

**ANALISIS CURAH HUJAN WILAYAH MALUKU DAN
SULAWESI BERBASIS *GOOGLE COLAB* SEBAGAI STUDI
KASUS MATA KULIAH FISIKA KOMPUTASI**

SKRIPSI

Oleh

Fatma Fadillah

NIM : 06111282025017

Program Studi Pendidikan Fisika



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

**ANALISIS CURAH HUJAN WILAYAH MALUKU DAN SULAWESI
BERBASIS *GOOGLE COLAB* SEBAGAI STUDI KASUS MATA KULIAH
FISIKA KOMPUTASI**

SKRIPSI

Fatma Fadillah

NIM : 06111282025017

Program Studi Pendidikan Fisika

Mengesahkan :

Indralaya, Januari 2024

Koordinator Program Studi,



Saparini, S.Pd., M.Pd.

NIP 198610052015042002

Pembimbing,

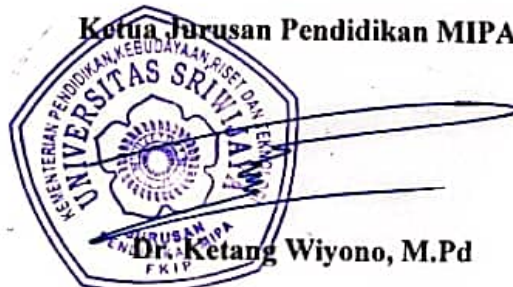


Melly Ariska S.Pd., M.Sc.

NIP. 19909272015106201

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,



Dr. Ketang Wiyono, M.Pd

NIP 19790522200501100

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fatma Fadillah

NIM : 06111282025017

Program Studi : Pendidikan Fisika

menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Curah Hujan Wilayah Maluku dan Sulawesi berbasis Google Colab Sebagai Studi Kasus Mata Kuliah Fisika Komputasi” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karyaini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya. Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 28 Desember 2023

Yang membuat pernyataan,



METERAI
TEMPIL
CASALX032976406

Fatma Fadillah

NIM : 06111282025017

PRAKATA

Skripsi dengan judul "Analisis Curah Hujan Wilayah Maluku dan Sulawesi berbasis Google Colab Sebagai Studi Kasus Mata Kuliah Fisika Komputasi" disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya.

Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu Melly Ariska, S.Pd., M.Sc sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A., Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Si. dan Drs. Kodri Madang, M.Si., Ph.D., Ketua dan Sekretaris Jurusan Pendidikan MIPA, ibu Saparini, S.Pd., M.Pd, Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Bapak Dr. Hamdi Akhsan, M.Si selaku penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini.

Lebih lanjut penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga terkhusus orang tua penulis Ayah Dahlan dan Bunda Septiwati juga adik Rehan yang telah memberikan dukungan dan doa yang tidak pernah putus selama penulis mengikuti pendidikan, juga merupakan salah satu alasan penulis untuk bisa kuat dalam melanjutkan pembuatan skripsi ini, para teman penulis Rahma, Revi, Tasya dan Amanda serta teman satu angkatan yang tidak bisa disebutkan satu persatu, para kakak tingkat yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dalam pengurusan berkas penulis dalam pembuatan skripsi ini, juga seluruh member NCT khususnya Lee Haechan dan seluruh member Seventeen yang secara tidak langsung telah memberikan semangat kepada penulis lewat karya-karya yang mereka hasilkan.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi pendidikan Fisika dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, 28 Desember 2023

Penulis,

Fatma Fadillah

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Rumusan Masalah	17
1.3 Batasan Masalah.....	17
1.4 Tujuan Penelitian	17
1.5 Manfaat Penelitian	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	19
2.1 Perubahan Iklim	19
2.2 Curah Hujan	19
2.3 Pola Curah Hujan di Indonesia	20
2.3.1 Pola Hujan Monsunal.....	20
2.3.2 Pola Hujan Ekuatorial	21
2.3.3 Pola Hujan Lokal	22
2.4 <i>El-Nino Southern Oscillation</i> (ENSO).....	22
2.5 <i>Indian Ocean Dipole</i> (IOD)	23
2.6 <i>Machine Learning</i>	24
2.7 <i>Phyton</i>	24
2.7.1 <i>Pandas</i>	24
2.7.2 <i>Numpy</i>	24
2.7.3 <i>Matploplib</i>	25
2.8 <i>Google Colaboratory</i>	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Metode Penelitian.....	26

