

**ANALISIS KEKERINGAN DI KECAMATAN LHOKNGA
DENGAN METODE *STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX*
(SPI)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

**AQIL ABRAR
210702075**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2025 M/1447**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KEKERINGAN DI KECAMATAN LHOKNGA DENGAN METODE *STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX* (SPI)

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
dalam Ilmu/Prodi Teknik Lingkungan

Oleh:

Aqil Abrar

NIM. 210702075

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan

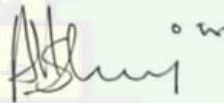
Disetujui Untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,



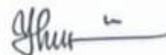
Aulia Rohendi, S.T., M.Sc.
NIDN. 2010048202

Pembimbing II,



Teuku Muhammad Ashari, M.Sc.
NIDN. 2002028301

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Husnawati Yahya, M.Si.
NIDN. 2009118301

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
EFEKTIVITAS EKSTRAK AMPAS TEBU SEBAGAI BIOKOAGULAN
UNTUK MENURUNKAN PARAMETER PENCEMAR PADA AIR
LIMBAH RPH

TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasah Tugas Akhir/Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Teknik Lingkungan

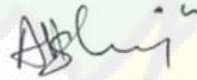
Pada Hari/Tanggal: Rabu, 20 Agustus 2025
Rabu, 26 Safar 1447 H
di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasah Tugas Akhir/Skripsi:

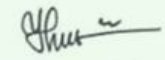
Ketua,


Aulia Rohendi, S.T., M.Sc.
NIDN. 2010048202

Sekretaris,


Teuku Muhammad Ashari, M.Sc.
NIDN. 2002028301

Penguji I,


Husnawati Yahya, M.Si.
NIDN. 2009118301

Penguji II,


Ir. Lisa Ginayatri, ST. M.T

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,


Prof. Dr. Ir. M. Dirhamsyah, M.T., IPU
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aqil Abrar

NIM : 210702075

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul : Analisis Kekeringan di Kecamatan Lhoknga Dengan Metode
Standardized Precipitation Index (SPI)

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir/skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 21 Agustus 2025

Yang Menyatakan


Aqil Abrar



ABSTRAK

Nama : Aqil Abrar
Nim : 210702075
Prodi : Teknik Lingkungan
Judul : Analisis Kekeringan di Kecamatan Lhoknga Dengan Metode
Standardized Precipitation Index (SPI)
Tanggal Sidang : 20 Agustus 2025
Jumlah Halaman : 342/Un.08/FST/KP .07 .6/08/2025
Pembimbing I : Aulia Rohendi, S.T., M.Sc.
Pembimbing II : Teuku Muhammad Ashari, S.T., M.Sc.
Kata Kunci : Kekeringan, Indeks Kekeringan, *Standardized Precipitation Index*, CHIRPS, Karst Lhoknga

Penelitian ini mengkaji kekeringan meteorologis di Kecamatan Lhoknga, Aceh Besar, yang rentan akibat variabilitas curah hujan ekstrim dan degradasi ekosistem karst Pucok Krueng; bertujuan memetakan keparahan, frekuensi, dan durasi kekeringan pada skala 1–12 bulan menggunakan SPI, mengevaluasi peran degradasi karst sebagai faktor amplifikasi dampak, serta merumuskan rekomendasi mitigasi dan adaptasi. Metode eksplanatori sekuensial menggabungkan analisis kuantitatif SPI dari data CHIRPS (1995–2025) yang tervalidasi BMKG dengan content analysis atas laporan BPBD, arsip berita, dan dokumen tata ruang. Hasil menunjukkan dominasi kekeringan ringan hingga sedang dengan episode ekstrem pada El Niño 1997–1998, Januari 2020 ($SPI-3 = -2,98$), dan Juli 2024 ($SPI-1 = -1,77$), di mana krisis air bersih di 24 desa mengindikasikan amplifikasi dampak oleh penurunan kapasitas infiltrasi karst akibat pembukaan lahan seluas 93 ha. Kesimpulan menegaskan bahwa SPI efektif memetakan pola kekeringan tetapi harus dipadukan dengan evaluasi kerentanan karst untuk memahami dampak, serta mendorong penetapan kawasan karst Kelas I, rehabilitasi lahan resapan, pengembangan sistem peringatan dini berbasis SPI, dan integrasi RTRW

