

**ANALISIS CURAH HUJAN DAN TEMPERATUR TERKAIT PERISTIWA
ENSO DI KOTA PALEMBANG PADA TAHUN 2001-2020**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Fisika**



OLEH:

FATIMAH OKTARINA

NIM.08021282025027

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS CURAH HUJAN DAN TEMPERATUR TERKAIT PERISTIWA ENSO
DI KOTA PALEMBANG PADA TAHUN 2001-2020**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Fisika**

Oleh:

FATIMAH OKTARINA

NIM.08021282025027

Indralaya,

2024

Menyetujui,

Pembimbing II



Dr. Wijaya Mardiansyah, S.Si., M.Si
NIP.197303051998031003

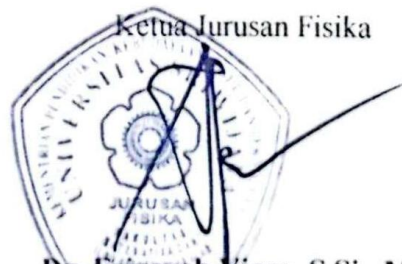
Pembimbing I



Dr. Azhar Kholiq Afandi, M.Si
NIP.196109151989031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP.197210041997021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya :

Nama : Fatimah Oktarina

NIM : 08021282025027

Judul TA : Analisis Curah Hujan Dan Temperatur Terkait Peristiwa Enso Di Kota Palembang Pada Tahun 2001-2020

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, 31 Juli 2024

Yang Menyatakan,



FATIMAH OKTARINA

NIM. 08021282025027

**ANALISIS CURAH HUJAN DAN TEMPERATUR TERKAIT PERISTIWA
ENSO DI KOTA PALEMBANG PADA TAHUN 2001-2020**

OLEH :

FATIMAH OKTARINA

NIM. 08021282025027

ABSTRAK

Perubahan iklim telah menjadi isu yang mendesak dengan dampak signifikan terhadap lingkungan, kesehatan, dan ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variabilitas iklim di Sumatera Selatan, khususnya di Kota Palembang, terkait dengan kejadian ENSO (*El Niño-Southern Oscillation*) selama periode 2001-2020. Variasi anomali temperatur tahunan di Palembang menunjukkan tren peningkatan jangka panjang dengan puncak anomali pada tahun-tahun El Niño seperti 2016, yang mencapai peningkatan sebesar 0,35°C, dan tahun-tahun La Niña seperti tahun 2010 menunjukkan curah hujan tertinggi sebesar 295 mm. Penelitian ini menunjukkan bahwa fenomena ENSO memiliki pengaruh signifikan terhadap variabilitas iklim di Palembang. Temuan ini penting untuk perencanaan dan mitigasi dampak perubahan iklim di Sumatera Selatan khususnya Kota Palembang.

Kata Kunci: Temperatur, Curah Hujan, ENSO, Anomali Temperatur

Indralaya,

2024

Menyetujui,

Pembimbing II



Dr. Wijaya Mardiansyah, S.Si., M.Si
NIP.197303051998031003

Pembimbing I



Dr. Azhar Kholiq Afandi, M.S
NIP.196109151989031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP.197210041997021001

**ANALYSIS OF RAINFALL AND TEMPERATURE RELATED TO ENSO
EVENTS IN PALEMBANG CITY FROM 2001-2020**

OLEH :

FATIMAH OKTARINA

NIM. 08021282025027

ABSTRACT

Climate change has become an urgent issue with significant impacts on the environment, health, and economy. This study aims to analyze climate variability in South Sumatra, particularly in Palembang City, related to ENSO (El Niño-Southern Oscillation) events during the 2001-2020 period. The annual temperature anomaly variation in Palembang shows a long-term increasing trend with peak anomalies during El Niño years, such as 2016, reaching an increase of 0.35°C , and La Niña years, such as 2010, showing the highest rainfall of 295 mm. This study demonstrates that ENSO events have a significant influence on climate variability in Palembang. These findings are important for planning and mitigating the impacts of climate change in South Sumatra.