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.3 Data Penelitian	26
3.3.1 Data Curah Hujan.....	26
3.3.2 Indeks Nino 3.4.....	27
3.3.3 <i>Dipole Mode Index</i> (DMI)	29
3.4 Prosedur Penelitian.....	29
3.4.1 Studi Literatur	29
3.4.2 Download Data	29
3.4.3 Kompilasi Data	30
3.4.4 Pengolahan Data	30
3.5 Analisis Data	31
3.5.1 Analisis Indeks Perubahan Iklim	31
3.5.2 Uji Normalitas.....	32
3.5.3 Analisis Korelasi	33
3.5.4 Analisis Regresi Linier.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Penelitian.....	35
4.1.1 Hasil Download dan Kompilasi Data.....	35
4.1.2 Hasil Uji Normalitas Data.....	37
4.1.3 Hasil Analisis Curah Hujan Pertahun	37
4.1.4 Hasil Analisis Pola Curah Hujan	38
4.1.5 Hasil Analisis Indeks Perubahan Iklim	39
4.1.6 Hasil Analisis Fenomena ENSO	44
4.1.7 Hasil Analisis Fenomena IOD	45
4.1.8 Hasil Analisis Korelasi.....	45
4.1.9 Hasil Analisis Regresi Linier	46
4.2 Pembahasan.....	47
4.2.1 Download Data	47
4.2.2 Hasil Uji Normalitas Data.....	48
4.2.3 Hasil Analisis Curah Hujan Pertahun	48
4.2.4 Hasil Analisis Pola Curah Hujan	49
4.2.5 Hasil Analisis Indeks Perubahan Iklim	53
4.2.6 Hasil Analisis Fenomena ENSO	56

4.2.7 Hasil Analisis Fenomena IOD	56
4.2.8 Hasil Analisis Korelasi.....	57
4.2.9 Hasil Analisis Regresi Linier	58
4.3 Dampak ENSO dan IOD Terhadap Curah Hujan di Wilayah Maluku dan Sulawesi.....	60
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Simpulan.....	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Sumber data kajian.....	27
Tabel 3.2 Klasifikasi Fenomena El-Nino berdasarkan anomali suhu permukaan laut.....	28
Tabel 3.3 Klasifikasi Fenomena La-Nina berdasarkan penyimpangan suhu permukaan laut	28
Tabel 3.4 Dasar pengambilan keputusan dalam Uji Normalitas.....	32
Tabel 3.5 Dasar pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi dalam Uji Korelasi	33
Tabel 3.6 Pedoman analisis korelasi berdasarkan nilai koefisien korelasi	33
Tabel 4.1 Hasil analisis korelasi	46
Tabel 4.2 Tahun-tahun terjadinya ENSO.....	56
Tabel 4.3 Tahun-tahun terjadinya IOD	57
Tabel 4.4 Hasil analisis korelasi	57
Tabel 4.5 Persamaan regresi berdasarkan hasil analisis regresi linier	59
Tabel 4.6 Nilai anomali curah hujan pada tahun-tahun El-Nino	64
Tabel 4.7 Nilai anomali curah hujan pada tahun-tahun La-Nina.....	64
Tabel 4.8 Nilai anomali curah hujan pada tahun-tahun IOD Positif.....	64
Tabel 4.9 Nilai anomali curah hujan pada tahun-tahun IOD Negatif	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penggambaran wilayah curah hujan Indonesia	20
Gambar 2.2 Pola hujan monsunal wilayah pulau Flores.....	21
Gambar 2.3 Pola hujan ekuatorial Wilayah Padang Marpoyan	21
Gambar 2.4 Pola hujan lokal wilayah Fak-Fak Papua Barat	22
Gambar 3.1 Posisi Indeks Nino Zona 3.4 di Samudera Pasifik	28
Gambar 4.1 Proses download data pada WEB BMKG.....	35
Gambar 4.2 Proses perolehan data pada Website Meteomanz	35
Gambar 4.3 Proses perolehan data Indeks Nino 3.4	36
Gambar 4.4 proses perolehan data Dipole Mode Index.....	36
Gambar 4.5 Grafik curah hujan tahunan St M. Oesman Sadik.....	37
Gambar 4.6 Grafik curah hujan tahunan St M. Kuffar	38
Gambar 4.7 Grafik curah hujan tahunan St M. Mutiara Sis-Al Jufri.....	38
Gambar 4.8 Grafik rata-rata curah hujan St M. Oesman Sadik	39
Gambar 4.9 Grafik rata-rata curah hujan St M. Kuffar	39
Gambar 4. 10 Grafik rata-rata curah hujan St M. Mutiara Sis-Al Jufri	39
Gambar 4.11 Grafik PRCPTOT St M. Oesman Sadik.....	40
Gambar 4.12 Grafik PRCPTOT St M. Kuffar	40
Gambar 4.13 Grafik PRCPTOT St M. Mutiara Sis-Al Jufri.....	40
Gambar 4.14 Grafik SDII St M. Oesman Sadik.....	41
Gambar 4.15 Grafik SDII St M. Kuffar	41
Gambar 4.16 Grafik SDII St M. Mutiara Sis-Al Jufri.....	41
Gambar 4.17 Grafik CWD St M. Oesman Sadik.....	42
Gambar 4.18 Grafik CWD St M. Kuffar.....	42
Gambar 4.19 Grafik CWD St M. Mutiara Sis-Al Jufri	42
Gambar 4.20 Grafik CDD St M. Oesman Sadik.....	43
Gambar 4.21 Grafik CDD St M. Kuffar	43
Gambar 4.22 Grafik CDD St M. Mutiara Sis-Al Jufri.....	43

