

**ANALISIS KEKERINGAN METEOROLOGIS MENGGUNAKAN
STANDARIZED PRECIPITATION INDEX (SPI)
DI KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

(Skripsi)

Oleh

**Fauzan Adzima Hariyanto
NPM 2115013045**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

**ANALISIS KEKERINGAN METEOROLOGIS MENGGUNAKAN
STANDARIZED PRECIPITATION INDEX (SPI)
DI KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

Oleh

Fauzan Adzima Hariyanto

Skripsi

**Sebagai Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

**Pada
Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2026

ABSTRAK

ANALISIS KEKERINGAN METEOROLOGIS MENGGUNAKAN *STANDARIZED PRECIPITATION INDEX* (SPI) DI KABUPATEN LAMPUNG TIMUR

OLEH

FAUZAN ADZIMA HARIYANTO

Kekeringan meteorologis merupakan permasalahan penting di Kabupaten Lampung Timur akibat tingginya variabilitas curah hujan yang dipengaruhi pola monsun dan fenomena *El Niño–Southern Oscillation* (ENSO). Penelitian ini bertujuan menganalisis distribusi spasial-temporal curah hujan serta karakteristik kekeringan meteorologis selama periode 1990–2024. Hipotesis penelitian menyatakan bahwa nilai SPI pada berbagai skala waktu menunjukkan perbedaan karakteristik, dengan skala waktu yang lebih panjang cenderung lebih stabil serta memiliki pola kekeringan musiman yang berulang.

Penelitian ini menggunakan data curah hujan CHIRPS sebagai data utama dan NASA POWER sebagai data pembanding untuk validasi. Analisis kekeringan dilakukan menggunakan metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) pada skala SPI-3, SPI-6, dan SPI-12 untuk merepresentasikan kekeringan jangka pendek, menengah, dan panjang. Sedangkan validasi data dilakukan melalui analisis regresi linier sederhana menggunakan *IBM SPSS Statistics*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kabupaten Lampung Timur memiliki variabilitas curah hujan yang tinggi dengan kejadian kekeringan ekstrem pada tahun 1997, 2006, dan 2019 yang berkaitan dengan fenomena El Niño kuat. Kekeringan terparah terjadi pada SPI-6 periode Juli–Desember 1997 dan 2019, ketika seluruh wilayah kabupaten seluas 82.332 Ha (100%) berada pada kategori sangat kering ($SPI \leq -2,00$). Pola kekeringan cenderung berulang pada musim kemarau, sementara SPI-12 menunjukkan kondisi yang lebih stabil dalam jangka panjang. Hubungan SPI-12 dan NDVI menunjukkan korelasi sangat kuat ($r = 0,82$), yang mengindikasikan bahwa SPI efektif digunakan untuk memantau kekeringan dan mendukung pengelolaan sumber daya air.

Kata kunci: Kekeringan meteorologis, *Standardized Precipitation Index* (SPI), CHIRPS, analisis spasiotemporal.

ABSTRACT

SPATIOTEMPORAL ANALYSIS OF METEOROLOGICAL DROUGHT USING THE STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX (SPI) IN EAST LAMPUNG REGENCY, INDONESIA

BY

FAUZAN ADZIMA HARIYANTO

Meteorological drought is a significant challenge in Lampung Timur Regency due to high rainfall variability influenced by monsoon patterns and the El Niño–Southern Oscillation (ENSO) phenomenon. This study aims to analyze the spatio-temporal distribution of rainfall and the characteristics of meteorological drought over the period 1990–2024. The research hypothesis posits that SPI values across different timescales exhibit distinct characteristics, with longer timescales tending to be more stable and displaying recurring seasonal drought patterns. This study employs CHIRPS rainfall data as the primary dataset and NASA POWER data as a comparative dataset for validation. Drought analysis was conducted using the Standardized Precipitation Index (SPI) at SPI-3, SPI-6, and SPI-12 timescales to represent short-, medium-, and long-term drought conditions, respectively. Data validation was performed through simple linear regression analysis using IBM SPSS Statistics. The results indicate that Lampung Timur Regency exhibits high rainfall variability, with extreme drought events in 1997, 2006, and 2019 associated with strong El Niño. The most severe drought occurred at SPI-6 during the July–December periods of 1997 and 2019, when the entire regency area of 82,332 ha (100%) fell within the very dry category ($SPI \leq -2.00$). Drought patterns tend to recur during the dry season, while SPI-12 reflects more stable conditions over the long term. The relationship between SPI-12 and NDVI demonstrated a very strong correlation ($r = 0.82$), indicating that SPI is effective for drought monitoring and supporting water resource management.

Keywords: Meteorological drought, Standardized Precipitation Index (SPI), CHIRPS, spatiotemporal analysis.

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Kekeringan Meteorologis
Menggunakan *Standardized Precipitation
Index (SPI) Di Kabupaten Lampung Timur*

Nama Mahasiswa : Fauzan Adzima Hariyanto

Nomor Pokok Mahasiswa : 2115013045

Jurusan : Teknik Geodesi dan Geomatika

Fakultas : Teknik



Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D.
NIP. 196705141993031002

Anggun Tridawati, S.T., M.T.
NIP. 199501302022032016

MENGETAHUI

2. Ketua Jurusan Teknik Geodesi Dan
Geomatika

Ir. Fauzan Murdapa M.T., IPM
NIP. 196410121992031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D.



Sekretaris

: Anggun Tridawati, S.T., M.T.



Penguji Utama Bukan Pembimbing

: Safri Yanti Rahayu, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ahmad Herison, S.T., M.T.

NIP. 196910302000031001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Mei 2026

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Fauzan Adzima Hariyanto
NPM : 2115013045
Program Studi : Teknik Geodesi
Jurusan : Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Analisis kekeringan meteorologis melalui *Standardized Precipitation Index* (SPI) di Kabupaten Lampung Timur” ini Adalah hasil pekerjaan saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak berisi tentang karya yang telah dipublikasi atau ditulis, kecuali sebagai kutipan atau acuan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah pada umumnya.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku, apabila pernyataan ini tidak benar.

Bandar Lampung, Mei 2026



Fauzan Adzima Hariyanto
NPM. 2115013045

RIWAYAT HIDUP



Penulis Bernama Fauzan Adzima Hariyanto, dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 24 November 2002 merupakan anak pertama dari pasangan suami istri yang Bernama Bapak Alm Edi Hariyanto dan Ibu Pusporini. Jenjang akademis penulis dimulai dengan menyelesaikan Pendidikan di taman Kanak – Kanak (TK) Al – Kautsar Bandar Lampung pada tahun 2009, Sekolah Dasar (SD) Al – Kautsar Bandar Lampung pada tahun 2015, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Al – Kautsar Bandar Lampung pada tahun 2018, Sekolah Menengah Atas (SMA) Al – Kautsar Bandar Lampung pada tahun 2021. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan tingkat sarjana melalui tes SBMPTN dan diterima di Perguruan Tinggi Negeri pada tahun 2021 sebagai Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Geodesi, Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif menjadi anggota muda Himpunan Mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Lampung periode 2022/2023. Penulis aktif menjadi Kepala Departemen di bidang Sosial Himpunan Mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Lampung periode 2023/2024. Pada Januari 2024 penulis mengikuti kegiatan Kemah Kerja (KK) dalam pembuatan “Peta Batas Dusun” yang bertempat di Dusun II Kediri, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu. Pada bulan Juni sampai Agustus penulis mengikuti program kampus Kuliah Kerja Nyata (KKN) periode II tahun 2024 di Betengsari, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur.

Kemudian, pada bulan Agustus sampai bulan November penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kabupaten Oku Selatan provinsi Sumatera Selatan. Selama Kerja Praktik penulis

melaksanakan pekerjaan mengenai “Pembuatan Peta Dasar RDTR Kecamatan Pulau Beringin”.

Pada bulan Agustus 2025 penulis memulai penelitian Skripsi dengan judul “analisis kekeringan meteorologis menggunakan *standarized precipitation index* (SPI) di kabupaten lampung timur”. Dengan Dosen Pembimbing I Bapak Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D. dan Dosen Pembimbing II Ibu Anggun Tridawati, S.T., M.T.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil Aalamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, Shalawat serta salam tidak lupa tercurahkan kepada junjungan kita kepada Nabi Muhammad SAW. yang begitu banyak sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

Karya tulis sederhana ini, kupersembahkan untuk :

Alm Bapak Edi Hariyanto dan Ibu Pusporini selaku kedua orang tua saya yang telah merawat, membimbing, mencintai dengan tulus, memberikan semangat, motivasi, kehidupan yang sangat amat layak dan tidak lupa selalu mendoakan anaknya dimanapun. Terimakasih selalu menemaniku setiap proses yang sudah dilalui.

Karya ini juga saya persembahkan kepada seluruh keluarga tercinta dan tersayang yaitu Adik apit yang selalu menjadi penyemangat, dukungan baik moral maupun material. Semoga adikku selalu diberikan rejeki yang berlimpah, sehat selalu dan dimudahkan segala urusannya.

Ucapan terimakasih kepada para Bapak/Ibu Dosen yang sudah membimbing penulis dari semester satu sampai sekarang, dan teman-teman angkatan 2021 yang telah menemani di perkuliahan sejak awal dan sampai saat ini.

MOTTO

”Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(Q.S. Al-Baqarah ayat 286)

“Tiga cara menggunakan waktumu sebaik mungkin hidup di masa kini, belajar
dari masa lalu, merencanakan masa depan”

-Record of Youth-

SANWACANA

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**ANALISIS KEKERINGAN METEOROLOGIS MENGGUNAKAN *STANDARIZED PRECIPITATION INDEX (SPI)* DI KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan skripsi bagi mahasiswa Program Studi S1 Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung.

Penyusunan skripsi ini berhasil berjalan dengan baik berkat peran serta dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih yang ditujukan kepada:

1. Bapak Dr. Ahmad Herison, S.T., M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM. Selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi Geomatika Universitas Lampung.
3. Bapak Romy Fadly, S.T., M.Eng. Selaku Koordinator Skripsi.
4. Bapak Suyadi Selaku Pembimbing Akademik yang selalu mengarahkan penulis.
5. Bapak Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak arahan dan masukan dalam penyusunan Skripsi.
6. Ibu Anggun Tridawati, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak arahan dan masukan dalam penyusunan Skripsi.
7. Ibu Safri Yanti Rahayu, S.T., M.T. yang berkenan menjadi dosen penguji dan memberikan kritik dan saran pada Skripsi ini.

8. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
9. Seluruh Staff Program Studi Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung yang telah membantu dan memberikan pengarahan dalam proses kepengurusan Berkas Perkuliahan.
10. Ibunda Pusporini, dan juga adik penulis Hafidz Fajar Hariyanto yang telah memberikan dukungannya selama penulis dalam menyusun Skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam pembuatan Skripsi.
12. Merian Junaedi Prayang selaku teman baik yang selalu berbagi pengalaman serta mendukung selama kegiatan penyusunan Skripsi.
13. Teman – teman bengkel yang selalu suport penulis dalam penyusunan Skripsi.
14. Teman – teman angkatan 2021 Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan juga dukungan sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Semoga skripsi ini dapat menjadi sumber referensi yang bermanfaat untuk menambah pengetahuan bagi para pembaca. Penulis memohon maaf jika terdapat kesalahan atau kekurangan dalam pelaksanaan maupun penulisan skripsi ini. Demikian yang dapat penulis sampaikan, atas perhatian dan kontribusi dari semua pihak, penulis mengucapkan terima kasih..

Bandar Lampung,

Penulis

Fauzan Adzima Hariyanto

2115013045

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	4
1.3 Manfaat penelitian.....	4
1.4 Ruang Lingkup.....	5
1.5 Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Kekeringan Meteorologis.....	9
2.3 <i>Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station Data</i> (CHIRPS).....	10
2.4 NASA POWER.....	11
2.5 <i>Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)</i>	12
2.6 Penginderaan Jauh.....	14
2.7 Sistem Informasi Geografis.....	14
2.8 <i>Standardized Precipitation Index (SPI)</i>	16
2.9 Analisis Hubungan SPI-12 dan NDVI	17
III. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Lokasi Penelitian.....	19
3.2 Data Penelitian	20
3.3 Diagram Alir.....	21
3.4 Tahap Persiapan	21
3.4.1 Identifikasi Masalah dan Studi Literatur.....	22
3.4.2 Pengumpulan data	22
3.5 Tahap Pengolahan Data.....	22
3.5.1 Perhitungan Kekeringan SPI.....	22
3.5.2 Pembuatan Peta SPI di QGIS.....	25
3.5.3 Pengolahan Data Sebaran Curah Hujan	25
3.6 Validasi Curah Hujan	26
3.7 Uji Konsistensi	26

3.7.1 Analisis Regresi Linier Sederhana	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Analisis Sebaran Curah Hujan	29
4.1.1 Analisis sebaran curah hujan 1991.....	29
4.1.2 Analisis sebaran curah hujan 1997.....	31
4.1.3 Analisis Sebaran Curah Hujan 2006	32
4.1.4 Analisis Sebaran Curah Hujan 2009	34
4.1.5 Analisis Sebaran Curah Hujan 2019	35
4.1.6 Analisis Sebaran Curah Hujan 2023	37
4.2 Analisis SPI-3 Kabupaten Lampung Timur	39
4.2.1 Analisis SPI-3 Periode Juli Sampai September 1991	39
4.2.2 Analisis SPI-3 Periode Juli sampai September 2009	41
4.2.3 Analisis SPI-3 Periode Juli sampai September 2019	43
4.2.4 Analisis SPI-3 Periode Juli sampai September 2023	45
4.3 Analisis SPI-6 Kabupaten Lampung Timur	47
4.3.1 Analisis SPI-6 Periode Juli sampai Desember 1997.....	48
4.3.2 Analisis SPI-6 Periode Juli sampai Desember 2006.....	50
4.3.3 Analisis SPI-6 Periode Juli sampai Desember 2019	52
4.3.4 Analisis SPI-6 Periode Juli sampai Desember 2023	54
4.4 Analisis SPI-12 Kabupaten Lampung Timur	57
4.4.1 Analisis SPI-12 Periode Tahun 1997	57
4.4.2 Analisis SPI-12 Periode Tahun 2006	59
4.4.3 Analisis SPI-12 Periode Tahun 2019	62
4.5 Validasi Data Curah Hujan.....	63
4.5.1 Uji Signifikansi Model Regresi CHIRPS dan NASA POWER	65
4.6 Hubungan SPI dan NDVI.....	66
V. PENUTUP	68
5.5 Kesimpulan	68
5.6 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2. Klasifikasi nilai SPI.....	17
Tabel 3. Data yang digunakan.....	20
Tabel 4. Tabel Klasifikasi dan Luasan Peta Sebaran Curah Hujan 1991	30
Tabel 5. Tabel Klasifikasi dan Luasan Peta Sebaran Curah Hujan 1997.	31
Tabel 6. Tabel Klasifikasi dan Luasan Peta Sebaran Curah Hujan 2006.	33
Tabel 7. Tabel Klasifikasi dan Luasan Peta Sebaran Curah Hujan 2009.	35
Tabel 8. Tabel Klasifikasi dan Luasan Peta Sebaran Curah Hujan 2019.....	36
Tabel 9. Tabel Klasifikasi dan Luasan Peta Sebaran Curah Hujan 2023.	38
Tabel 10. Klasifikasi Kekeringan SPI 3 Periode Juli - September 1991.....	40
Tabel 11. Klasifikasi Kekeringan SPI 3 Periode Juli – September 2006.	42
Tabel 12. Klasifikasi Kekeringan SPI 3 Periode Juli – September 2019.....	44
Tabel 13. Klasifikasi Kekeringan SPI 3 Periode Juli – September 2023.....	46
Tabel 14. Klasifikasi Kekeringan SPI 6 Periode Juli – Desember 1997.....	49
Tabel 15. Klasifikasi Kekeringan SPI 6 Periode Juli – Desember 2006.....	51
Tabel 16. Klasifikasi Kekeringan SPI 6 Periode Juli – Desember 2019.....	53
Tabel 17. Klasifikasi Kekeringan SPI 6 Periode Juli – Desember 2023.....	55
Tabel 18. Klasifikasi Kekeringan SPI 12 Tahun 1997.	58
Tabel 19. Klasifikasi Kekeringan SPI 12 Tahun 2006.	60
Tabel 20. Kekeringan SPI 12 Tahun 2019.....	62
Tabel 21. Data Curah Hujan CHIRPS (X) dan NASA POWER (Y) 2015-2020..	64
Tabel 22. Statistik Model Regresi	64
Tabel 23. Uji Signifikansi Model Regresi CHIRPS dan NASA POWER	65
Tabel 24. Tabel Hasil Regresi 2018-2020	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Peta Administrasi Lampung Timur	20
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 3. Peta Curah Hujan 1991	30
Gambar 4. Peta Curah Hujan 1997	31
Gambar 5. Peta Curah Hujan 2006	33
Gambar 6. Peta Curah Hujan 2009	34
Gambar 7. Peta Curah Hujan 2019	36
Gambar 8. Curah Hujan 2023	38
Gambar 9. Peta Kekeringan SPI 3 Periode Juli sampai September 1991	40
Gambar 10. Peta Kekeringan SPI 3 Periode Juli sampai September 2006	42
Gambar 11. Peta Kekeringan SPI 3 Periode Juli sampai September 2019	44
Gambar 12. Peta Kekeringan SPI 3 Periode Juli sampai September 2023	46
Gambar 13. Peta Kekeringan SPI 6 Periode Juli sampai Desember 1997	49
Gambar 14. Peta Kekeringan SPI 6 Periode Juli sampai Desember 2006	51
Gambar 15. Peta Kekeringan SPI 6 Periode Juli sampai Desember 2019	53
Gambar 16. Peta Kekeringan SPI 6 Periode Juli sampai Desember 2023	55
Gambar 17. Peta Kekeringan SPI 12 Tahun 1997.....	58
Gambar 18. Peta Kekeringan SPI 12 Tahun 2006.....	60
Gambar 19. Peta Kekeringan SPI 12 Tahun 2019.....	62

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kekeringan meteorologis merupakan kondisi defisit curah hujan dalam periode waktu tertentu yang menyebabkan ketidakseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air di suatu wilayah (Rahma dan Ludwig, 2024). Fenomena ini terjadi ketika curah hujan yang diterima suatu daerah berada di bawah kondisi normal dalam jangka waktu yang cukup panjang, baik dalam skala bulanan, musiman, maupun tahunan (Renaldi dkk., 2024). Dampak kekeringan meteorologis sangat luas dan kompleks, meliputi penurunan produktivitas pertanian, krisis air bersih, degradasi ekosistem, dan kerugian ekonomi yang signifikan (Surmaini dan Faqih, 2016). Kekeringan meteorologis memiliki dampak serius terhadap kehidupan manusia dan lingkungan, mulai dari dampak hidrologi berupa penurunan tingkat *reservoir*, dampak agrikultur atau pertanian, kekeringan ekologis, hingga dampak sosioekonomi yang dapat mengancam ketahanan pangan dan stabilitas sosial ekonomi masyarakat (*Integrated Drought Management Programme (IDMP)*, 2022).

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan iklim tropis mengalami variabilitas curah hujan yang tinggi, baik secara spasial maupun temporal (Syaifullah dkk., 2013). Dalam periode 2015-2024, Indonesia mengalami peningkatan frekuensi dan intensitas kejadian kekeringan yang signifikan. Menurut data BMKG, periode 2015-2024 merupakan yang terpanas dalam sejarah dengan anomali suhu yang tinggi (*El Niño*) (Wicaksono, 2025). Pada tahun 2015, dampak *El Niño* menyebabkan kekeringan yang melanda 16 provinsi meliputi 102 Kabupaten atau Kota dan 721 kecamatan di Indonesia, dengan lahan pertanian seluas 111 ribu Ha mengalami gagal panen dan defisit air mencapai 20 miliar m² di Jawa, Bali, Nusa Tenggara, dan Sumatera bagian Selatan (Fadjrudin, 2015).

Pemerintah Provinsi Lampung telah melakukan identifikasi berkala terhadap lahan pertanian yang mengalami kekeringan untuk meminimalisir dampaknya. Data tahun 2023 menunjukkan bahwa terdapat 765 Ha lahan pertanian di Lampung yang terlanda kekeringan dan 93 Ha yang mengalami puso gagal panen total (Pamungkas, 2024). BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Provinsi Lampung menyebut 3 Daerah paling beresiko tinggi kekeringan akibat dampak dari fenomena *El Nino*, adapun daerah yang paling beresiko tinggi kekeringan adalah Kabupaten Lampung Timur, Mesuji, dan Tulang Bawang (Dedi Andrian, 2024). Kabupaten Lampung Timur, merupakan wilayah yang rentan terhadap kejadian kekeringan meteorologis karena karakteristik iklimnya yang dipengaruhi oleh pola monsun dan fenomena *El Niño southern Oscillation (ENSO)*. Kabupaten Lampung Timur sebagai sentra produksi padi dan palawija mengalami kerugian ekonomi yang signifikan akibat kekeringan. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa luas tanam padi di Indonesia selama periode Oktober 2023-April 2024 mengalami penurunan drastis sebesar 36% dibandingkan rata-rata periode yang sama tahun 2015-2019, mencerminkan dampak serius kekeringan terhadap sektor pertanian (BPS, 2024). Dampak yang terjadi di Lampung Timur meliputi penurunan produksi padi, krisis air bersih yang memaksa distribusi air melalui program pompanisasi pemerintah, serta meningkatnya konflik sosial akibat perebutan sumber air.