Keywords: Temperature, Rainfall, ENSO, Temperature Anomaly

Indralaya,

2024

Menyetujui,

Pembimbing II



Dr. Wijaya Mardiansyah, S.Si., M.Si
NIP.197303051998031003

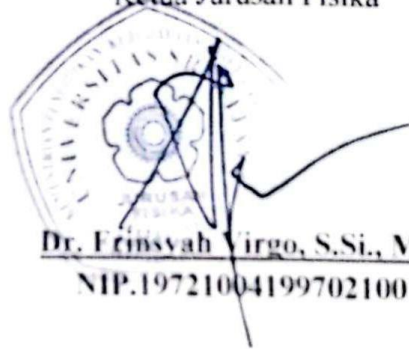
Pembimbing I



Dr. Azhar Kholiq Afandi, M.Si
NIP.196109151989031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Erinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP.197210041997021001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamiin, puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga Skripsi dengan judul "**Analisis Curah Hujan Dan Temperatur Terkait Peristiwa Enso Di Kota Palembang Pada Tahun 2001-2020**" bisa terselesaikan dengan baik dan lancar. Penulis menyajikan skripsi ini bertujuan untuk melengkapi persyaratan kurikulum guna memenuhi persyaratan kelulusan gelar Sarjana di jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan proses pembuatan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih atas izin serta kesempatan yang diberikan oleh instansi kepada penulis. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi segala limpahan rahmat dan keberkahan sehingga penyusunan skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.
2. Cinta pertama dan sekaligus menjadi sosok yang menginspirasi penulis yaitu Ayahanda Muhammad Sulai, terimakasih selalu berjuang tiap tetes keringat dalam setiap langkah mencari nafkah untuk memenuhi finansial penulis selama ini, beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi dan memberi dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
3. Pintu syurgaku dan sekaligus menjadi panutan penulis untuk menjadi sosok perempuan yang kuat, penyayang dan memiliki kesabaran yang tinggi yaitu Ibunda Rusmiati, terimakasih atas kasih sayang, semangat, ridho dan doa yang terselip disetiap sholatnya demi keberhasilan penulis mewujudkan harapan dirinya.
4. Tak lupa adikku tersayang, Aan Alfarizky dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan semangat serta dukungan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Azhar Kholiq Afandi, M.S selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan juga arahan dari awal penyusunan hingga terselesaikannya skripsi ini.

6. Bapak Dr. Wijaya Mardiansyah, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan juga arahan dari awal penyusunan hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Seluruh dosen beserta staff jurusan fisika, saya mengucapkan terimakasih banyak atas ilmu, waktu, pengalaman, bimbingan serta motivasi dari awal berkuliah sampai terselesaikannya skripsi ini.
8. Kedua teman seperjuangan saya, Angel Sri Wardani dan Rizqi Destiani Syafitri yang telah menjadi partner dan selalu memberikan dukungan serta semangat selama melaksanakan Penelitian Tugas Akhir.
9. Tidak lupa juga Muhammad Faisal yang sudah berusaha memberikan yang terbaik selama saya duduk dibangku kuliah ini. Terimakasih karena selalu menemani dan memberi semangat mulai dari awal perkuliahan hingga selesainya penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan bantuan berupa saran dan kritik yang sifatnya membantu dan membangun dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Indralaya, 18 Juli 2024

Penulis,



Fatimah Oktarina

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Cuaca dan Iklim	4
2.2 Curah Hujan	4
2.2.1 Pengertian Curah Hujan	4
2.2.2 Pola Curah Hujan	6
2.2.3 Tipe-Tipe Hujan	8
2.2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Curah Hujan	9
2.3 Temperatur	10
2.4 Pengaruh Monsun Terhadap Pola Curah Hujan di Benua Maritim	11
2.5 Anomali Iklim	12
2.6 Fenomena <i>El Niño-Southern Oscillation</i> (ENSO)	12
2.7 Metode <i>Pearson Correlation</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Gambaran Umum Wilayah Kajian	18
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	18
3.3 Alat dan Bahan	19