ABSTRACT

Name : Aqil Abrar
Student ID Number : 210702075
Department : Enviromental Engineering
Title : Assessment of Meteorological Drought in Lhoknga Subdistrict Through the Standardized Precipitation Index (SPI)
Date of trial : 20 August 2025
Number of pages : 342/Un.08/FST/KP .07 .6/08/2025
Advisor I : Aulia Rohendi, S.T., M.Sc.
Advisor II : Teuku Muhammad Ashari, S.T., M.Sc.
Keywords : Drought, Drought Index, Standardized Precipitation Index, CHRIPS, Lhoknga Karst

This study investigates meteorological drought in Lhoknga Subdistrict, Aceh Besar area rendered vulnerable by extreme rainfall variability and degradation of the Pucok Krueng karst ecosystem. It aims to map drought severity, frequency, and duration on 1–12 month timescales using the Standardized Precipitation Index (SPI), assess the role of karst degradation as an impact-amplifying factor, and propose targeted mitigation and adaptation strategies. Employing a sequential explanatory design, quantitative SPI analyses of CHIRPS data (1995–2025) validated against BMKG observations are integrated with content analysis of BPBD reports, news archives, and spatial-planning documents. Results reveal a predominance of mild to moderate drought, punctuated by extreme episodes during the 1997–1998 El Niño, January 2020 (SPI-3 = -2.98), and July 2024 (SPI-1 = -1.77). A clean-water crisis in 24 villages indicates amplified impacts linked to a 93 ha reduction in karst infiltration capacity. The findings underscore that, although SPI effectively delineates drought patterns, it must be complemented by karst vulnerability assessments to fully capture real-world impacts. The study recommends designating Class I karst conservation areas, restoring recharge zones, developing SPI-based early warning systems, and integrating drought vulnerability data into the regional spatial plan (RTRW).

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah Swt. atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Kekeringan Di Kecamatan Lhoknga Dengan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI)”. Tidak lupa pula *shalawat* beriringkan salam kepada baginda Nabi Muhammad saw. utusan dan manusia pilihan yang membawa umat-Nya dari zaman *Jahiliyah* menuju ke zaman *Islamiyah*.

Adapun maksud dan tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat wajib pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh untuk meraih gelar Sarjana Teknik Lingkungan.

Kepada Ayahanda Almarhum Ariady dan Ibunda Ratna Wilis. Terima kasih senantiasa memberikan doa, menjadi pendengar, sumber kekuatan bagi saya dalam berbagai keadaan sehingga saya dapat berada pada tahap penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih untuk setiap waktu, usaha, fasilitas terbaik, serta motivasi agar saya tetap berjuang dalam keadaan apapun. terima kasih atas doa, dukungan, sandaran, serta menjadi panutan bagi saya dalam menyelesaikan tanggung jawab ini.

Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini sangat sulit terbentuk tanpa adanya dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak atas segala dukungan, bimbingan, serta doa selama penyusunan skripsi ini. Terima kasih disampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT, IPU. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc. selaku Ketua Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

3. Bapak Aulia Rohendi, S.T., M.Sc. selaku Sekretaris Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh sekaligus Dosen Pembimbing I Tugas Akhir Ini.
4. Bapak Teuku Muhammad Ashari, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Muhammad Haikal, S.T., MSc. selaku Dosen Pembimbing Akademik Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Seluruh Staf dan Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang telah memberikan banyak sekali bantuan