Teknologi penginderaan jauh dapat membantu memantau kondisi cuaca dan sumber daya alam dengan lebih efisien (Syah, 2010). Dengan penginderaan jauh, kita bisa memantau area luas secara konsisten tanpa terbatas oleh kondisi lapangan. Salah satu manfaat utamanya dalam mengatasi kekeringan adalah dengan memetakan kelembapan tanah, curah hujan, dan vegetasi yang terdampak (Suryo Haryani dkk., 2012). Hasil analisis ini memberikan gambaran jelas tentang area yang mengalami kekeringan parah dan dampaknya pada pertanian dan lingkungan. Dengan informasi yang lebih akurat dan tepat waktu, pihak berwenang dan petani bisa mengambil langkah mitigasi yang lebih efektif, seperti pengelolaan air yang lebih baik atau menanam tanaman yang lebih tahan kekeringan.

Analisis kekeringan telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu dengan berbagai pendekatan metodologi. Soewandita (2019) melakukan penelitian analisis bencana kekeringan di wilayah Kabupaten Serang dengan pendekatan analisis spasial menggunakan *overlay* berbagai peta tematik. Rahman dkk (2017) menganalisis kekeringan pada lahan pertanian di Kabupaten Kendal tahun 2015 menggunakan metode *Normalized Difference Drought Index* (NDDI). Penelitian-penelitian tersebut umumnya terbatas pada pendekatan analisis spasial atau fokus pada kekeringan lahan pertanian, namun belum menganalisis karakteristik spasial dan temporal kekeringan meteorologis secara komprehensif di tingkat kabupaten.

Penelitian ini menggunakan metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) sebagai indikator utama untuk menganalisis kekeringan meteorologis di Kabupaten Lampung Timur berdasarkan beberapa keunggulan distinktif. SPI memiliki kesederhanaan karena hanya membutuhkan data curah hujan sebagai input tunggal tanpa memerlukan data suhu dan kelembaban yang sulit diperoleh secara konsisten di Indonesia. Metode ini bersifat probabilistik dengan fleksibilitas analisis untuk berbagai skala waktu (1,3,6,12, atau 24 bulan), memiliki standarisasi yang memungkinkan perbandingan kondisi kekeringan antar wilayah dan waktu berbeda, serta dapat memberikan nilai numerik yang jelas untuk mengategorikan tingkat kekeringan dari normal hingga ekstrem. SPI dirancang khusus untuk mengukur kekeringan meteorologis dengan fokus murni pada variabel curah hujan yang sangat relevan dengan kondisi Indonesia sebagai negara tropis dengan variabilitas curah hujan tinggi, serta mampu memberikan analisis tepat untuk mengidentifikasi pola dan intensitas kekeringan dalam berbagai skala waktu.

Berdasarkan kelebihan tersebut dan ketersediaan data curah hujan yang relatif lengkap di Kabupaten Lampung Timur, penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik spasiotemporal kekeringan meteorologis di Kabupaten Lampung Timur periode 1990-2024 menggunakan metode SPI. Pemilihan lokasi kajian didasarkan pada kerentanan wilayah tersebut terhadap kekeringan meteorologis akibat pengaruh pola monsun, dan fenomena *ENSO*, sehingga analisis komprehensif mengenai pola spasial dan temporal kekeringan menjadi sangat penting untuk mitigasi bencana dan perencanaan pengelolaan sumber daya air di wilayah tersebut.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka masalah pokok yang akan diteliti pada penelitian ini adalah “Bagaimana distribusi spasial dan temporal curah hujan di Kabupaten Lampung Timur dalam periode 1990-2024 dan bagaimana kekeringan di Kabupaten Lampung Timur berdasarkan nilai SPI pada skala waktu 1990-2024 (SPI-3 (3 Bulan), SPI-6 (6 Bulan), dan SPI-12 (12 Bulan)) di Kabupaten Lampung Timur”

1.2 Tujuan

Adapun tujuan penelitian dalam melakukan penelitian yang dikaji, adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis distribusi spasial dan temporal curah hujan di Kabupaten Lampung Timur.
2. Menganalisis kekeringan pada skala waktu 1990-2024 (SPI-3, SPI-6, dan SPI-12).

1.3 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penulisan penelitian ini, adalah sebagai berikut :

1. Untuk Universitas Lampung, dapat sebagai bahan atau referensi untuk menambah kepustakaan mengenai analisis kekeringan meteorologis menggunakan metode SPI.
2. Untuk masyarakat dan pembaca, sebagai bahan atau referensi informasi dalam melakukan pencegahan dan mitigasi yang tepat serta efektif terhadap bencana kekeringan dan meningkatkan kesadaran Masyarakat akan pentingnya pengelolaan air dan kesiapsiagaan dalam menghadapi kekeringan akibat perubahan iklim.
3. Untuk penulis, manfaat yang didapatkan adalah menambah pemahaman dan keahlian penulis dalam analisis kekeringan meteorologis dan penggunaan SPI.

1.4 Ruang Lingkup

Dalam analisis ini memilih cakupan ruang lingkup permasalahan yang dibatasi oleh hal sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya menggunakan parameter curah hujan sebagai indikator utama kekeringan meteorologis.
2. Analisis kekeringan dibatasi pada kekeringan meteorologis, tidak mencakup kekeringan hidrologi dan pertanian secara mendalam.
3. Penelitian ini hanya mencakup Skala SPI 3, SPI 6, dan SPI 12.
4. Kualitas hasil analisis bergantung pada ketersediaan dan kualitas data curah.

1.5 Hipotesis

Hipotesis utama dalam penelitian ini adalah variasi yang signifikan dalam nilai indeks hujan SPI di Kabupaten Lampung Timur pada berbagai skala waktu (SPI-3, SPI-6, dan SPI-12,) dengan skala waktu yang lebih panjang menunjukkan variasi yang lebih stabil daripada skala waktu yang lebih pendek. Selain itu, ada kemungkinan bahwa pola distribusi curah hujan di Kabupaten Lampung Timur tidak seragam, dengan variasi di ruang dan waktu dipengaruhi oleh faktor topografi dan geografis. Pola musiman, dengan periode kering dan basah yang jelas, mengikuti pola ini.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penulisan penelitian ini dibuat dengan terlebih dahulu membaca, mempertimbangkan, serta mengacu dari penelitian sebelumnya yang memiliki korelevanan dengan penelitian yang dilakukan. Pada penelitian ini terdapat beberapa penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi penulisan dan pertimbangan dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir. Penelitian terdahulu yang digunakan ditunjukkan pada (Tabel 1).

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

Penulis	Judul	Metode	Hasil Penelitian
Soewandita, 2019	Analisis Bencana Kekeringan di Wilayah Kabupaten Serang	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis spasial berbasis SIG dengan teknik <i>Overlay</i> (tumpang susun)	Hasil penelitian ini menunjukkan potensi kekeringan tinggi di 1.311 Ha wilayah Kabupaten Serang, terutama di kecamatan Pontang, Tirtayasa, dan sekitarnya. Dampak utamanya penurunan produktivitas pertanian, di mana sawah hanya bisa ditanam satu atau dua kali per tahun akibat kekurangan air.

Penulis	Judul	Metode	Hasil Penelitian
Faizah dkk., 2023	Analisis Daerah Rawan Kekeringan Lahan Sawah di Kabupaten Pirworejo Menggunakan Sistem Informasi Geografis	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>Scoring</i> dan <i>Overlay</i> SIG	Penelitian ini menunjukkan bahwa 43,468% lahan sawah irigasi di Kabupaten Purworejo mengalami kekeringan sedang, sedangkan 100% lahan sawah tadah hujan mengalami kekeringan tinggi pada musim kemarau. Curah hujan menjadi faktor utama yang mempengaruhi Tingkat kekeringan.
Rahmi dkk., 2019	Analisis Kekeringan Berdasarkan Bentuk Lahan Di DAS Bompon	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analisis Geomorfologi Kuantitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuklahan interfluve dan lereng atas perbukitan memiliki kerawanan kekeringan tinggi, sementara lereng kaki koluvial dan dataran aluvial memiliki kerawanan rendah. Kerawanan kekeringan dipengaruhi oleh kemiringan

Penulis	Judul	Metode	Hasil Penelitian
			lereng dan ketersediaan airtanah.
Rahman dkk., 2017	Analisis Kekeringan Pada Lahan Pertanian Menggunakan Metode NDDI dan Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012 (Studi Kasus: Kabupaten Kendal Tahun 2015)	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah NDDI (<i>Normalized Difference Drought Index</i>) dan Perka BPNB No.02 Tahun 2012	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada Juli 2015, kekeringan ringan melanda 13.364 ha dan kekeringan berat 281 ha di Kabupaten Kendal. Metode NDDI lebih akurat (82%) dibandingkan dengan Perka BNPB (70%) dalam mengidentifikasi kekeringan lahan pertanian.
Kurniawan dkk., 2019	Analisis Kekeringan Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Bedadung Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>SRI/SDI (Streamflow Drought Index)</i>	Hasil penelitian menunjukkan kekeringan ekstrem di DAS Bedadung terjadi dari Juni hingga Oktober, dengan durasi 5 bulan di beberapa kecamatan. Indeks kekeringan meteorologi dan hidrologi memiliki korelasi sangat kuat ($r = 0,91$), menunjukkan keduanya searah dalam mendeteksi kekeringan.

Perbedaan atau perbandingan antara penelitian terdahulu dengan penelitian ini dari aspek lokasi penelitian dan metode penelitian. Pada penelitian ini berada di lokasi Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung menggunakan metode SPI untuk menganalisis tingkat kekeringan meteorologis di wilayah tersebut. Pemilihan metode SPI didasarkan pada beberapa pertimbangan, yaitu metode ini direkomendasikan oleh *World Meteorological Organization* (WMO) untuk pemantauan kekeringan meteorologis, hanya memerlukan data curah hujan sebagai input yang sesuai dengan ketersediaan data di lokasi penelitian, serta memiliki fleksibilitas dalam analisis multi temporal dengan berbagai skala waktu sehingga dapat menggambarkan dampak kekeringan pada berbagai sektor. Selain itu, SPI bersifat terstandarisasi sehingga memungkinkan perbandingan tingkat kekeringan antar wilayah dan antar periode waktu yang berbeda.

2.2 Kekeringan Meteorologis

Kekeringan meteorologis adalah kondisi cuaca yang terjadi ketika curah hujan dalam suatu wilayah menurun secara signifikan dibandingkan dengan nilai rata-rata atau normal pada periode tertentu. Meskipun kekeringan ini tidak langsung mengurangi ketersediaan air di sungai atau waduk, dampaknya bisa berkelanjutan, memengaruhi sistem hidrologis dan agrikultur dalam jangka panjang. Kekeringan meteorologis terjadi akibat faktor atmosfer, seperti perubahan pola cuaca global, fenomena *El Niño* dan *La Niña*, serta pergerakan suhu permukaan laut yang mengubah distribusi curah hujan di beberapa wilayah. Faktor-faktor ini mengurangi frekuensi hujan atau mengubah intensitasnya, yang pada akhirnya mengarah pada kekeringan yang memengaruhi berbagai sektor, terutama pertanian dan pasokan air (Zhang dkk., 2022).