Gambar 4.23 Grafik Indeks Nino 3.4 tahun 1991-2020.....	44
Gambar 4.24 Grafik Dipole Mode Index tahun 1991-2020.....	45
Gambar 4.25 Hasil analisis regresi linier Indeks Nino 3.4 terhadap curah hujan .	46
Gambar 4.26 Hasil analisis regresi linier Dipole Mode Index terhadap curah hujan	47
Gambar 4.27 Grafik pola curah hujan wilayah monsunal kota Manado (Molle & Larasati, 2020).....	51
Gambar 4.28 Grafik pola curah hujan monsunal wilayah Jawa Tengah (Azizah et al., 2021).....	51
Gambar 4.29 Grafik pola curah hujan wilayah Sumatera (Ariska, Darmawan, Akhsan, et al., 2023)	52
Gambar 4. 30 Grafik CWD dan CDD di ST M Oesman Sadik	53
Gambar 4. 31 Grafik CWD dan CDD di ST M Kuffar.....	53
Gambar 4. 32 Grafik CWD dan CDD di ST M Mutiara Sis-Al Jufri	54
Gambar 4. 33 Grafik pengaruh ENSO terhadap curah hujan di Wilayah St M. Oesman Sadik	61
Gambar 4. 34 Grafik pengaruh IOD terhadap curah hujan di Wilayah St M. Oesman Sadik	61
Gambar 4. 35 Grafik pengaruh ENSO terhadap curah hujan di Wilayah St M. Kuffar.....	62
Gambar 4. 36 Grafik pengaruh IOD terhadap curah hujan di Wilayah St M. Kuffar	62
Gambar 4. 37 Grafik pengaruh ENSO terhadap curah hujan di Wilayah St M. Mutiara Sis-Al Jufri	63
Gambar 4. 38 Grafik pengaruh IOD terhadap curah hujan di Wilayah St M. Mutiara Sis-Al Jufri	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Dokumentasi Penelitian.....	75
Lampiran B Administrasi Penelitian.....	78

ABSTRAK

Analisis curah hujan di wilayah Maluku dan Sulawesi terhadap indikator yang mempengaruhi (Indeks Nino 3.4 dan *Dipole Mode Index*) telah berhasil dilakukan. Metode yang digunakan yaitu pendekatan kuantitatif dengan analisis data sekunder berupa data dari stasiun Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika di tiga Stasiun Meteorologi dari periode 1991-2020. Analisis korelasi dan Regresi dilakukan dengan menggunakan *Google Colab*. Hasil analisis yang didapatkan yaitu bahwa Indeks Nino 3.4 memiliki pengaruh terhadap curah hujan di wilayah Maluku tapi tidak memiliki pengaruh di wilayah Sulawesi. Nilai koefisien korelasi yang didapatkan antara Indeks Nino 3.4 pada bulan ASON dengan Stasiun Oesman Sadik adalah -0,769522, dengan Stasiun Kuffar adalah -0,836707 sedangkan Stasiun Mutiara Sis-Al Jufri adalah -0,112789. Nilai koefisien korelasi negatif memiliki arti bahwa antara indeks nino 3.4 dan curah hujan memiliki hubungan berbanding terbalik, artinya apabila terjadi kenaikan suhu Indeks Nino 3.4 maka curah hujan akan menurun dikarenakan suhu permukaan laut yang naik dan saat ini terjadi maka akan terjadi kemarau.

Kata-kata kunci: Curah hujan, indeks nino 3.4, *Dipole Mode Index*, Analisis Korelasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kampanye tentang kepedulian terhadap lingkungan sedang marak dilakukan beberapa tahun terakhir. Hal ini dikarenakan kekhawatiran masyarakat yang paham tentang kondisi Bumi saat ini. Pemanasan global adalah pemicu utama kekhawatiran masyarakat terhadap kondisi Bumi dimasa yang akan datang. Menurut (Oentarto dkk., 2020) Para pakar dan pengamat lingkungan meyakini bahwa kasus yang mencuat pada saat pergantian musim merupakan gejala kerusakan lingkungan yang mengakibatkan pemanasan global semakin parah dan perubahan iklim ekstrim yang susah untuk diprediksi. Banyak aspek kehidupan yang akan terdampak akibat dari tingkat pemanasan global yang semakin meningkat seiring berjalannya waktu. Salah satu faktor perubahan iklim yang ekstrim belakangan ini tidak lain disebabkan oleh pemanasan global yang mana merupakan efek dari peningkatan konsentrasi gas rumah kaca yang mengakibatkan peningkatan suhu permukaan bumi setiap tahunnya. Menurut (Febrianti, 2018) Rata-rata suhu udara tahunan di Indonesia mengalami peningkatan suhu udara dari 25,3 °C di awal 1900an menjadi sekitar 26,5 °C di akhir abad ke-20 serta penurunan curah hujan sebesar 2,3 persen setiap tahun dari kondisi normalnya. Fenomena cuaca ekstrim yang meningkat, naiknya permukaan air laut serta perubahan pola curah hujan merupakan dampak dari perubahan iklim dikarenakan meningkatnya pemanasan global.