3.4	Prosedur Kerja	19
3.4.1	Tahapan Persiapan	19
3.4.2	Tahapan Pengambilan Data	20
3.4.3	Metode	20
3.4.4	Tahapan Pengolahan Data	20
3.5	Diagram Alir Penelitian	21
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1	Uji Korelasi Kelayakan Data Satelit	22
4.2	Variasi Perubahan Temperatur Tahunan	23
4.3	Analisis Distribusi Curah Hujan Tahunan.....	26
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1	Kesimpulan.....	29
5.2	Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Wilayah Iklim Di Indonesia	7
Gambar 2.2 Hujan Konvektif (Hujan Zenithal)	8
Gambar 2.3 Hujan Siklonik (Siklonal)	9
Gambar 2.4 Hujan Orografik (Hujan Orografis)	9
Gambar 2.5 Grafik Data Kejadian Enso Periode 2001-2020 Berdasarkan ONI	15
Gambar 3.1 Gambaran Umum Wilayah Kajian Penelitian	18
Gambar 3.2 Flowchart Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 4.1 Hasil Uji Korelasi Kelayakan Data Temperatur.....	22
Gambar 4.2 Hasil Uji Korelasi Kelayakan Data Curah Hujan	23
Gambar 4.3 Grafik Anomali Perubahan Temperatur Tahunan	25
Gambar 4.4 Grafik Rata-Rata Curah Hujan Tahunan	27

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Curah Hujan Bulanan (Milimeter).....	6
Tabel 2.2 Kategori ENSO	13
Tabel 2.3 Data <i>Oceanic NiñoIndex</i>	14
Tabel 2.4 Interpretasi Koefisien Korelasi	17
Tabel 4.1 Data Temperatur Bulanan dari Tahun 2001-2020	24
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Anomali Berdasarkan Data Temperatur	24
Tabel 4.3 Data Curah Hujan Bulanan NASA POWER	27

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Isu atau permasalahan mengenai perubahan iklim saat ini telah menjadi sangat urgensi, berdasarkan beberapa hasil penelitian yang menunjukkan dampak negatif yang mengkhawatirkan terhadap lingkungan dan sektor lainnya, termasuk kesehatan dan ekonomi. Salah satu dampak lingkungan yang signifikan adalah peningkatan ekstrem suhu permukaan bumi. Menurut laporan IPCC pada tahun 2014 yang dikutip oleh Budiarmo (2019), diperkirakan bahwa pada tahun 2001, suhu permukaan bumi akan meningkat sekitar 1,8-4°C dibandingkan dengan periode rata-rata suhu pada tahun 1980-1999. Di Indonesia, tren peningkatan suhu juga mencapai tingkat yang signifikan. BMKG (2020) mencatat bahwa dari tahun 1981 hingga 2018, terjadi peningkatan suhu rata-rata sekitar 0,03°C setiap tahunnya. Peningkatan ekstrem suhu permukaan bumi ini juga menyebabkan dampak negatif lainnya pada lingkungan, seperti kenaikan permukaan air laut.

Sejumlah faktor mempengaruhi curah hujan, termasuk kelembaban udara, tekanan udara, kecepatan angin dan suhu udara. Variasi suhu udara di Kepulauan Indonesia bervariasi sesuai dengan ketinggian tempat. Pada dasarnya tekanan udara dan suhu udara memiliki dampak negatif terhadap curah hujan dalam artian bahwa peningkatan tekanan udara dan suhu udara akan menyebabkan berkurangnya curah hujan (Pradipta *et al.*, 2013). Suhu udara mengindikasikan tingkat panas atau dinginnya atmosfer, dan istilah lain yang sering digunakan adalah temperatur. Pengukuran suhu dilakukan dengan alat yang disebut *thermometer* (Siswanti, 2011). Di Indonesia, suhu udara cenderung tinggi, berkisar antara 24 hingga 34 derajat Celsius, dan kelembaban udara juga tinggi, berkisar antara 60% hingga 90%. Hal ini dapat disebabkan oleh intensitas radiasi matahari yang tinggi (Yani *et al.*, 2007).