Salah satu penyebab utama kekeringan meteorologis adalah fenomena perubahan iklim yang mempengaruhi pola cuaca global. Pemanasan global menyebabkan perubahan distribusi curah hujan di berbagai daerah, yang memperburuk frekuensi dan durasi kekeringan (Aarnes dkk., 2015). Selain itu, fenomena iklim seperti *El Niño*, yang menyebabkan pemanasan suhu permukaan laut di Pasifik, sering kali

diikuti dengan penurunan curah hujan yang signifikan di banyak wilayah *tropic* dan *subtropic* (Smith dkk., 2016). Suhu permukaan laut yang tinggi juga dapat mengganggu sistem atmosfer global, menghambat pembentukan awan hujan, dan memperburuk kekeringan di wilayah-wilayah tertentu (Ma dan Xie, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa faktor-faktor meteorologis yang terkait dengan perubahan suhu dan pola sirkulasi atmosfer memegang peranan penting dalam terjadinya kekeringan meteorologis.

Pemantauan kekeringan meteorologis menjadi kunci dalam memitigasi dampaknya. Berbagai metode telah dikembangkan untuk mengidentifikasi dan memprediksi kekeringan meteorologis, seperti penggunaan SPI sering digunakan untuk memantau tingkat kekeringan berdasarkan defisit curah hujan dalam periode tertentu (Algadri, Donny Harisuseno dan Sri Wahyuni, 2024). Dengan pendekatan ini, pengambilan keputusan terkait pengelolaan air dan pertanian dapat dilakukan lebih tepat waktu, mengurangi kerugian yang ditimbulkan.

2.3 *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station Data (CHIRPS)*

Data *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station Data (CHIRPS)* merupakan *dataset* curah hujan secara global yang telah dikembangkan selama lebih dari 30 tahun untuk mendukung monitoring kekeringan dan analisis tren iklim. Dataset ini diciptakan oleh *Climate Hazards Center di University of California, Santa Barbara (UCSB)* dalam kolaborasi dengan *United States Geological Survey (USGS)* dan didukung oleh pendanaan dari *U.S. Agency for International Development (USAID)*, NASA, dan NOAA sejak tahun 1999 (Funk dkk., 2015). CHIRPS mengintegrasikan citra satelit inframerah dengan resolusi tinggi $0,05^\circ$ dan data stasiun meteorologi untuk menghasilkan *time series* curah hujan tergrid yang akurat dan konsisten secara temporal (Dinku dkk., 2018).

Dataset CHIRPS tersedia dalam berbagai resolusi temporal dan spasial yang bergantung pada wilayah dan periode waktu yang dianalisis. Data dapat diperoleh dalam resolusi $0,05^\circ$ atau $0,1^\circ$ dan tersedia dalam skala waktu 6-jam hingga

musiman, dengan cakupan geografis secara global antara 60°N-60°S untuk semua garis bujur (Peterson dkk., 2022).

Versi terbaru CHIRPS v3 telah beroperasi sejak Januari 2025 dan menyediakan data dari tahun 1981 hingga hampir *real-time*, menggantikan versi sebelumnya yang memiliki keterbatasan cakupan hingga 50°N-50°S (Climate Hazards Center, 2025). *Dataset* ini telah terbukti sangat berguna untuk aplikasi monitoring kekeringan, sistem peringatan dini, penilaian dampak iklim, dan analisis ekstrem curah hujan di berbagai wilayah, terutama Afrika Timur dan Afrika Barat (Diouf dkk., 2020).

Keunggulan utama CHIRPS terletak pada kemampuannya mengoreksi sistematis yang umumnya terdapat pada estimasi *precipitation* berbasis satelit, terutama di daerah dengan topografi kompleks yang sering kali menghasilkan *underestimasi* curah hujan. Dengan menggabungkan klimatologi resolusi tinggi berbasis satelit dengan data stasiun *ground-truth*, CHIRPS mampu menghasilkan estimasi yang lebih akurat dibandingkan produk satelit murni atau interpolasi stasiun konvensional (Funk dkk., 2015). *Dataset* ini juga dilengkapi dengan produk prakiraan CHIRPS-GEFS yang menyediakan prediksi curah hujan untuk 1-15 hari ke depan dengan resolusi 0,05° berdasarkan sistem prediksi *ensemble NCEP GEFS v12*, sehingga mendukung aplikasi sistem peringatan dini yang lebih komprehensif (Shukla dkk., 2022).

2.4 NASA POWER

NASA POWER (*Prediction Of Worldwide Energy Resources*) merupakan proyek yang dikembangkan oleh *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) yang menyediakan data meteorologi dan klimatologi dalam skala global. Data curah hujan pada NASA POWER bersumber dari model reanalisis MERRA-2 (*Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, Version 2*) yang menggabungkan observasi satelit multi-sensor dengan model dinamika atmosfer global untuk menghasilkan rekonstruksi kondisi meteorologi historis secara konsisten (Gelaro dkk., 2017). NASA POWER menyediakan data dengan cakupan spasial global penuh dari 90°N hingga 90°S, resolusi spasial 0,5° × 0,625°, dan

tersedia dalam resolusi temporal harian, bulanan, hingga tahunan sejak tahun 1981 hingga hampir real-time, di mana seluruh data dapat diakses secara bebas melalui portal resmi <https://power.larc.nasa.gov>.

Dalam penelitian ini, data curah hujan NASA POWER digunakan sebagai data pembandingan independen untuk memvalidasi konsistensi data CHIRPS yang digunakan sebagai input utama analisis kekeringan meteorologis menggunakan metode SPI. Pendekatan validasi silang antar dua sumber data satelit ini penting dilakukan mengingat perbedaan metodologi yang mendasari keduanya, di mana CHIRPS mengintegrasikan data stasiun meteorologi in-situ untuk koreksi bias sedangkan NASA POWER sepenuhnya berbasis model reanalisis tanpa koreksi stasiun lokal secara langsung. Dengan melakukan uji regresi linier antara data CHIRPS (X) dan NASA POWER (Y), tingkat konsistensi dan keandalan data CHIRPS sebagai representasi kondisi curah hujan aktual di Kabupaten Lampung Timur dapat diverifikasi secara ilmiah sebelum digunakan lebih lanjut dalam analisis SPI-3, SPI-6, dan SPI-12.

2.5 *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) merupakan salah satu indeks vegetasi yang paling umum digunakan dalam analisis penginderaan jauh untuk mengidentifikasi kondisi dan tingkat kehijauan vegetasi di permukaan bumi. NDVI dikembangkan untuk memanfaatkan perbedaan karakteristik reflektansi spektral vegetasi pada panjang gelombang merah (*red*) dan inframerah dekat (*near infrared/NIR*). Vegetasi yang sehat akan menyerap sebagian besar radiasi pada *spektrum* merah untuk proses fotosintesis dan memantulkan radiasi pada spektrum inframerah dekat. Sebaliknya, vegetasi yang tidak sehat atau mengalami stres akan menunjukkan nilai reflektansi yang berbeda sehingga dapat diidentifikasi melalui analisis NDVI.

NDVI dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

NIR = Nilai reflektansi pada spektrum inframerah dekat

RED = Nilai reflektansi pada spektrum merah

Nilai NDVI berada pada rentang -1 hingga +1. Nilai yang mendekati +1 menunjukkan vegetasi yang sangat rapat dan sehat, sedangkan nilai yang mendekati 0 menunjukkan vegetasi yang jarang atau lahan terbuka. Nilai negatif biasanya merepresentasikan badan air, awan, atau permukaan non-vegetasi seperti permukiman dan tanah kosong.

Dalam kajian lingkungan dan sumber daya alam, NDVI sering digunakan untuk memantau kondisi vegetasi, perubahan tutupan lahan, serta dampak kekeringan terhadap ekosistem. Penurunan nilai NDVI dapat mengindikasikan adanya stres vegetasi yang disebabkan oleh keterbatasan air, peningkatan suhu, atau perubahan kondisi iklim. Oleh karena itu, NDVI sering digunakan sebagai indikator tidak langsung untuk mengevaluasi kondisi kekeringan terutama pada sektor pertanian. Dalam penelitian mengenai kekeringan meteorologis, NDVI dapat digunakan untuk memvalidasi dampak kekeringan terhadap vegetasi.

Hubungan antara indeks kekeringan berbasis curah hujan seperti *Standardized Precipitation Index* (SPI) dengan NDVI dapat menunjukkan bagaimana perubahan curah hujan mempengaruhi kondisi vegetasi. Ketika nilai SPI menunjukkan kondisi kering atau sangat kering, nilai NDVI biasanya mengalami penurunan akibat berkurangnya ketersediaan air bagi tanaman. Analisis hubungan antara kedua indeks tersebut dapat memberikan gambaran mengenai keterkaitan antara variabilitas curah hujan dan respons vegetasi terhadap kondisi kekeringan.

Dengan demikian, NDVI menjadi parameter penting dalam penelitian berbasis penginderaan jauh karena mampu memberikan informasi spasial mengenai kondisi vegetasi secara cepat dan efisien pada wilayah yang luas. Integrasi NDVI dengan analisis indeks kekeringan seperti SPI dapat meningkatkan pemahaman mengenai dinamika kekeringan serta dampaknya terhadap sektor pertanian dan lingkungan.

2.6 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh merupakan teknik pengumpulan data dan informasi mengenai permukaan bumi tanpa melakukan kontak langsung dengan objek yang diamati, biasanya melalui sensor pada satelit atau pesawat udara. Teknologi ini memungkinkan pemantauan wilayah yang luas secara efisien, terutama untuk tujuan pemetaan, pemantauan lingkungan, dan manajemen sumber daya alam. Menurut (Vanhellemont, 2019), penginderaan jauh menjadi alat yang sangat penting dalam memahami dinamika lingkungan, perubahan penggunaan lahan, dan bencana alam seperti banjir, kekeringan, serta kebakaran hutan.

Kemajuan teknologi sensor dan resolusi citra dalam dekade terakhir telah meningkatkan akurasi dan aplikasi penginderaan jauh di berbagai bidang. Dengan resolusi spasial, spektral, temporal, dan radiometrik yang semakin tinggi, pengguna dapat memperoleh data yang lebih rinci dan relevan. Contohnya, *Sentinel-2* dan *Landsat-8* merupakan dua satelit pengamatan bumi yang memberikan citra multitemporal dan multispektral dengan kualitas tinggi, yang sangat berguna untuk pemantauan vegetasi, perubahan lahan, serta kualitas air (Hamdi dkk., 2024).