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak di garis khatulistiwa Bumi, oleh karena itu negara maritim ini memiliki iklim tropis. Dengan iklim tropis tersebut Indonesia memiliki 2 musim sepanjang tahun, yakni musim kemarau dan musim penghujan. Perbedaan tegas yang terlihat antara musim hujan dan musim kemarau merupakan ciri dari pola hujan di wilayah Indonesia yang secara umum didominasi oleh pola musonal (Pabalik dkk., 2015). Curah hujan merupakan unsur yang paling mencirikan iklim Indonesia, hal ini dikarenakan curah hujan adalah

unsur yang memiliki tingkat keragaman dan fluktuasi yang tinggi di Indonesia. Curah hujan di Indonesia memiliki tingkat keragaman yang sangat tinggi secara ruang dan waktu (Wahid & Usman, 2017). Secara umum curah hujan wilayah Indonesia sangat dipengaruhi oleh fenomena Monsun Asia-Australia, *El-Nino*, sirkulasi Timur-Barat (*Walker Circulation*) dan Utara Selatan (*Hadley Circulation*).

Iklim dan cuaca di wilayah Indonesia yang disebabkan faktor fisiografisnya ini membentuk 3 pola curah hujan. 3 pola curah hujan ini dikenal sebagai pola monsun, pola ekuatorial, dan pola lokal. Curah hujan pola lokal memiliki bentuk pola unimodial dengan satu puncak hujan dan dicirikan dengan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara musim hujan dan musim kemarau (Alfiandy et al., 2020). wilayah Indonesia yang memiliki pola hujan lokal antara lain adalah Maluku, Sulawesi dan sebagian Papua. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Prasetyo & Pusparini, 2019) menyebutkan bahwasannya tipe curah hujan lokal tidak dipengaruhi oleh faktor global melainkan banyak dipengaruhi oleh faktor regional dan lokal dari suatu wilayah tertentu. Perubahan iklim yang ekstrim termasuk perubahan curah hujan erat kaitannya dengan banyaknya bencana alam yang terjadi di Indonesia. Salah satu bencana alam yang sering terjadi adalah banjir. Menurut (Pabalik dkk., 2015) banjir bandang yang terjadi pada tahun 2000 di kota Makassar dengan curah hujan mencapai 4722 mm merupakan akibat dari adanya perubahan curah hujan yang terjadi selama 20 tahun dari tahun 1993-2012. Fenomena lain yang mempengaruhi curah hujan wilayah Indonesia selain sistem Monsun Asia-Australia, *El-Nino*, sirkulasi Timur-Barat (*Walker Circulation*) dan Utara Selatan (*Hadley Circulation*) seperti yang telah disebut sebelumnya adalah *Madden Julian Oscillation* (MJO), *El Nino Southern Oscillation* (ENSO), dan *Dipole Mode Index* (IOD) (Putra dkk., 2021).

Menurut (Narulita, 2020) anomali curah hujan yang terjadi di Indonesia secara umum dipengaruhi oleh variabilitas iklim skala global seperti IOD di Samudera Hindia dan ENSO di Samudera Pasifik. ENSO merupakan fenomena iklim global yang terdiri dari tiga fase: El Nino, La Nina dan Netral. EL Nino dikenal sebagai fase panas yang diikuti dengan penurunan curah hujan dan La Nina dikenal sebagai

fase dingin yang merangsang peningkatan curah hujan di atas normal (Doloksaribu dkk., 2023). Intensitas ENSO sangat menentukan pengaruhnya terhadap curah hujan di Indonesia. Semakin kuat La Nina, maka semakin besar potensinya untuk menimbulkan hujan lebat di Indonesia (Dewi & Marzuki, 2020). Selain daripada itu, keadaan iklim skala daerah seperti monsun, gangguan tropis, dan juga lokasi konvergensi juga dipengaruhi oleh keadaan iklim pada daerah itu (Tri Andri Hutapea & Andre Yoel Siahaan, 2023).

Fisika komputasi merupakan salah satu mata kuliah pada program studi Pendidikan fisika, fakultas keguruan dan ilmu Pendidikan di Universitas Sriwijaya. Dalam mata kuliah ini, mahasiswa akan diajarkan memanfaatkan program computer untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan fisika numerik. Dengan menggunakan *Machine Learning* berupa *Google Collab*, *Phyton*, *Matlab* dan *Maple* dapat membantu mahasiswa dalam memanfaatkan program komputer yang nantinya akan membentuk keterampilan mahasiswa dalam menerapkan bahasa pemrograman kedalam bentuk grafik, pemodelan numerik dan simulasi,

Machine Learning merupakan bentuk nyata dari aplikasi kemajuan teknologi dunia berupa kecerdasan buatan. *Machine learning* adalah bagian dari AI yang berfungsi untuk membuat komputer memiliki kemampuan untuk belajar tentang data baru tanpa harus diprogram secara eksplisit (Pebralia, 2022). Sudah banyak peneliti yang mengaplikasikan *Machine Learning* sebagai objek penelitian mereka, terutama penelitian terkait iklim dan curah hujan. Salah satunya yakni penelitian yang dilakukan oleh Fena Siska Putriyani mengenai curah hujan wilayah kota Palembang.