Dikutip dari Taufik (2010), jika dilihat berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson, ternyata wilayah Palembang termasuk ke dalam kelas A, yang menggambarkan bahwa wilayah tersebut sangat basah dengan vegetasi hujan tropis. Kota Palembang adalah ibu kota provinsi Sumatra Selatan, Indonesia. Terletak di tepi Sungai Musi, kota ini memiliki posisi strategis sebagai pusat perdagangan dan transportasi. Secara geografis, wilayah kota Palembang terletak pada koordinat

2°59'27"S 104°45'24"E yang terdiri dari dataran rendah sehingga hal ini menyebabkan wilayah ini rawan banjir. Menurut BMKG (2020) pada laporan tahunannya, dalam waktu 20 tahun terakhir, musim hujan di wilayah Kota Palembang terjadi antara bulan Oktober hingga April. Curah hujan tinggi dengan puncaknya pada bulan Desember hingga Februari. Rata-rata curah hujan tahunan mencapai 2.500 hingga 3.000 mm . Suhu udara di Palembang berkisar antara 24°C hingga 33°C sepanjang tahun dalam kurun waktu 20 tahun terakhir. Suhu tertinggi biasanya terjadi pada musim kemarau. Musim kemarau pada Kota Palembang terjadi antara bulan Mei hingga September. Pada periode ini, curah hujan menurun drastis.

Perubahan iklim adalah fenomena yang memiliki dampak yang beragam secara lokal. Untuk itu, perlu dilakukan kajian analisis tentang kondisi curah hujan yang membasahi Kota Palembang, yang mana hal tersebut digunakan untuk mengetahui bagaimana perubahan distribusi curah hujan di daerah tersebut. Lantas apakah Kota Palembang sudah merasakan perubahan cuaca yang disebabkan oleh fenomena ENSO dalam periode 2001 sampai 2020. Berdasarkan faktor-faktor tersebut, maka dalam penelitian ini akan dijelaskan mengenai bagaimana variabilitas perubahan temperatur terkait peristiwa ENSO dan menganalisis hubungan curah hujan terhadap peristiwa ENSO selama periode 20 tahun.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana variabilitas perubahan temperatur di Kota Palembang terkait dengan kejadian ENSO (El Niño dan La Niña) selama periode 2001-2020?
2. Bagaimana kejadian ENSO mempengaruhi curah hujan di Kota Palembang, dan apakah ada perubahan distribusi curah hujan selama periode 2001-2020?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun tujuan dalam penelitian ini, diantaranya :

1. Menganalisis variabilitas perubahan temperatur udara di Kota Palembang terkait dengan kejadian ENSO (El Niño dan La Niña) selama periode 2001-2020.

2. Menganalisis pengaruh kejadian ENSO terhadap curah hujan di Kota Palembang dan mengidentifikasi perubahan distribusi curah hujan selama periode 2001-2020.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada Kota Palembang.
2. Penelitian ini hanya menggunakan data curah hujan dan temperatur selama 20 tahun periode tahun 2001-2020.
3. Penggunaan bahasa pemrograman *python* hanya digunakan untuk membuat grafik.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dilakukannya penelitian ini, antara lain :

1. Meningkatkan pemahaman mengenai hasil analisis yang akan diperoleh.
2. Memberikan arahan kepada pihak berwenang untuk meningkatkan efisiensi tindakan pencegahan banjir ataupun kekeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E., & susanto, R., D. (2003). *Identification Of Three Dominant Rainfall Regions Within Indonesia And Their Relationship To Sea Surface*. 1452, 1435–1452.
- Andriani, S., Akhmad, D. M., & Wihartiko, F. D. (2020). Pemodelan monte carlo untuk prediksi sifat hujan harian 1,2,3. *Journal of Computer Science and Information Systems*, 2, 124–135.
- Anwar, S. (2017). Peramalan Suhu Udara Jangka Pendek di Kota Banda Aceh dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 5(1), 6–12.
- Bertan, M. M. J., Supit, C. J., & Mangangka, I. R. (2021). Studi Penyebab Banjir Sungai Tondano. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 11(2).
- Budiarso, A. (2019). Kebijakan Pembiayaan Perubahan Iklim: Suatu Pengantar. In 2019 (Vol. 1).
- Gunadi, I., Suseno, J. E., & Khuriati, A. (2022). Penentuan Curah Hujan Berdasarkan Input Cuaca Menggunakan Metode Logika Fuzzy Mamdani. *Jurnal Pengabdian*, 2(1), 155–159.
- Haiyqal, S. V., Ismanto, A., Indrayanti, E., & Andrianto, R. (2023). Karakteristik Tinggi Gelombang Laut pada saat Periode Normal, El Niño dan La Niña di Selat Makassar. *Jurnal Kelautan Tropis*, 26(1), 190–202.
- Hakim, A. (2021). Pengaruh Cuaca dan Iklim Terhadap Hukum: Kajian Dalam Fiqh Ibadah. *Jurnal Pengajian Islam*, 14(2), 138–139.
- Hermawan, E. (2010). Pengelompokkan pola curah hujan yang terjadi di beberapa kawasan p. sumatera berbasis hasil analisis teknik spektral. September 2010.
- Malino, C. R., Arsyad, M., & Palloan, P. (2021). Analisis Parameter Curah Hujan Dan Suhu Udara Di Kota Makassar Terkait Fenomena Perubahan Iklim. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 17(2), 139.

