | Soppeng    | 20       | Pattojo          | -4.3971667 | 119.9448056 |
| 35  | Takalar    | 25       | Galesong         | -5.3155    | 119.3863889 |
| 36  |            | 26       | Pattallasang     | -5.4249722 | 119.4318889 |

|    |             |    |          |            |             |
|----|-------------|----|----------|------------|-------------|
| 37 |             | 38 | Takalar  | -5.3576944 | 119.5010833 |
| 38 | Tana Toraja | 32 | Mebali   | -3.1971111 | 119.8868056 |
| 39 | Wajo        | 2  | Anabanua | -3.9434167 | 120.0646389 |
| 40 |             | 7  | Canru    | -4.2341944 | 120.0125556 |
| 41 |             | 13 | Doping   | -4.0386111 | 120.3241111 |
| 42 |             | 33 | Menge    | -3.9817778 | 119.9189167 |
| 43 |             | 36 | Paria    | -4.0303889 | 120.1261389 |
| 44 |             | 39 | Sakkoli  | -3.9576389 | 120.2218611 |
| 45 |             | 40 | Siwa     | -3.74975   | 120.3639444 |

## II.2 Alat dan Bahan

### II.2.1 Alat

Dalam penelitian ini, Python dan Perangkat Lunak Microsoft Office Excel menjadi dua alat utama yang digunakan. Python, sebagai bahasa pemrograman, memberikan kesempatan analisis data yang kuat dengan berbagai pustaka dan modul yang tersedia. Sementara itu, Microsoft Office Excel digunakan sebagai alat spreadsheet yang dapat mempermudah pengolahan data dan presentasi hasil penelitian. Kombinasi kedua alat ini memberi peluang kepada peneliti untuk menjalankan analisis data secara efisien dan menyajikan informasi dengan cara yang jelas dan terstruktur.

### II.2.2 Bahan

Item bahan berikut yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data Nino 3.4 SST (*Sea surface temperature*) Index ONI setiap bulan selama 25 tahun yaitu tahun 1995– 2020.
2. Data curah hujan dikumpulkan dari pengamatan pos hujan di Provinsi Sulawesi Selatan. Data yang digunakan adalah data bulanan dari 45 pos hujan dalam kurun waktu 25 tahun, dari tahun 1995 sampai dengan tahun 2020.

## II.3 Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu:

1. Tahap Persiapan,

Tahap persiapan merupakan bagian dari tahap awal penelitian ini, dengan membaca berbagai literatur termasuk buku, jurnal, dan hasil penelitian lainnya, merupakan bagian dari tahapan persiapan. Tujuan dari kajian literatur ini adalah untuk mengembangkan kerangka teoritis dan mendukung penelitian yang direncanakan. Dimulai dengan konsep penelitian dan berlanjut melalui pengolahan data untuk menghasilkan produk penelitian akhir.

## 2. Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data sekunder dari situs resmi [www.nws.noaa.gov](http://www.nws.noaa.gov) untuk memperoleh data indeks Nino 3.4 SST Index ONI. Data cuaca dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kelas 1 Maros. Data tersebut berupa data curah hujan bulana selama 30 tahun dari tahun 1991-2020 di Sulawesi Selatan.

## 3. Pengolahan data.

Dalam penelitian ini, langkah-langkah yang dilakukan selama tahap pengolahan data antarlain:

### a. Pengolahan data ENSO

- 1) Mengakses data di website [www.nws.noaa.gov](http://www.nws.noaa.gov). berupa data Nino 3.4 SST Index ONI
- 2) Mengambil data curah hujan bulanan dari tahun 1995-2020 di Kantor Badan, Meteorolog, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kelas I Maros
- 3) Dalam mengolah data Nino 3.4 SST Index ONI di lakukan dengan mengelompokan tujuh bagian fenomena La Nina dan El Nino yang dapat diamati.
- 4) Setiap data pada masing-masing stasiun curah hujan dirata-ratakan selama periode 30 tahun dari periode tahun 1995-2020.
- 5) Data curah hujan diolah dengan mengklasifikasikan data curah hujan bulanan berdasarkan bulan menurut fenomena Indeks SST Nino 3.4 dari tahun 1995 hingga tahun 2020.
- 6) Data curah hujan setiap stasiun dirata-ratakan berdasarkan bulan terjadinya fenomena Nino 3.4 SST Index periode tahun 1995 hingga 2020.
- 7) Pengujian selanjutnya mencari anomali curah hujan dengan menggunakan persamaan;

$$\text{Anomali Curah Hujan} = \frac{X - X_0}{X_0} \times 100 \%$$

Dimana:

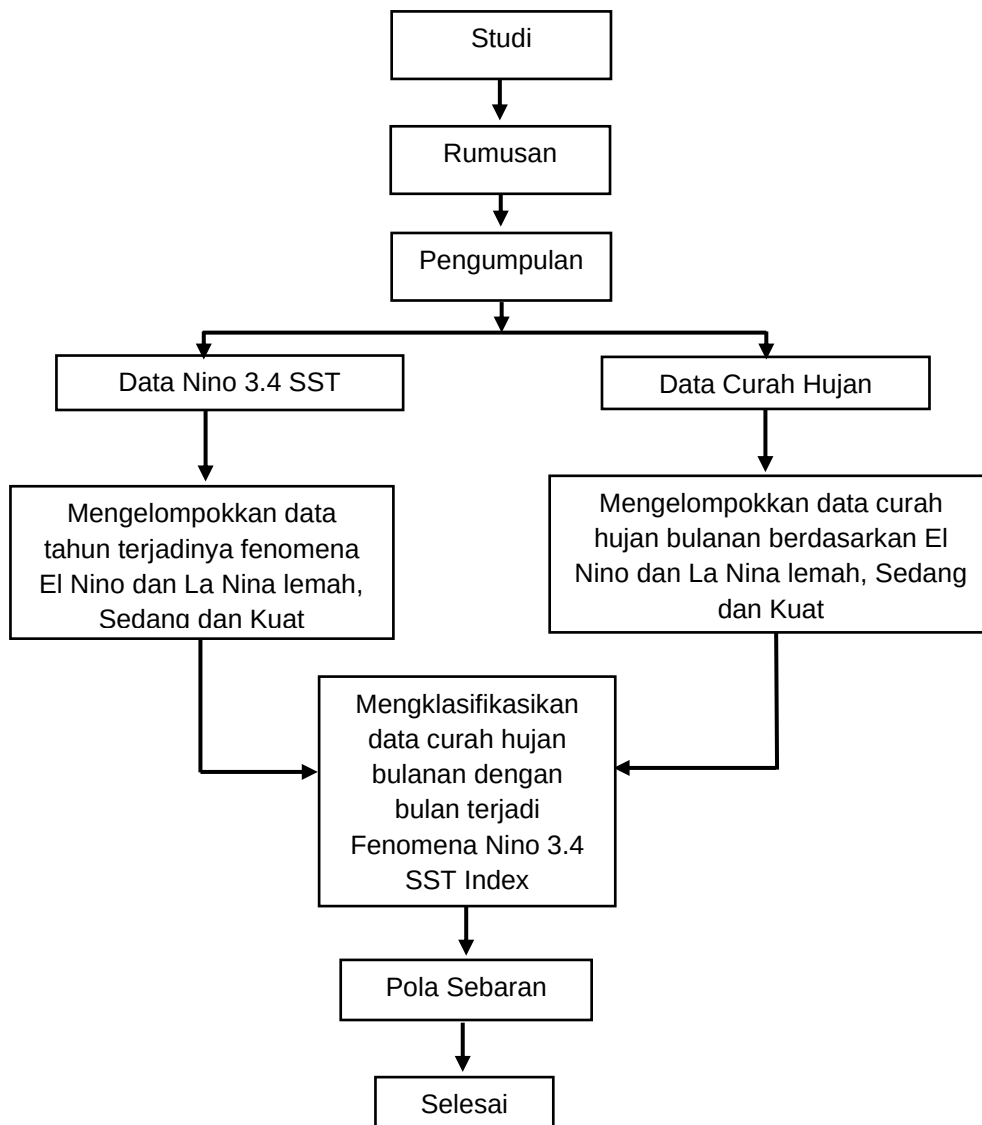
X = Curah hujan rata-rata saat kejadian La nina dan El Nino

$X_0$  = Curah hujan rata-rata bulanan selama periode 1995-2020

(Wicaksono, 2022)

- 8) Data persentase tersebut digunakan untuk membuat peta spasial.

## II.4 Bagan Alir Penelitian



**Gambar 5** Bagan Alir Penelitian