Penelitian mengenai iklim serta curah hujan dan machine learning memang telah banyak dilakukan, namun penelitian dengan memfokuskan analisis pada pola hujan wilayah lokal Indonesia dengan membandingkan tiga stasiun sekaligus serta mengolahnya menggunakan *Google Colab* belum pernah dilakukan. Dengan mempertimbangkan fenomena *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) dan *Indian Ocean Dipole* (IOD), pola curah hujan yang terjadi sepanjang tahun pada wilayah lokal Indonesia, serta dampak yang akan terjadi akibat adanya perubahan pola curah hujan pada wilayah lokal Indonesia. Oleh karena itu peneliti merasa penelitian ini

perlu untuk dilakukan. *Google Colab* yang juga digunakan dalam mata kuliah fisika komputasi dapat diaplikasikan dalam penelitian ini sebagai bentuk pemanfaatan teknologi untuk dapat mengolah dan menganalisis data dengan baik. Hasil dari penelitian menggunakan *Google Colab* ini juga nantinya akan memberikan gambaran mengenai studi kasus pada mata kuliah fisika komputasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, pokok masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana analisis curah hujan wilayah Maluku dan Sulawesi berbasis *Google Colab* sebagai studi kasus mata kuliah fisika komputasi?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan data curah hujan harian di tiga stasiun Meteorologi milik BMKG dengan kurun waktu 30 tahun, yakni dari tahun 1991-2020.
2. Data curah hujan yang akan dipakai adalah data curah hujan normal yang yang diambil dari Stasiun Meteorologi Eosman Sadik Kabupaten Halmahera Selatan provinsi Maluku Utara, Stasiun Meteorologi Kuffar Kabupaten Seram Bagian Timur Provinsi Maluku, dan Stasiun Meteorologi Mutiara Sis-Al Jufri Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah.
3. Pengolahan data akan dilakukan dengan analisis statistik yang menerapkan prinsip korelasi dan regresi linier menggunakan *Google Collab*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan batasan masalah yang sebelumnya, adapuan tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis curah hujan wilayah Maluku dan Sulawesi dengan membandingkan tiga stasiun meteorologi sebagai studi kasus mata kuliah fisika komputasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian yang akan dilakukan ini adalah:

1. Bagi peneliti, untuk menambah pemahaman dan wawasan mengenai curah hujan di wilayah lokal Indonesia. Menambah pengetahuan dan keterampilan mengaplikasikan machine learning untuk menganalisis dan mengolah data menggunakan Google Collab.
2. Bagi Institusi, ikut andil dalam mengembangkan program studi Pendidikan fisika dalam penelitian berbasis teknologi *Machine Learning*.
3. Bagi pembelajaran fisika, dapat digunakan sebagai sumber belajar, bahan acuan dan kajian berupa sintaks penggunaan *Google Collab* guna menunjang pembelajaran pada mata kuliah fisika komputasi.
4. Bagi pembaca, menambah pengetahuan dan wawasan mengenai curah hujan di wilayah lokal Indonesia.
5. Bagi peneliti lainnya, dapat digunakan sebagai rujukan atau acuan untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Curah hujan di wilayah Maluku membentuk pola hujan lokal, sedangkan untuk wilayah Sulawesi membentuk pola hujan musonal.
2. Curah hujan di Maluku lebih dipengaruhi oleh fenomena ENSO dibandingkan dengan IOD, tetapi untuk fenomena IOD lebih mempengaruhi daerah Sulawesi dibandingkan daerah Maluku meskipun tingkat pengaruhnya rendah.
3. Kedua fenomena memiliki dampak pada jumlah curah hujan pertahun terutama pada tahun 1997 saat terjadinya ENSO disertai dengan IOD yang menyebabkan penurunan jumlah curah hujan yang signifikan.
4. Selain itu dampaknya juga terlihat pada empat indeks perubahan iklim yakni jumlah curah hujan pertahun, rata-rata hari hujan, jumlah hari basah dan jumlah hari kering.
5. Fenomena ENSO pada fase *El-Nino* lebih cenderung berpengaruh terhadap penurunan jumlah curah hujan. Sedangkan untuk fase *La-Nina* lebih mempengaruhi peningkatan jumlah curah hujan. Untuk fenomena IOD fase positif juga sama seperti fase *El-Nino* pada ENSO yakni mempengaruhi penurunan jumlah curah hujan. IOD fase negatif lebih berpengaruh terhadap peningkatan jumlah curah hujan sama seperti ENSO pada fase *La-Nina*. Dengan kata lain saat anomaly bernilai positif curah hujan akan menurun, dan saat anomaly bernilai negatif maka curah hujan akan meningkat.
6. *La-Nina* dan IOD fase negatif terjadi pada tahun 1992, 1996, 1999, 2000, 2008, 2005, 2011, dan 2016. Fase *El-Nino* dan IOD fase Positif terjadi pada tahun 1994, 1997, 2014, dan 2019. Deret hari kering terpantau mengalami peningkatan pada tahun 1994 dan 1997 di tiga stasiun penelitian dan rata-rata hari hujan cenderung naik pada tahun 2005 saat terjadinya IOD fase negatif.