- Mattalunru, M. R., Annas, S., & Aidid, M. K. (2022). Aplikasi multivariate adaptive regression splines (mars) untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi curah hujan di kota makassar. *4*(1), 9–19.
- Novianto, Y., & Nataliani, Y. (2022). Peramalan Curah Hujan dengan Pengelompokan Bulan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dari Brown. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JustIN)*, *10*(4), 347.
- Nuraisyah, M., & Izzati, N. (2020). Self-Efficacy pada Hasil Belajar Peserta Didik Materi Bentuk Aljabar Madrasah Tsanawiyah Tanjungpinang. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, *6*(2), 100–108.
- Pradipta, N. S., Sembiring, P., & Bangun, P. (2013). Analisis Pengaruh Curah Hujan Di Kota Medan. *Saintis Matematika*, *1*(5), 459–468.
- Puspita, E. S., & Yulianti, L. (2016). Perancangan Sistem Peramalan Cuaca Berbasis Logika Fuzzy. *Jurnal Media Infotama*, *12*(1).
- Ruqoyah, R., Ruhiat, Y., & Saefullah, A. (2023). Analisis Klasifikasi Tipe Iklim Dari Data Curah Hujan Menggunakan Metode Schmidt-Ferguson (Studi Kasus: Kabupaten Tangerang). *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, *11*(01), 29–38.
- Safitri, W. R. (2016). Antara Kejadian Demam Berdarah Dengue Dengan Kepadatan Penduduk Di Kota Surabaya Pada Tahun 2012 - 2014 Pearson Correlation Analysis To Determine The Relationship Between City Population Density With Incident Dengue Fever Of Surabaya In The Year 2012-2014. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *2*(2), 1–9.
- Sanny, B. I., & Dewi, R. K. (2020). Pengaruh Net Interest Margin (NIM) Terhadap Return on Asset (ROA) Pada PT Bank Pembangunan Daerah Jawa Barat Dan Banten Tbk Periode 2013-2017. *Jurnal E-Bis (Ekonomi Bisnis)*, *4*(1), 78–87.
- Satria, Noupal, M., & Jamhari. (2022). Perilaku Anomali Komunitas Driver Gojek Kelinci : *Jurnal Aqidah Dan Filsafat Islam*, *7*(1), 153–168.
- Siswanti, K. Y. (2011). Model Fungsi Transfer Multivariat dan Aplikasinya untuk Meramalkan Curah Hujan di Kota Yogyakarta. *Ekp*, *126*(3), 14.

- Sitompul, Z. (2008). Pengaruh EL Nino Southern Oscillation (ENSO) Terhadap Curah Hujan Musiman dan Tahunan di Indoneisa. *Jurnal Bumi Indonesia*, 8(1), 11–18.
- Surmaini, E., Runtuuwu, E., & Las, I. (2011). Upaya sektor pertanian dalam menghadapi perubahan iklim. *Jurnal Litbang Pertanian*, 98, 1–7.
- Taufik, M. (2010). Climate and Soil Water Trends Analysis for Palembang Region , South Sumatra. *Jurnal Agrometeorologi*, 24(1), 42–49.
- Yani, A., Suhardiyanto, H., Hasbullah, R., Purwanto A A Departemen, B. P., Produksi, I., & Peternakan, T. (2007). Analisis dan Simulasi Distribusi Suhu Udara pada Kandang Sapi Perah Menggunakan Computational Fluid Dynamics (CFD). *Media Peternakan*, 30(3), 218–228.