Banda Aceh, Agustus 2025

Penulis,

Aqil Abrar



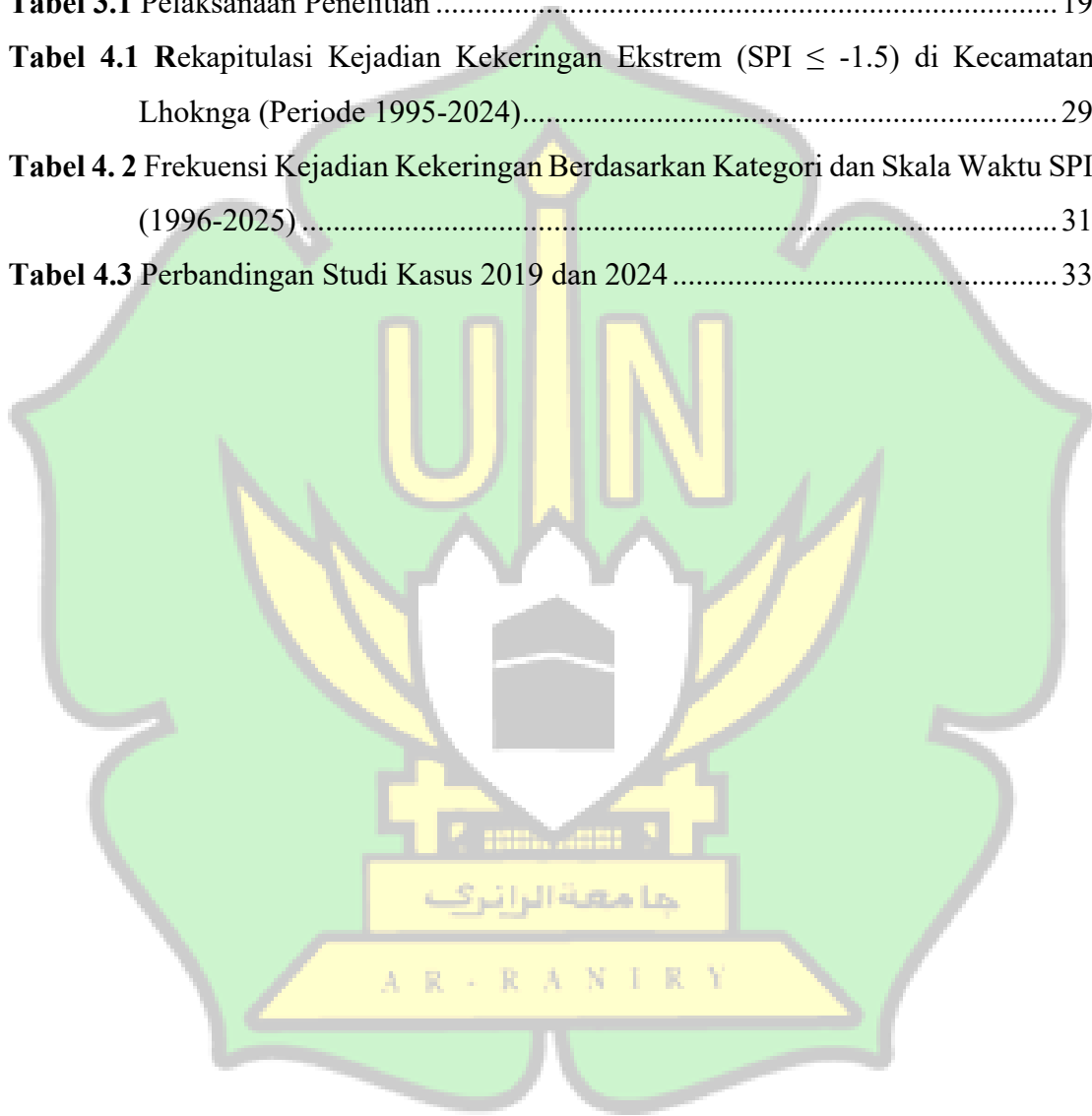
DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Kekeringan	5
2.2 Metode Perhitungan Indeks Kekeringan.....	7
2.3 <i>Standardized Precipitation Index</i>	7
2.4 Aplikasi SPI Generator	9
2.5 Peran Hidrologi Karst	10
2.6 Penelitian Terdahulu	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Metode Penelitian	15
3.2 Prosedur Penelitian.....	15
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
3.4 Metode Pengumpulan Data	20
3.5 Metode Pengolahan Data	21