5.2 Saran

Penelitian ini memang masih memiliki banyak kekurangan. Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar menambahkan jumlah stasiun dan rentang waktu penelitian agar mendapatkan hasil yang lebih baik dan akurat. Selain itu juga perlu mempertimbangkan beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi jumlah curah hujan seperti letak geografis daerah penelitian, kecepatan angin, suhu udara, dan kelembabannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainurrohmah, S., & Sudarti, S. (2022). Analisis Perubahan Iklim dan Global Warming yang Terjadi sebagai Fase Kritis. *Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan*, 3(3), 1. <https://doi.org/10.22373/p-jpft.v3i3.13359>
- Alfarizi, M. R. S., Al-farish, M. Z., Taufiqurrahman, M., Ardiansah, G., & Elgar, M. (2023). Penggunaan Python Sebagai Bahasa Pemrograman untuk Machine Learning dan Deep Learning. *Karya Ilmiah Mahasiswa Bertauhid (KARIMAH TAUHID)*, 2(1), 1–6.
- Alfiandy, S., Hutauruk, R. C. H., & Permana, D. S. (2020). Peran dinamika laut dan topografi terhadap pola hujan tipe lokal di wilayah Kota Palu. *Depik*, 9(2), 173–183. <https://doi.org/10.13170/depik.9.2.16106>
- Ariska, M., Darmawan, A., Akhsan, H., Supari, S., Irfan, M., & Iskandar, I. (2023). Pemodelan Numerik Hubungan Pola Curah Hujan Wilayah Equatorial di Pulau Sumatera Terhadap Fenomena ENSO dan IOD. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 11(02), 95–106. <https://doi.org/10.23960/2fjtaf.v11i2.6593>
- Ariska, M., Darmawan, A., Supari, S., Irfan, M., & Iskandar, I. (2023). Analisis Dampak Anomali Iklim (ENSO dan IOD) pada lingkungan berdasarkan komputasi di Wilayah Sumatera Barat (Wilayah Khatulistiwa Indonesia) Analysis of the Impact Climate Anomalies (ENSO and IOD) on environments based of computing in the Western S. *Journal of Aceh Physics Society*, 12(2), 12–18. <https://doi.org/10.24815/jacps.v12i2.31167>
- Azizah, F., Suwarsito, S., & Sarjanti, E. (2021). Pengaruh Pola Curah Hujan Terhadap Produktivitas Padi di Kecamatan Bukateja Kabupaten Purbalingga. *Sainteks*, 18(1), 1. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v18i1.10567>
- Azuga, N. A., Galib, M., & Elizal. (2020). Analyzing the Effect of Indian Ocean Dipole Phenomenon To the Anomalies Distribution of Sea Surface Temperature in West Sumatera. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 3(3), 260–

270. <https://doi.org/10.31258/ajoas.3.3.260-270>

Bramawanto, R., & Abida, R. F. (2017). Tinjauan Aspek Klimatologi (Enso Dan Iod) Dan Dampaknya Terhadap Produksi Garam Indonesia. *Jurnal Kelautan Nasional*, 12(2), 91. <https://doi.org/10.15578/jkn.v12i2.6061>

Budirahardjo, E. K. (2022). Pengaruh Pola Dan Panjang Data Hujan Terhadap Desain Penampungan Air Hujan Pada Tiga Stasiun Hujan Di Indonesia. *Jurnal Sumber Daya Air*, 18(2), 85–96. <https://doi.org/10.32679/jsda.v18i2.776>

Carneiro, T., Da Nobrega, R. V. M., Nepomuceno, T., Bian, G. Bin, De Albuquerque, V. H. C., & Filho, P. P. R. (2018). Performance Analysis of Google Colaboratory as a Tool for Accelerating Deep Learning Applications. *IEEE Access*, 6, 61677–61685. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2874767>

Delilla Suhandi, & Muhammad Gilang Arindra Putra. (2021). Pengaruh Musim Terhadap Distribusi Temperatur, Salinitas Dan Densitas Di Laut Halmahera. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research) (J-Tropimar)*, 3(1), 34. <https://doi.org/10.30649/jrkt.v3i1.34>

Dewi, S. M., & Marzuki, M. (2020). Analisis Pengaruh Pergeseran Lokasi ENSO terhadap Curah Hujan di Indonesia. *Jurnal Fisika Unand*, 9(2), 176–182. <https://doi.org/10.25077/jfu.9.2.176-182.2020>

Doloksaribu, E. D., Tarigan, K., Putra, R. M., & Darmawan, Y. (2023). Identification of Rainfall events on Climate Phenomena in Medan based on Machine Learning. *Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 11(2), 385–392.