2.7 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) atau *Geographic Information System (GIS)* adalah sistem berbasis komputer yang khusus dikembangkan untuk mengelola dan menganalisis data yang memiliki komponen lokasi geografis atau koordinat ruang (Zain dan Utami, 2015). Berdasarkan definisi dari ESRI (*Environmental Systems Research Institute*), SIG merupakan integrasi sistematis dari berbagai komponen meliputi perangkat keras komputer, aplikasi perangkat lunak, metodologi kerja, dataset geografis, dan sumber daya manusia yang diorganisasikan secara optimal untuk mendukung proses akuisisi, penyimpanan, pemutakhiran, analisis, manipulasi, serta visualisasi seluruh jenis informasi yang memiliki referensi geografis (Annugerah, Astuti dan Kridalaksana, 2016).

Penggunaan Sistem Informasi Geografis mengalami perkembangan yang signifikan dari waktu ke waktu dengan aplikasi yang sangat beragam di berbagai disiplin ilmu,

khususnya dalam bidang geografi. Berbagai lembaga pemerintahan maupun organisasi swasta dapat meningkatkan kinerja operasional mereka dengan tingkat efektivitas dan efisiensi yang lebih optimal melalui implementasi teknologi SIG sebagai pendukung aktivitas kerja di beragam sektor. Contoh implementasinya meliputi pemilihan lokasi optimal untuk tempat pengelolaan sampah akhir, kajian distribusi penyebaran penyakit demam berdarah dengue, evaluasi tingkat kerentanan kekeringan wilayah, serta berbagai aplikasi lainnya. Implementasi SIG lebih ditekankan pada aktivitas analisis data yang bersifat dinamis dan interaktif, termasuk kegiatan pemodelan serta visualisasi terhadap dataset yang tersedia.

Berdasarkan kutipan dari (Lasaiba, 2022) yang merujuk pada karya Hagget (1978), geografi sistematis terbagi dalam tiga pendekatan utama untuk mengkaji fenomena geografis, yakni pendekatan keruangan, pendekatan lingkungan, dan pendekatan regional. Berikut penjelasan ringkas dari ketiga pendekatan tersebut:

1. Pendekatan Keruangan (Spasial) Pendekatan ini merupakan ciri khas kajian geografi yang fokus menganalisis variasi karakteristik permukaan bumi melalui tinjauan dimensi spasialnya.
Elemen-elemen yang dikaji mencakup posisi geografis, keadaan fisik alam, serta karakteristik sosial-budaya masyarakat. Dalam analisisnya, geografi memberikan perhatian khusus pada aspek posisi, pola sebaran, hubungan timbal balik, dan interaksi antar fenomena. Ilustrasinya adalah sebidang lahan yang bernilai tinggi karena memiliki kesuburan tanah yang baik dan berada di lokasi strategis dekat jalan raya. Contoh ini menunjukkan dua perspektif penilaian: pertama dari segi potensi produksi pertanian, dan kedua dari segi nilai strategis lokasinya.
2. Pendekatan Lingkungan (Ekologi) Pendekatan ini mengadopsi konsep dari ilmu biologi yang menekankan hubungan erat antara organisme hidup dengan habitatnya. Dalam konteks geografi, analisis lingkungan mengkaji dinamika hubungan dan keterkaitan antara unsur fisik alam dengan unsur sosial masyarakat. Pendekatan ekologi menganalisis transformasi komponen hayati dan non-hayati dalam menjaga stabilitas ekosistem suatu kawasan. Contohnya adalah perubahan yang terjadi pada ekosistem padang rumput ketika populasi

herbivora berkurang, yang mengakibatkan transformasi lahan dan persaingan baru antarspesies penghuninya.

3. Pendekatan Regional (Kawasan Terpadu) Pendekatan ini melakukan perbandingan komprehensif antarwilayah di bumi dengan mempertimbangkan dimensi keruangan dan lingkungan dari setiap kawasan secara menyeluruh. Analisis regional mengintegrasikan berbagai aspek geografis untuk memahami keunikan dan perbedaan karakteristik antardaerah. Sebagai contoh, kawasan kutub memiliki ciri-ciri geografis yang sangat kontras dengan kawasan ekuator dalam berbagai aspek fisik, iklim, dan ekosistemnya.

2.8 *Standardized Precipitation Index (SPI)*

SPI merupakan salah satu indeks yang paling umum digunakan untuk memantau kondisi kekeringan meteorologis berdasarkan data curah hujan. Indeks ini dikembangkan oleh McKee dkk. pada tahun 1993 dan hingga kini telah menjadi alat yang banyak diadopsi secara global karena kesederhanaan dan fleksibilitasnya dalam berbagai skala waktu. SPI memiliki keunggulan dalam penggunaannya pada berbagai skala waktu, seperti 3 bulan, 6 bulan, 12 bulan, hingga 24 bulan, yang masing-masing mencerminkan dampak kekeringan terhadap sistem hidrologi dan pertanian secara berbeda. Misalnya, SPI 3-bulanan sering digunakan untuk mengamati kekeringan yang berdampak pada pertanian, sedangkan SPI 12-bulanan lebih tepat untuk mengevaluasi ketersediaan air dalam jangka panjang (Febrianti dan Norman, 2022). Karena berbasis data curah hujan, SPI relatif mudah dihitung jika data tersedia secara konsisten dan dalam jangka panjang, meskipun tantangan sering muncul di daerah yang memiliki jaringan pengamatan yang kurang padat.

Klasifikasi untuk mengidentifikasi intensitas kekeringan dan kriteria kejadian kekeringan pada periode tertentu. Waktu kekeringan dapat dilihat dari nilai SPI, apabila SPI bernilai -1 atau kurang menandakan telah mencapai intensitas kekeringan dan nilai SPI positif menandakan berakhirnya masa kekeringan. Nilai SPI dan klasifikasi dapat dilihat pada tabel.

Tabel 2. Klasifikasi nilai SPI

Nilai SPI	Klasifikasi
$\geq 2,00$	Sangat basah
1,50 hingga 1,99	Basah
1,00 hingga 1,49	Agak Basah
-0,99 hingga 0,99	Normal
-1,00 hingga -1,49	Agak kering
-1,50 hingga -1,99	Kering
$\leq -2,00$	Sangat kering

Sumber : (McKee dkk., 1993)

Berikut adalah rumus SPI :

$$SPI_{ijk} = \frac{P_{ijk} - \overline{P_{ij}}}{\sigma_{ij}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

i = Kota

j = Time Frame

k = Tahun

σ = Standar Deviasi

Sumber : (McKee dkk., 1993)

Dalam penelitian ini, SPI dihitung pada skala waktu SPI-3, SPI-6, dan SPI-12, yang mewakili kekeringan jangka pendek, jangka menengah dan jangka Panjang. Kekeringan jangka pendek dan menengah (SPI-3 dan SPI-6) efektif dalam menggambarkan pola curah hujan dan kekeringan musiman (Patel dkk., 2007; WMO 2012). Kekeringan jangka panjang (SPI-12) lebih efektif dalam memonitoring sumber daya air jangka panjang seperti debit Sungai, tingkat kandungan air tanah dan level air waduk (Saravi dkk., 2009).

2.9 Analisis Hubungan SPI-12 dan NDVI

Validasi dalam penelitian ini dilakukan untuk menguji konsistensi dan keterkaitan antara indeks kekeringan meteorologis SPI-12 dengan kondisi vegetasi yang direpresentasikan oleh NDVI di Kabupaten Lampung Timur tahun 2019.

Pendekatan ini digunakan karena keterbatasan data observasi lapangan terkait kekeringan pada periode penelitian. Oleh karena itu, validasi dilakukan secara statistik menggunakan pendekatan regresi linier sederhana untuk melihat kekuatan hubungan antar variabel (McKee dkk., 1993).

Secara teoritis, curah hujan berpengaruh terhadap kelembapan tanah dan pertumbuhan vegetasi. Ketika nilai SPI meningkat (kondisi basah), vegetasi cenderung menunjukkan peningkatan nilai NDVI. Sebaliknya, ketika nilai SPI menurun (kondisi kering), NDVI cenderung menurun karena berkurangnya ketersediaan air bagi tanaman (Ji dan Peters, 2003). Hubungan matematis dinyatakan sebagai:

$$NDVI = a + b(SPI) \dots\dots\dots(2)$$

Dengan:

a = konstanta

b = koefisien regresi

R = koefisien korelasi

R² = koefisien determinasi

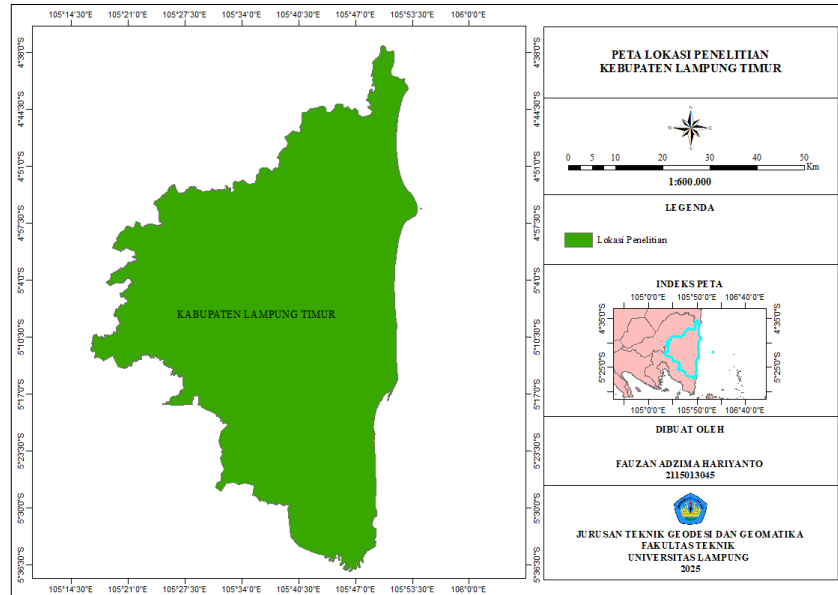
III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berlokasi di kabupaten Lampung Timur yang merupakan salah satu wilayah yang rawan mengalami kekeringan, terutama pada musim kemarau. Kerawanan ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain curah hujan yang tidak merata di setiap tahunnya dengan musim kemarau yang cukup Panjang, serta perubahan iklim global yang menyebabkan pergeseran pola musim. Selain itu, konversi lahan hutan menjadi lahan pertanian dan pemukiman telah mengurangi kemampuan wilayah dalam menyimpan Cadangan air tanah, sehingga semakin memperparah kondisi kekeringan.

Dampak kekeringan yang terjadi di Lampung Timur sangat signifikan terhadap berbagai sektor kehidupan. Pada sektor pertanian, kekeringan menyebabkan gagal panen, penurunan produktivitas tanaman pangan seperti padi dan jagung, serta kerugian ekonomi bagi petani. Sektor Perkebunan, khususnya komoditas unggulan seperti singkong dan tebu, juga mengalami penurunan hasil produksi yang berdampak pada pendapatan Masyarakat. Dari aspek sosial, kekeringan memicu krisis air bersih untuk kebutuhan domestik, meningkatkan resiko penyakit akibat sanitasi yang buruk, dan dapat menimbulkan konflik sosial dalam perebutan sumber air.