3.6	Metode Analisis Data	23
3.7	Metode Penyajian Data	24
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1	Hasil Analisis Karakteristik Kekeringan Meteorologis (SPI)	25
4.1.1	Hasil analisis <i>Standardized Precipitation Index</i> (SPI)	25
4.1.2	Analisis Frekuensi, Durasi, dan Intensitas Kekeringan.....	30
4.1.2.1	Frekuensi Kekeringan	30
4.1.2.2	Durasi, intensitas, dan analisis kasus kekeringan Juli 2024	31
4.2	Peran Degradasi Karst sebagai Faktor Amplifikasi Dampak Kekeringan.....	33
4.3	Rekomendasi Strategi Adaptasi dan Mitigasi Kekeringan.....	34
4.3.1	Strategi Mitigasi	35
4.3.2	Strategi Adaptasi	36
4.3.3	Rekomendasi Kebijakan.....	37
BAB V		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran.....	39
LAMPIRAN		41
DAFTAR PUSTAKA		58

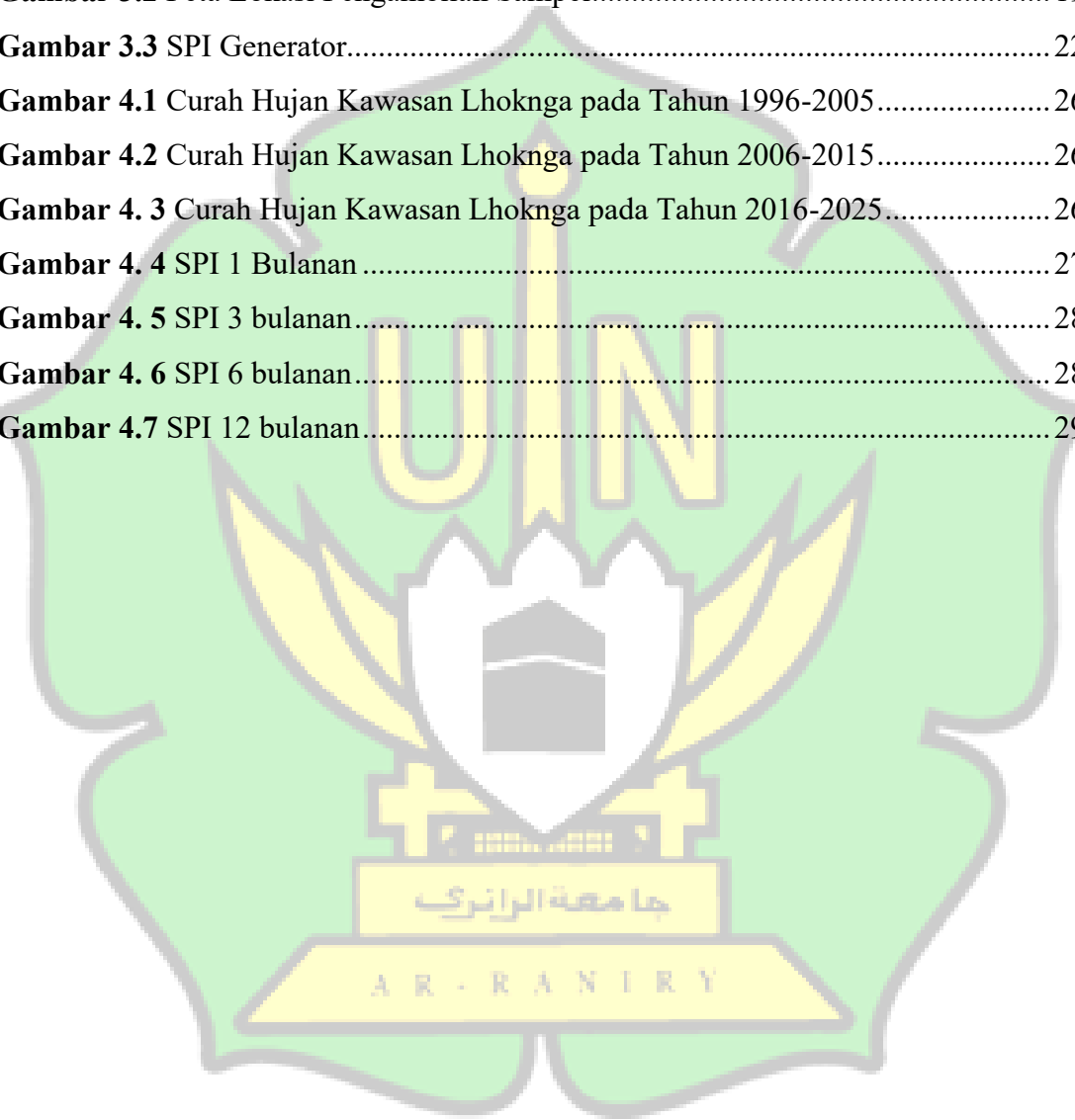
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi SPI.....	9
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu.....	12
Tabel 3.1 Pelaksanaan Penelitian	19
Tabel 4.1 Rekapitulasi Kejadian Kekeringan Ekstrem ($SPI \leq -1.5$) di Kecamatan Lhoknga (Periode 1995-2024).....	29
Tabel 4. 2 Frekuensi Kejadian Kekeringan Berdasarkan Kategori dan Skala Waktu SPI (1996-2025)	31
Tabel 4.3 Perbandingan Studi Kasus 2019 dan 2024	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan Karst.....	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Peta Lokasi Pengambilan Sampel.....	19
Gambar 3.3 SPI Generator.....	22
Gambar 4.1 Curah Hujan Kawasan Lhoknga pada Tahun 1996-2005.....	26
Gambar 4.2 Curah Hujan Kawasan Lhoknga pada Tahun 2006-2015.....	26
Gambar 4.3 Curah Hujan Kawasan Lhoknga pada Tahun 2016-2025.....	26
Gambar 4.4 SPI 1 Bulanan	27
Gambar 4.5 SPI 3 bulanan.....	28
Gambar 4.6 SPI 6 bulanan.....	28
Gambar 4.7 SPI 12 bulanan.....	29