Fadholi, A. (2013). Studi dampak El Nino dan Indian Ocean Dipole (IOD). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 11(1), 43–50.

Fathurohman, A. (2021). Machine Learning Untuk Pendidikan: Mengapa Dan Bagaimana. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Komputer*, 1(3), 57–62.

- Febrianti, N. (2018). Hubungan Pemanasan Global dengan Kondisi Suhu Udara. *Jurnal Penelitian, March*, 299–305.
- Firda, D. (2019). HUBUNGAN IOD (INDIAN OCEAN DIPOLE) TERHADAP ANOMALI CURAH HUJAN DI PANTAI UTARA JAWA (Studi Kasus : Kabupaten Karawang , Kabupaten Subang , dan Kabupaten Indramayu). *Buletin Hasil Penelitian Argoklimat Dan Hidrologi, 16*, 12–19.
- Handayanto, R. T., & Herlawati, H. (2020). Prediksi Kelas Jamak dengan Deep Learning Berbasis Graphics Processing Units. *Jurnal Kajian Ilmiah, 20*(1), 67–76. <https://doi.org/10.31599/jki.v20i1.71>
- Julismin. (2013). DAMPAK DAN PERUBAHAN IKLIM DI INDONESIA. *Jurnal Geografi, 5*(1), 39–46. <https://doi.org/10.24114/jg.v5i1.8083>
- Laimheheriwa, S. (2014). Analisis Tren Perubahan Curah Hujan Pada Tiga Wilayah Dengan Pola Hujan Yang Berbeda di Provinsi Maluku. *Jurnal Budidaya Pertanian, 10*(2), 71–78.
- Lareno, B., & Swastina, L. (2017). Pengaruh Jenis Pola Hujan Indonesia Terhadap Akurasi Prediksi Neural Network Curah Hujan. *Konferensi Nasional Sistem Dan Informatika 2017*, 1–5.
- Lesik, E. M., Sianturi, H. L., S.Geru, A., & Bernandus. (2020). Analisis Pola Hujan dan Distribusi Hujan Berdasarkan Ketinggian Tempat di Pulau Flores. *Jurnal Fisika Sains Dan Aplikasinya, 5*(October), 128.
- Maulidani S, S., Ihsan, N., & Sulistyawati. (2015). Analisis Pola Dan Intensitas Curah Hujan Berdasakan Data Observasi Dan Satelit Tropical Rainfall Measuring Missions (Trmm) 3B42 V7 Di Makassar. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika, 11*(1), 99.
- Misnawati, ., & Perdanawanti, M. (2019). Trend of Extreme Precipitation over Sumatera Island for 1981-2010. *Agromet, 33*(1), 41–51. <https://doi.org/10.29244/j.agromet.33.1.41-51>

- Molle, B. A., & Larasati, A. F. (2020). Analisis Anomali Pola Curah Hujan Bulanan Tahun 2019 terhadap Normal Curah Hujan (30 Tahun) di Kota Manado dan sekitarnya. *Jurnal Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika*, 7(1), 1–8. <https://jurnal.stmkg.ac.id/index.php/jmkg/article/view/181>
- Narulita, I. (2020). Pengaruh ENSO dan IOD pada Variabilitas Curah Hujan di DAS Cerucuk, pulau Belitung. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 41(1), 45. <https://doi.org/10.21082/jti.v41n1.2017.45-60>
- Nufutomo, T. K. (2022). Perubahan Iklim Sebagai Ancaman Ketahanan Kualitas Air Pada Daerah Aliran Sungai: Literatur Review. *Jurnal Reka Lingkungan*, 10(3), 188–200. <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v10i3.188-200>
- Nugroho, S. (2019). Analisis Iklim Ekstrem Untuk Deteksi Perubahan Iklim Di Sumatera Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 7. <https://doi.org/10.14710/jil.17.1.7-14>
- Oentarto, J. J., Bangsa, P. G., & ... (2020). Perancangan Media Kampanye Sosial Tentang Bahaya Pemanasan Global dengan Pendekatan Rasa Takut. *Jurnal DKV Adiwarna*, 1–12. <http://publication.petra.ac.id/index.php/dkv/article/view/10303%0Ahttps://publication.petra.ac.id/index.php/dkv/article/download/10303/9208>
- Pabalik, I., Ihsan, N., & Arsyad, M. (2015). Analisis Fenomena Perubahan Iklim dan Karakteristik Curah Hujan Ekstrem di Kota Makassar. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 11(1), 88–92.
- Pasha, W. A., Amron, A., & Pranowo, W. S. (2022). Pengaruh Enso (El Nino Southern Oscillation) Terhadap Suhu Dan Salinitas di Perairan Utara Aceh. *Jurnal Hidropilar*, 8(2), 61–74. <https://doi.org/10.37875/hidropilar.v8i2.247>
- Pebralia, J. (2022). Analisis Curah Hujan Menggunakan Machine Learning Metode Regresi Linier Berganda Berbasis Python dan Jupyter Notebook. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Pembelajarannya (JIFP)*, 6(2), 23–30. <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/jifp/>