Provinsi Lampung yang terletak pada astronomis wilayah yakni berada di 105° 15' - 106° 20' Bujur Timur dan 4° 37' - 5° 37' Lintang Selatan, sedangkan bila ditinjau dari sisi geografisnya, Kabupaten Lampung Timur terletak di bagian tengah sisi Timur Provinsi Lampung yang dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Administrasi Lampung Timur

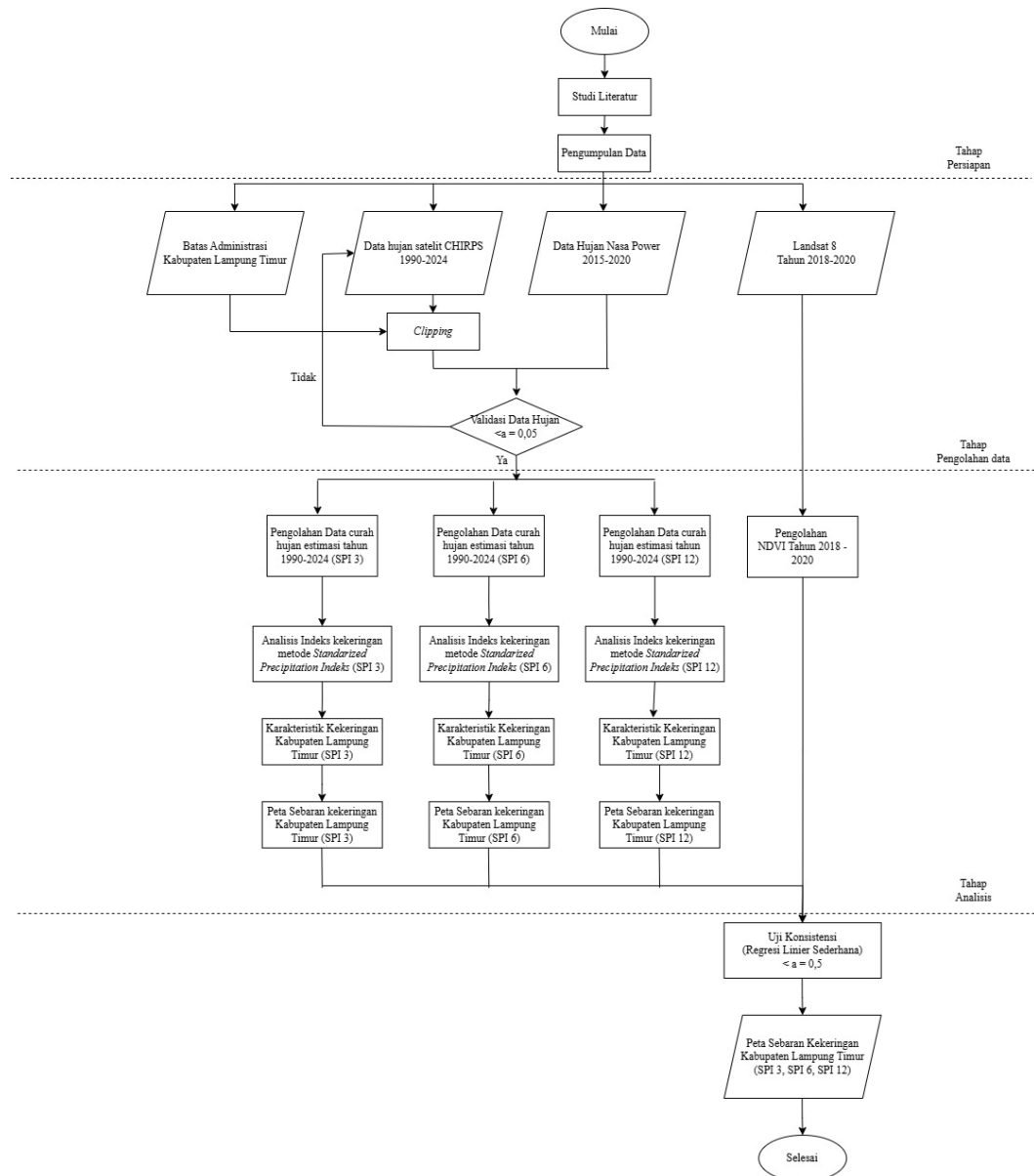
3.2 Data Penelitian

Tabel 3. Data yang digunakan

DATA	SUMBER
Batas Administrasi Kabupaten Lampung Timur	Ina-Geoportal
Data Curah Hujan Tahun 1990 - 2024	<i>ClimateEngine</i>

3.3 Diagram Alir

Berikut merupakan tahapan – tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yang dapat di lihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3.4 Tahap Persiapan

Dalam penelitian penulis melakukan tahap persiapan yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini yaitu studi literatur dan pengumpulan data.

3.4.1 Identifikasi Masalah dan Studi Literatur

Pada tahap ini penulis mengumpulkan dan membaca sumber informasi melalui buku, jurnal ilmiah, dan situs *web* untuk mendapatkan konsep atau teori yang mendukung topik yang akan diteliti. Tujuan dari informasi yang dikumpulkan pada tahap ini adalah untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang subjek penelitian yang sedang dilakukan. Selain itu, pada tahapan ini diperlukan untuk membangun hipotesis awal yang akan mendukung penelitian.

3.4.2 Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data batas administrasi Kabupaten Lampung Timur, data curah hujan CHIRPS, serta data curah hujan NASA POWER. Data batas administrasi Kabupaten Lampung Timur digunakan sebagai dasar dalam pengolahan dan analisis spasial, yang diperoleh melalui situs resmi Ina-Geoportal. Data curah hujan CHIRPS digunakan sebagai data utama dalam analisis kekeringan meteorologis, yang diperoleh dari platform Climate Engine. Sementara itu, data curah hujan NASA POWER digunakan sebagai data pembandingan untuk keperluan validasi terhadap data CHIRPS, yang diperoleh melalui situs resmi NASA POWER.

3.5 Tahap Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan terdapat beberapa hal yang dilakukan, yaitu melakukan perhitungan kekeringan dengan metode SPI agar mengetahui nilai kekeringan Kabupaten Lampung Timur, dan membuat peta kekeringan Kabupaten Lampung Timur berdasarkan metode SPI. Berikut adalah tahapan perhitungan kekeringan dengan metode SPI Kabupaten Lampung Timur dan pembuatan peta kekeringan Kabupaten Lampung Timur berdasarkan metode SPI.

3.5.1 Perhitungan Kekeringan SPI

Pada tahap ini dilakukan analisis kekeringan menggunakan metode SPI dengan tiga skala waktu yang berbeda, yaitu SPI-3, SPI-6, dan SPI-12. Perhitungan SPI-3

dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi kekeringan dalam periode 3 bulan, SPI-6 untuk periode 6 bulan, dan SPI-12 untuk periode 12 bulan. Perbedaan skala waktu ini bertujuan untuk menangkap variabilitas kekeringan dalam jangka pendek, menengah, dan panjang. Setelah seluruh data curah hujan terkumpul, proses perhitungan indeks SPI dilakukan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk memudahkan tabulasi dan analisis data secara sistematis.

3.5.1.1 Perhitungan SPI 3

Perhitungan SPI 3 didapatkan dari hasil pengolahan data curah hujan (CHIRPS) menggunakan *software Microsoft Excel*. Proses pengolahan dimulai dengan mengkonsolidasikan seluruh data CHIRPS Kecamatan Kabupaten Lampung Timur ke dalam satu file *Microsoft Excel*. Setelah semua data terkumpul kemudian melakukan *Pivot Table* untuk memudahkan perhitungan total curah hujan per Kecamatan per tiga bulan secara sistematis. Setelah memisahkan data per Kecamatan per tiga bulan Langkah berikutnya Adalah menghitung *Long Term Average (LTA)* 30 tahun dan *Long Term Average Standar Deviasi* 30 tahun pada *Microsoft Excel*. Kedua nilai ini menjadi dasar dalam perhitungan *Standardized Precipitation Index (SPI)* yang dihitung menggunakan rumus SPI.

Nilai SPI yang dihasilkan mengindikasikan tingkat kekeringan atau kelembaban relative di setiap kecamatan dibandingkan dengan kondisi klimatologis normalnya. Setelah seluruh hasil perhitungan SPI diperoleh, *file* disimpan dengan format *CSV (comma delimited)* agar kompatibel dengan berbagai *software* analisis spasial dan statistik untuk tahap penelitian selanjutnya, terutama dalam pemetaan sebaran kekeringan menggunakan sistem informasi geografis.

3.5.1.2 Perhitungan SPI 6

Perhitungan SPI 6 didapatkan dari hasil pengolahan data curah hujan (CHIRPS) menggunakan *software Microsoft Excel*. Proses pengolahan dimulai dengan mengkonsolidasikan seluruh data CHIRPS Kecamatan Kabupaten Lampung Timur ke dalam satu *file Microsoft Excel*. Setelah semua data terkumpul kemudian

melakukan *Pivot Table* untuk memudahkan perhitungan total curah hujan per Kecamatan per enam bulan secara sistematis. Setelah memisahkan data per Kecamatan per enam bulan Langkah berikutnya Adalah menghitung *Long Term Average (LTA)* 30 tahun dan *Long Term Average Standar Deviasi* 30 tahun pada *Microsoft Excel*. Kedua nilai ini menjadi dasar dalam perhitungan *Standarized Precipitation Index (SPI)* yang dihitung menggunakan rumus SPI.

Nilai SPI yang dihasilkan mengindikasikan tingkat kekeringan atau kelembaban relative di setiap kecamatan dibandingkan dengan kondisi klimatologis normalnya. Setelah seluruh hasil perhitungan SPI diperoleh, *file* disimpan dengan format *CSV (comma delimited)* agar kompatibel dengan berbagai *software* analisis spasial dan statistik untuk tahap penelitian selanjutnya, terutama dalam pemetaan sebaran kekeringan menggunakan sistem informasi geografis.

3.5.1.3 Perhitungan SPI 12

Perhitungan SPI 12 didapatkan dari hasil pengolahan data curah hujan (CHIRPS) menggunakan *software Microsoft Excel*. Proses pengolahan dimulai dengan mengkonsolidasikan seluruh data CHIRPS Kecamatan Kabupaten Lampung Timur ke dalam satu *file Microsoft Excel*. Setelah semua data terkumpul kemudian melakukan *Pivot Table* untuk memudahkan perhitungan total curah hujan per Kecamatan per tahun secara sistematis. Setelah memisahkan data per Kecamatan per tahun Langkah berikutnya Adalah menghitung *Long Term Average (LTA)* 30 tahun dan *Long Term Average Standar Deviasi* 30 tahun pada *Microsoft Excel*. Kedua nilai ini menjadi dasar dalam perhitungan *Standarized Precipitation Index (SPI)* yang dihitung menggunakan rumus SPI.