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kekeringan merupakan keadaan dimana ketersediaan air kurang untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat maupun lingkungan. Kekeringan terjadi akibat distribusi curah hujan yang tidak merata. Curah hujan yang tidak merata ini mengakibatkan tidak seimbangnya kebutuhan dan pemakaian air di beberapa daerah dengan curah hujan kecil (Algadri dkk., 2024). Secara umum, kekeringan terjadi ketika curah hujan sangat rendah atau tidak ada sama sekali, sehingga air di dalam tanah berkurang atau hilang. Kekeringan juga bisa disebabkan oleh konsumsi air yang berlebihan yang tidak diimbangi dengan ketersediaan sumber air yang memadai. Vegetasi yang hilang atau berkurang juga berkontribusi pada kekeringan, karena tanaman berperan penting dalam menyerap dan menyimpan air. Kekeringan menjadi lebih parah karena infrastruktur air yang tidak memadai dan pengelolaan sumber daya air yang buruk. Ini membuat masyarakat sulit mendapatkan air, terutama jika sumber air berada jauh dari pemukiman.

Pada Juli 2024 Pemerintah Provinsi Aceh memberitakan Kecamatan Lhoknga, mengalami kekeringan parah yang mendorong pemerintah daerah menetapkan status siaga darurat bencana. Krisis kekeringan ini memengaruhi pengelolaan sumber daya air, sektor pertanian dan menimbulkan masalah Kesehatan. Pemantauan dan pengukuran yang tepat diperlukan untuk mendukung perencanaan untuk mengurangi dampak kekeringan yang sering terjadi. Di sinilah indeks kekeringan menjadi sangat penting sebagai alat untuk mengukur kekeringan dan durasi berdasarkan data curah hujan.

Standardized Precipitation Index (SPI) adalah salah satu metode yang paling umum digunakan untuk menghitung kekeringan (Saidah dkk., 2017). SPI menghitung deviasi curah hujan dari nilai rata-rata historis untuk periode waktu tertentu dan kemudian menyajikannya dalam satuan standar deviasi. Memiliki kelebihan dalam hal

kesederhanaan perhitungan dan kemampuan untuk mengidentifikasi berbagai tingkat kekeringan, mulai dari kondisi basah hingga sangat kering, metode ini memiliki (McKee, T., Doesken, N., & Kleist, 1993)