- Prasetyo, B., & Pusparini, N. (2019). Respon Curah Hujan Sulawesi Terhadap El Niño Modoki. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 20(1), 21. <https://doi.org/10.31172/jmg.v20i1.517>
- Prof. Dr. Sugiyono, & Dr. Puji Lestari M.Si. (2021). Metode Penelitian Komunikasi. In M. S. Prof. Dr. Sunarto (Ed.), *Metode Penelitian* (Kesatu). Alfabeta.
- Putra, R. M., Alfiandy, S., & dan Bagas Ega Amirul Haq. (2021). Identifikasi Pengaruh El Nino Southern Oscillation (ENSO), Indian Ocean Dipole (IOD), and Madden Julian Oscillation (MJO) Terhadap Intensitas Curah Hujan Bulanan di Indonesia Berbasis Machine Learning. *BULETIN METEO NGURAH RAI*, 6(September 2020), 1–8.
- Rahayu, N. D., Sasmito, B., & Bashit, N. (2018). Analisis Pengaruh Fenomena Indian Ocean Dipole (Iod) Terhadap Curah Hujan Di Pulau Jawa. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 57–67.
- Roihan, A., Sunarya, P. A., & Rafika, A. S. (2020). Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 5(1), 75–82. <https://doi.org/10.31294/ijcit.v5i1.7951>
- Salmayenti, R., Hidayat, R., & Pramudia, A. (2017). Prediksi Curah Hujan Bulanan Menggunakan Teknik Jaringan Syaraf Tiruan Rainfall Prediction Using Artificial Neural Network. *Agromet*, 31(1), 11–21. <https://doi.org/10.29244/j.agromet.32.1.11-21>
- Setiawan, D. (2021). Analisis Curah Hujan di Indonesia untuk Memetakan Daerah Potensi Banjir dan Tanah Longsor dengan Metode Cluster Fuzzy C-Means dan Singular Value Decomposition (SVD). *Engineering, Mathematics and Computer Science (EMACS) Journal*, 3(3), 115–120. <https://doi.org/10.21512/emacsjournal.v3i3.7428>
- Setyawan, D. A. (2021). Petunjuk Praktikum Uji Normalitas & Uji Homogenitas

Data dengan SPSS. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*. Tahta Media Group. [https://poltekkes-solo.ac.id/cni-content/uploads/modules/attachments/20210902152251-2-Buku Petunjuk Praktikum Uji Normalitas dan Homogenitas Data.pdf](https://poltekkes-solo.ac.id/cni-content/uploads/modules/attachments/20210902152251-2-Buku_Petunjuk_Praktikum_Uji_Normalitas_dan_Homogenitas_Data.pdf)

- Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sujana, I. D. G. A., Putra, I. D. N. N., & Puspitha, N. L. R. (2020). Pengaruh Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Produksi Penangkapan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 6(1), 51. <https://doi.org/10.24843/jmas.2020.v06.i01.p07>
- Supriyadi, S. (2015). Prediksi Total Hujan Bulanan Di Tanjung Pandan Menggunakan Persamaan Regresi Dengan Prediktor Sst Nino 3.4 Dan India Ocean Dipole (Iod). *Jurnal Matematika, Saint, Dan Teknologi*, 16(2), 52–59.
- Supriyati, S., Tjahjono, B., & Effendy, S. (2018). Analisis Pola Hujan untuk Mitigasi Aliran Lahar Hujan Gunungapi Sinabung. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 20(2), 95–100. <https://doi.org/10.29244/jitl.20.2.95-100>
- Tri Andri Hutapea, & Andre Yoel Siahaan. (2023). Peramalan Curah Hujan Menggunakan Metode Holt-Winters Exponential Smoothing Di Kabupaten Padang Lawas Utara. *Journal of Student Research*, 1(2), 378–393. <https://doi.org/10.55606/jsr.v1i2.1046>
- Wahid, H., & Usman. (2017). Analisis Karakteristik dan Klasifikasi Curah Hujan di Kabupaten Polewali Mandar. *Sains, Matematika Dan Teknologi*, VI(1), 15–27.
- Wulan Millenia, Y., Helmi, M., & Maslukah, L. (2022). Analisis Mekanisme Pengaruh IOD, ENSO dan Monsun terhadap Suhu Permukaan Laut dan Curah Hujan di Perairan Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. *Indonesian Journal of Oceanography*, 04(04), 87–98. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/ijoce>
- Yuniasih, B., Harahap, W. N., & Wardana, D. A. S. (2023). Anomali Iklim El Nino

dan La Nina di Indonesia pada 2013-2022. *AGROISTA : Jurnal Agroteknologi*,
6(2), 136–143. <https://doi.org/10.55180/agi.v6i2.332>