Nilai SPI yang dihasilkan mengindikasikan tingkat kekeringan atau kelembaban relative di setiap kecamatan dibandingkan dengan kondisi klimatologis normalnya. Setelah seluruh hasil perhitungan SPI diperoleh, *file* disimpan dengan format *CSV (comma delimited)* agar kompatibel dengan berbagai *software* analisis spasial dan statistik untuk tahap penelitian selanjutnya, terutama dalam pemetaan sebaran kekeringan menggunakan sistem informasi geografis

3.5.2 Pembuatan Peta SPI di QGIS

Pembuatan peta sebaran kekeringan berdasarkan SPI Kabupaten Lampung Timur dilakukan menggunakan perangkat lunak *Qgis* dengan beberapa tahapan sistematis. Pertama, siapkan *Shapfile* batas administrasi Kabupaten Lampung Timur di *Qgis* sebagai *layer* dasar peta. Selanjutnya, data SPI yang telah diolah di dalam *Microsoft Excel* dimasukkan ke dalam *Qgis* melalui menu *layer* kemudian pilih *Add Layer* kemudian *Add delimited Text Layer* untuk mengkonversi data tabular menjadi *layer spasial*. Tahap berikutnya adalah melakukan penggabungan data atribut (*join table*) antara *Shapfile* batas administrasi dengan data SPI melalui menu *Properties* kemudian *Join* pada *layer* Kabupaten Lampung Timur, dengan menggabungkan *field "location"* pada data SPI dengan *field "Kecamatan"* pada *shapefile*, serta mengaktifkan opsi *Custom Field Name Prefix* yang dikosongkan untuk menyederhanakan penamaan atribut hasil *join*.

Setelah proses *join* berhasil, *visualisasi* data SPI dilakukan melalui menu *Properties* kemudian *Symbolologi* dengan memilih metode *graduated symbols*, kemudian memilih nilai SPI pada tahun yang diinginkan sebagai *value*, dan melakukan klasifikasi data untuk menghasilkan gradasi warna yang merepresentasikan tingkat kekeringan di setiap Kecamatan. Hasil akhir dari proses ini adalah peta tematik yang menampilkan distribusi spasial nilai SPI Kabupaten Lampung Timur pada periode waktu tertentu, yang dapat digunakan untuk menganalisis pola dan variabilitas curah hujan serta mengidentifikasi wilayah-wilayah yang mengalami kondisi kekeringan ekstrim.

3.5.3 Pengolahan Data Sebaran Curah Hujan

Pengolahan data sebaran curah hujan dimulai dengan proses menggabungkan 12 raster bulanan menggunakan *Spatial Analysis Tools* dengan *tool Cell Statistic (Sum)*, kemudian membersihkan nilai nol dengan *Map Algebra* melalui *tool Raster Calculator* agar hanya data curah hujan valid yang digunakan. Raster tersebut lalu dikonversi menjadi titik melalui *tool Raster to Point*, diseleksi sesuai AOI, dan diberi system koordinat yang benar menggunakan *tool Define Projection* serta *Project* ke UTM. Setelah itu dilakukan interpolasi menggunakan metode IDW

untuk menghasilkan peta sebaran curah hujan berdasarkan variasi intensitasnya. Hasil IDW kemudian diklasifikasikan dengan *tool Reclassify* dan diubah menjadi polygon melalui *tool Raster to Polygon* sehingga terbentuk peta tematik sebaran curah hujan. Tahap akhir adalah melakukan clip agar sesuai batas AOI, mengatur simbolisasi, dan menyiapkan hasil akhir untuk pembuatan *layout* peta.

3.6 Validasi Curah Hujan

Validasi data curah hujan dilakukan untuk menguji konsistensi dan keandalan data CHIRPS yang digunakan sebagai input utama dalam analisis kekeringan meteorologis menggunakan metode SPI. Validasi dilakukan dengan cara membandingkan data curah hujan tahunan CHIRPS sebagai variabel bebas (X) dengan data curah hujan tahunan NASA POWER sebagai variabel pembanding independen (Y) menggunakan metode regresi linier sederhana. NASA POWER dipilih sebagai data pembanding karena merupakan produk estimasi curah hujan berbasis model reanalisis MERRA-2 yang bersumber dari sistem yang sepenuhnya berbeda dengan CHIRPS, sehingga dapat berfungsi sebagai referensi independen yang objektif.

Analisis regresi linier sederhana dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics dengan periode data tahun 2015 hingga 2020. Parameter statistik yang dievaluasi meliputi koefisien korelasi (r), koefisien determinasi (r^2), uji F untuk kelayakan model, dan uji t untuk signifikansi koefisien regresi, seluruhnya pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Apabila model regresi yang dihasilkan signifikan secara statistik dan nilai r^2 menunjukkan tingkat kesesuaian yang tinggi antara kedua sumber data, maka data CHIRPS dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai basis analisis SPI-3, SPI-6, dan SPI-12 dalam penelitian ini.

3.7 Uji Konsistensi

Uji konsistensi dalam penelitian ini dilakukan untuk menguji konsistensi dan keterkaitan antara indeks kekeringan meteorologis SPI-12 dengan kondisi vegetasi

yang direpresentasikan oleh *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) di Kabupaten Lampung Timur. Pendekatan validasi ini dipilih karena kondisi vegetasi secara langsung dipengaruhi oleh ketersediaan air yang bersumber dari curah hujan, sehingga terdapat hubungan teoritis yang kuat antara kedua variabel tersebut. Ketika nilai SPI-12 meningkat menuju kondisi basah, vegetasi cenderung menunjukkan peningkatan nilai NDVI, dan sebaliknya ketika nilai SPI-12 menurun menuju kondisi kering, NDVI cenderung mengalami penurunan.

Data NDVI yang digunakan diperoleh dari citra satelit *Landsat 8 Operational Land Imager (OLI)* dengan resolusi spasial 30 meter dan resolusi temporal bulanan. Data tersebut selanjutnya diolah menjadi nilai NDVI tahunan melalui perhitungan rata-rata nilai NDVI dari seluruh citra pada setiap tahun pengamatan. Validasi dilakukan secara statistik menggunakan pendekatan regresi linier sederhana guna mengukur kekuatan dan arah hubungan antara SPI-12 dan NDVI..

3.7.1 Analisis Regresi Linier Sederhana

Analisis regresi linier sederhana dilakukan untuk mengetahui pengaruh kondisi kekeringan meteorologis yang diukur melalui SPI-12 terhadap respon vegetasi yang direpresentasikan oleh nilai NDVI di Kabupaten Lampung Timur. Variabel bebas (X) dalam analisis ini adalah nilai SPI-12 tahunan dari masing-masing kecamatan, sedangkan variabel terikat (Y) adalah nilai NDVI tahunan pada lokasi yang sama. Unit analisis yang digunakan adalah kecamatan, sehingga jumlah data yang dianalisis menyesuaikan dengan jumlah kecamatan yang terdapat di Kabupaten Lampung Timur. Model regresi linier sederhana yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y = a + b(X)$$

Keterangan:

Y : Nilai NDVI tahunan (kondisi kerapatan vegetasi)

X : Nilai SPI-12 tahunan (indeks kekeringan meteorologis jangka panjang)

a : Konstanta (nilai Y apabila $X = 0$)

b : Koefisien regresi (besarnya perubahan Y setiap satu satuan perubahan X)

Dalam konteks penelitian ini, variabel X (SPI-12) merepresentasikan kondisi ketersediaan air atmosferik jangka panjang selama satu tahun penuh. Nilai SPI-12 yang positif menandakan kondisi basah dengan curah hujan di atas normal, sedangkan nilai SPI-12 yang negatif menandakan kondisi kekeringan dengan curah hujan di bawah normal. Sementara itu, variabel Y (NDVI) merepresentasikan tingkat kerapatan dan kesehatan vegetasi, di mana nilai NDVI yang tinggi (mendekati 1) menunjukkan vegetasi yang lebat dan sehat, sedangkan nilai NDVI yang rendah (mendekati 0 atau negatif) menunjukkan vegetasi yang jarang, kering, atau tidak ada.

Parameter statistik yang dihitung dalam analisis regresi ini meliputi koefisien korelasi (r), koefisien determinasi (r^2), serta uji F sebagai pengujian signifikansi model. Penjelasan masing-masing parameter tersebut adalah sebagai berikut:

1. Koefisien korelasi dengan *symbol* r Menunjukkan arah dan kekuatan hubungan antara SPI-12 (X) dan NDVI (Y). Nilai r berkisar antara -1 hingga +1. Nilai mendekati +1 menandakan hubungan positif yang kuat, nilai mendekati -1 menandakan hubungan negatif yang kuat, dan nilai mendekati 0 menandakan tidak ada hubungan linear.
2. Koefisien *Determinasi* dengan *symbol* r^2 Menunjukkan proporsi variasi nilai NDVI (Y) yang dapat dijelaskan oleh variasi nilai SPI-12 (X). Misalnya, $r^2 = 0,668$ berarti sebesar 66,8% variasi NDVI dapat dijelaskan oleh variasi SPI-12, sedangkan 33,2% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kekeringan meteorologis menggunakan metode Standardized Precipitation Index (SPI) dengan data curah hujan CHIRPS periode 1990–2024 di Kabupaten Lampung Timur, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Distribusi spasial dan temporal curah hujan di Kabupaten Lampung Timur menunjukkan variabilitas yang tinggi selama periode 1990–2024. Secara temporal, pola curah hujan mengikuti siklus musiman yang konsisten dengan periode basah pada bulan November–April dan periode kering yang berulang setiap tahun pada bulan Juli–Desember. Variabilitas ini secara dominan dipengaruhi oleh pola monsun dan fenomena *El Niño–Southern Oscillation* (ENSO), di mana tahun-tahun El Niño kuat seperti 1997 dan 2019 mengakibatkan penurunan curah hujan yang drastis di seluruh wilayah.
2. Analisis kekeringan menggunakan SPI-3, SPI-6, dan SPI-12 pada periode 1990–2024 menunjukkan bahwa Kabupaten Lampung Timur mengalami kejadian kekeringan meteorologis dengan intensitas bervariasi dari kategori agak kering hingga sangat kering. Kejadian kekeringan ekstrem teridentifikasi pada tahun 1997, 2006, dan 2019. Kekeringan terparah terjadi pada skala SPI-6 periode Juli–Desember 1997 dan 2019, di mana seluruh wilayah kabupaten (100%, seluas 82.334 Ha) berada pada kategori sangat kering ($SPI \leq -2,00$). Secara temporal, pola kekeringan berulang pada periode Juli–Desember setiap tahunnya sesuai dengan puncak musim kemarau. Perbandingan antar skala waktu menunjukkan bahwa SPI-3 dan SPI-6 lebih sensitif terhadap fluktuasi musiman dan efektif untuk pemantauan kekeringan jangka pendek hingga menengah, sedangkan SPI-12 menghasilkan pola yang lebih stabil sehingga lebih representatif dalam menggambarkan kondisi kekeringan jangka panjang.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi pemerintah daerah Kabupaten Lampung Timur dan instansi terkait seperti BPBD dan Dinas Pertanian, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengembangan sistem peringatan dini kekeringan (*early warning system*). Khususnya, analisis SPI-3 dan SPI-6 dapat diintegrasikan ke dalam protokol respons darurat kekeringan untuk mitigasi dampak terhadap sektor pertanian padi dan palawija yang menjadi komoditas unggulan daerah.
2. Perlu dilakukan integrasi analisis kekeringan meteorologis dengan data hidrologis dan pertanian, seperti data debit sungai, tinggi muka air tanah, dan indeks vegetasi (NDVI), guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai dampak kekeringan terhadap sumber daya air dan ketahanan pangan di Kabupaten Lampung Timur.
3. Menggunakan data curah hujan dengan resolusi spasial yang lebih tinggi atau membandingkan beberapa sumber data satelit (misalnya GPM dan PERSIANN) untuk meningkatkan akurasi estimasi curah hujan di tingkat kecamatan.
4. Mengombinasikan metode SPI dengan indeks kekeringan lainnya seperti *Standardized Precipitation Evapotranspiration Index* (SPEI) atau *Palmer Drought Severity Index* (PDSI) yang memperhitungkan faktor suhu dan evapotranspirasi sehingga analisis menjadi lebih komprehensif.
5. Melakukan analisis proyeksi kekeringan di masa mendatang dengan mempertimbangkan skenario perubahan iklim untuk mendukung perencanaan adaptasi jangka panjang di Kabupaten Lampung Timur.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan, terutama pada penggunaan parameter tunggal berupa curah hujan. Oleh karena itu, diharapkan penelitian ini dapat menjadi dasar dan referensi bagi penelitian lanjutan yang lebih komprehensif dalam upaya mitigasi dan adaptasi terhadap bencana kekeringan di Kabupaten Lampung Timur.