Analisis berbasis metode SPI saja tidaklah cukup, karena beresiko tidak lengkap dalam menjelaskan skala krisis di Lhoknga. Wilayah Lhoknga di Aceh Besar memiliki kawasan karst yang dikenal sebagai Pucok Krueng. Kawasan ini merupakan Kawasan karst Kelas 1 yang memiliki peran penting sebagai penyimpan air bawah tanah secara permanen, yang mendukung keberlanjutan sumber daya air di wilayah sekitarnya. Kawasan ini juga memiliki jaringan gua dan sungai bawah tanah yang kaya akan keanekaragaman serta menyimpan berbagai benda bersejarah, menjadikannya situs yang bernilai tinggi dari segi estetika dan budaya (Solihin dan Zaenun Nasihin, 2021). Karst Pucok Krueng dicirikan oleh udara yang sejuk, air yang jernih dan dingin, keberadaan gua-gua, serta sistem sungai bawah tanah yang kompleks. Selain itu, kawasan ini juga menjadi habitat bagi keanekaragaman flora dan fauna yang khas. Ekosistem karst memiliki peran penting sebagai reservoir alami di suatu wilayah. Tetapi telah terjadi degradasi ekosistem karst di Lhoknga yang secara memperparah kekeringan meteorologis. Aktivitas manusia menjadi penyumbang utama degradasi karst. Penambangan batu gamping dan perluasan permukiman memicu berkurangnya tutupan vegetasi, menurunnya infiltrasi air, serta peningkatan limpasan permukaan (*runoff*) yang merusak fungsi hidrologis kawasan karst. Studi di Desa Terkesi, Grobogan, menunjukkan penambangan terbuka mengakibatkan peningkatan koefisien limpasan hingga 5,4 % dan berkurangnya hutan serta semak belukar hingga puluhan persen dalam dua dekade terakhir (Sulistiyorini dkk., 2015).

Penerapan metode SPI di Lhoknga diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai variabilitas curah hujan dan intensitas kekeringan. Data yang diperoleh nantinya tidak hanya bermanfaat untuk analisis ilmiah, tetapi juga sebagai dasar rekomendasi kebijakan penanganan kekeringan yang lebih sesuai dengan kondisi lokal. Melalui penelitian ini, diharapkan muncul solusi strategis untuk mengantisipasi dan mengurangi dampak negatif kekeringan terhadap masyarakat dan lingkungan di Lhoknga.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut

1. Bagaimana karakteristik kekeringan meteorologis di Kecamatan Lhoknga pada skala waktu jangka pendek, menengah, dan panjang berdasarkan analisis SPI multi-skala menggunakan data curah hujan satelit CHIRPS yang telah tervalidasi?
2. Sejauh mana kondisi ekosistem karst Lhoknga yang terdegradasi berpotensi menjadi faktor amplifikasi yang memperparah dampak dari periode kekeringan meteorologis yang teridentifikasi oleh nilai SPI negatif?
3. Apa saja strategi adaptasi dan mitigasi yang relevan untuk meningkatkan ketahanan terhadap krisis air di Lhoknga?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dituliskan sebelumnya, adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis dan memetakan tingkat keparahan, durasi, dan frekuensi kekeringan meteorologis di Kecamatan Lhoknga menggunakan metode SPI pada skala waktu 1 bulan, 3 bulan, 6 bulan, dan 12 bulan.
2. Mengkaji peran potensial degradasi ekosistem karst sebagai faktor yang memperburuk dampak kekeringan di Lhoknga melalui studi literatur dan analisis korelasi antara kejadian SPI ekstrem dengan laporan krisis air.
3. Merumuskan rekomendasi kebijakan adaptasi dan mitigasi kekeringan untuk daerah Lhoknga.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk:

1. Pemetaan Kekeringan: Menyediakan peta dan analisis kekeringan meteorologis di Lhoknga dengan metode SPI untuk perencanaan pengelolaan air.
2. Dampak Degradasi Karst: Mengidentifikasi peran degradasi ekosistem karst

dalam memperparah kekeringan untuk mendukung pelestarian lingkungan.

3. Rekomendasi Kebijakan: Merumuskan strategi adaptasi dan mitigasi krisis air untuk meningkatkan ketahanan masyarakat Lhoknga

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah pada penelitian ini Adalah:

1. Data curah hujan yang digunakan merupakan data CHIRPS dengan rentang data dari tahun 1996 sampai 2025.
2. Kajian identifikasi karst pada wilayah Lhoknga dilakukan dengan pendekatan analisis tata guna lahan