DAFTAR PUSTAKA

Aarnes, O.J. *et al.* (2015) 'Marine wind and wave height trends at different ERA-interim forecast ranges', *Journal of Climate*, 28(2), pp. 819–837. Available at: <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-14-00470.1>.

Algadri, A.P., Donny Harisuseno dan Sri Wahyuni (2024) 'Analisa Indeks Kekeringan Menggunakan Metode Standardized Precipitation Index (SPI) di Sub DAS Grindulu', *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 4(1), pp. 1151–1159. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2024.004.01.097>.

Annugerah, A., Astuti, I.F. dan Kridalaksana, A.H. (2016) 'Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Pemetaan Lokasi Toko Oleh-Oleh Khas Samarinda', *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 11(2), p. 43. Available at: <https://doi.org/10.30872/jim.v11i2.213>.

Bendi, M.I. dan Kaesmetan, Y.R. (2024) 'Informasi Peringatan Dini Potensi Kekeringan Meteorologis Provinsi Nusa Tenggara Timur', *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 7(1), pp. 46–54. Available at: <https://doi.org/10.55338/jikomsi.v7i1.2346>.

BPS (2024) *In 2024, paddy harvested area is estimated to reach 10.05 million hectares producing 52.66 million tons of dry unhusked paddy (GKG, BPS-STATISTICS INDONESIA*. Available at: <https://www.bps.go.id/en/pressrelease/2024/10/15/2376/luas-panen-padi-tahun-2024-diperkirakan-sebesar-10-05-juta-hektare-dengan-produksi-padi-sekitar-52-66-juta-ton-gabah-kering-giling--gkg--.html>.

Fadjudin, M. (2015) *102 Kabupaten Kekeringan, BNPB Siapkan Rp75 Miliar, suarasurabaya.net*. Available at: <https://www.suarasurabaya.net/kelanakota/2015/102-Kabupaten-Kekeringan-BNPB-Siapkan-Rp75-Miliar/>?

Faizah, E.N., Wijaya, A.P. dan Sabri, L.M. (2023) 'Analisis Daerah Rawan Kekeringan Lahan Sawah Di Kabupaten Purworejo Menggunakan Sistem Informasi Geografis', *Elipsoida : Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 6(1), pp. 23–31. Available at: <https://doi.org/10.14710/elipsoida.2023.17890>.

Febrianti, D. dan Norman, Y. (2022) 'Analisis Kekeringan *Standardized Precipitation Index* (SPI) Akibat Pengaruh Dari Enso Dan Iod Di Wilayah Utara Banten *Standardized Precipitation Index* (SPI) Drought Analysis Due To The Effect Of Enso And Iod In The North Banten Region', *Juli*, 3(4), pp. 39–49.

Ha, T. V. *et al.* (2022) 'A Review of Earth Observation-Based Drought Studies in Southeast Asia', *Remote Sensing*, 14(15), pp. 1–30. Available at: <https://doi.org/10.3390/rs14153763>.

Hamdi, B. El dkk. (2024) 'Perbandingan Penggunaan Citra Landsat 8 Dan Sentinel 2 Terhadap Analisis Kesehatan Mangrove Dengan Metode Ndvi Di Teluk Jakarta', *Jurnal Warta Desa (JWD)*, 6(1), pp. 15–24. Available at: <https://doi.org/10.29303/jwd.v6i1.287>.

Integrated Drought Management Programme (IDMP) (2022) 'Drought and Water Scarcity', *Weather Climate Water*, (1284), pp. 1–24. Available at: https://www.droughtmanagement.info/literature/1284_IDMP_Water_Scarcity_Report.pdf.

Kurniawan, A.R., Bisri, M. dan Suhartanto, E. (2019) 'Analisis Kekeringan Pada Daerah Aliran Sungai (Das) Bedadung Berbasis Sistem Informasi Geografis (Sig)', *Jurnal Teknik Pengairan*, 10(2), pp. 97–109. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2019.010.02.03>.

Lasaiba, M.A. (2022) 'Fenomena Geosfer dalam Perspektif Geografi Telaah Substansi dan Kompleksitas', *Jendela Pengetahuan*, 15(1), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.30598/jp15iss1pp1-14>.

Ma, J. and Xie, S.P. (2013) 'Regional Patterns of Sea Surface Temperature Change: A Source of Uncertainty in Future Projections of Precipitation and Atmospheric Circulation', *Journal of Climate*, 26(8), pp. 2482–2501. Available at: <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00283.1>.

Malini, C., Halik, G. dan Agung Wiyono, R.U. (2021) 'Analisis Kekeringan Meteorologi Menggunakan Metode Standardized Precipitation Index (Spi) Di Das Bedadung Kabupaten Jember', *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), p. 307. Available at: <https://doi.org/10.29103/tj.v11i2.483>.

Pamungkas, S. (2024) Imbas Kemarau, Ribuan Hektar Sawah di Way Jepara Dilanda Kekeringan Parah, *Kupastuntas.co*. Available at: <https://www.kupastuntas.co/2024/10/30/imbasm-kemarau-ribuan-hektar-sawah-di-way-jepara-dilanda-kekeringan-parah?>

Rahma, A.D. and Ludwig, F. (2024) 'El Nino Effects on Water Availability for Agriculture: Case Study of Magelang, Central Java, Indonesia', *Applied Environmental Research*, 46(2). Available at: <https://doi.org/10.35762/AER.2024019>.

Rahman, F., Sukmono, A. dan Yuwono, B.D. (2017) 'Analisis Kekeringan Pada Lahan Pertanian Menggunakan Metode Nddi Dan Perka Bnpb Nomor 02 Tahun 2012', *Geodesi Undip*, 2(Sistem Informasi Geografis), pp. 240–252.

Rahmi, M., Setiawan, M.A. dan Mardiatno, D. (2019) 'Analisis Kekeringan Berdasarkan Bentuklahan Di Das Bompon', *Media Komunikasi Geografi*, 20(2), p. 90. Available at: <https://doi.org/10.23887/mkg.v20i2.18399>.

Renaldi, D., Boceng, A. dan Syarif, M.M. (2024) 'Analisis Kekeringan Pertanian Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Amali Kabupaten Bone', *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 4(3), pp. 363–373. Available at: <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v4i3.406>.

Smith, T.M. et al. (2016) 'Multi-Radar Multi-Sensor (MRMS) severe weather and aviation products: Initial Operating Capabilities', *Bulletin of the American*

Meteorological Society, 97(9), pp. 1617–1630. Available at: <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-14-00173.1>.

Soewandita, H. (2019) ‘Analisis Bencana Kekeringan Di Wilayah Kabupaten Serang’, *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana*, 13(1), p. 34. Available at: <https://doi.org/10.29122/jstmb.v13i1.3037>.

Surmaini, E. dan Faqih, A. (2016) ‘Kejadian Iklim Ekstrem dan Dampaknya Terhadap Pertanian Tanaman Pangan di Indonesia’, *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 10(2), pp. 115–128.

Suryo Haryani, N. dkk (2012) ‘Model Bahaya Banjir Menggunakan Data Penginderaan Jauh Di Kabupaten Sampang (Flood Hazard Model Using Remote Sensing Data in Sampang District)’, *Jurnal Penginderaan Jauh*, 9(1), pp. 52–66.

Syah, A.F. (2010) ‘Penginderaan Jauh Dan Aplikasinya Di Wilayah Pesisir Dan Lautan’, *Kelautan*, 3(1), pp. 18–28. Available at: <https://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan/article/view/838/737>.

Syaifullah, M.D. dkk (2013) ‘PERUBAHAN IKLIM Intisari’, pp. 1–8.

Vanhellemont, Q. (2019) ‘*Adaptation of the dark spectrum fitting atmospheric correction for aquatic applications of the Landsat and Sentinel-2 archives*’, *Remote Sensing of Environment*, 225(October 2018), pp. 175–192. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.03.010>.

Wicaksono, A. (2025) *Anomali Suhu Udara Rata-Rata Tahun 2024, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika*. Available at: <https://www.bmkg.go.id/iklim/anomali-suhu-udara/anomali-suhu-udara-rata-rata-tahun-2024>.

Yuningsih, Febrianti, D. dan Norman, Y. (2022) ‘Analisis Kekeringan Standardized Precipitation Index (Spi) Akibat Pengaruh Dari Enso Dan Iod Di Wilayah Utara Banten’, *Jurnal Buletin Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika*, 3(4), pp. 39–49.

Zain, M.I. dan Utami, S.W. (2015) *Sistem Informasi Geografis*.

Zhang, Linyan *et al.* (2022) ‘Dynamic multi-dimensional identification of Yunnan droughts and its seasonal scale linkages to the El Niño-Southern Oscillation’, *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 42(June), p. 101128. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2022.101128>.