



**ANALISIS KEKERINGAN METEOROLOGIS
MENGUNAKAN SPI MULTI-SKALA
WAKTU DI WILAYAH HILIR
DAS BENGAWAN SOLO**

SKRIPSI

**AYU FERDYANTI
NIM. 20221333033**

DOSEN PEMBIMBING
Cahyo Aji Roliono S.T, MT.

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2026**



ANALISIS KEKERINGAN METEOROLOGIS MENGUNAKAN SPI MULTI-SKALA WAKTU DI WILAYAH HILIR DAS BENGAWAN SOLO

SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Surabaya
Untuk memenuhi persyaratan memperoleh Gelar
Sarjana Teknik

AYU FERDYANTI
NIM. 20221333033

DOSEN PEMBIMBING
Cahyo Aji Roliono S.T, MT.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2026

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ayu Ferdianti
NIM : 20221333033
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Fakultas Teknik

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya. Maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 16 Juli 2026
Yang membuat pernyataan



Ayu Ferdianti
NIM. 20221333033

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T)

Oleh:
AYU FERDYANTI
20221333033

Tanggal Ujian: Rabu, 15 Juli 2026

Dewan Penguji



Anna Rosytha, S.T. M.T.
Pembimbing I



Cahyo Aji Roliono, S.T. MT.
Pembimbing II



Dr. Yudha Lesmana S.ST. M.T
Penguji I



Muhammad Difaa' Ul Haq, S.ST. MT
Penguji II

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Vippy Dharmawan, M.Ars

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Sipil



Anna Rosytha, S.T. M.T.

ANALISIS KEKERINGAN METEOROLOGIS MENGUNAKAN SPI MULTI-SKALA WAKTU DI WILAYAH HILIR DAS BENGAWAN SOLO

Nama : Ayu Ferdyanti
NIM : 20221333033
Dosen Pembimbing I : Anna Rosytha, S.T. M.T.
Dosen Pembimbing II : Cahyo Aji Roliono, S.T. M.T.

ABSTRAK

Kekeringan meteorologis merupakan salah satu fenomena hidrometeorologi yang ditandai oleh penurunan curah hujan secara signifikan dalam periode tertentu sehingga dapat menyebabkan berkurangnya ketersediaan air pada suatu wilayah. Wilayah Hilir DAS Bengawan Solo memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap kekeringan karena berada pada bagian akhir sistem aliran sungai dan memiliki ketergantungan besar terhadap ketersediaan air untuk sektor pertanian, domestik, dan aktivitas ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik dan tingkat keparahan kekeringan meteorologis menggunakan metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) pada beberapa skala waktu, yaitu SPI-1, SPI-3, dan SPI-6, serta mengidentifikasi distribusi spasial kekeringan di Wilayah Hilir DAS Bengawan Solo.

Penelitian menggunakan data curah hujan harian yang telah diagregasi menjadi data bulanan dari 8 pos hujan yang mewakili wilayah Kabupaten Bojonegoro, Lamongan, Tuban, dan Blora selama periode 2008–2024. Tahapan analisis meliputi pengujian kualitas data melalui uji homogenitas, perhitungan indeks kekeringan menggunakan metode SPI pada skala waktu 1 bulan, 3 bulan, dan 6 bulan, serta pemetaan distribusi spasial menggunakan metode Poligon Thiessen berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Nilai SPI digunakan untuk mengidentifikasi kondisi normal hingga tingkat kekeringan ekstrem berdasarkan klasifikasi standar kekeringan.

Hasil penelitian menunjukkan karakteristik kekeringan meteorologis memiliki variasi berdasarkan skala waktu analisis. SPI-1 mampu menggambarkan respons cepat terhadap perubahan curah hujan jangka pendek, sedangkan SPI-3 dan SPI-6 memberikan gambaran kondisi kekeringan yang lebih stabil akibat pengaruh akumulasi defisit curah hujan dalam periode lebih panjang. Analisis spasial menunjukkan adanya variasi tingkat kekeringan antar wilayah yang dipengaruhi oleh distribusi curah hujan pada masing-masing area pengaruh pos hujan. Penerapan SPI multi-skala waktu yang dikombinasikan dengan pemetaan spasial mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pola, intensitas, dan sebaran kekeringan meteorologis di Wilayah Hilir DAS Bengawan Solo. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi pendukung bagi pengelolaan sumber daya air dan penyusunan strategi mitigasi kekeringan oleh instansi terkait.

Kata kunci: Kekeringan meteorologis, *Standardized Precipitation Index* (SPI), SPI multi-skala waktu, DAS Bengawan Solo, Poligon Thiessen, Sistem Informasi Geografis.

ANALYSIS OF METEOROLOGICAL DROUGHT USING MULTI-TIMESCALE STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX (SPI) IN THE LOWER BENGAWAN SOLO RIVER BASIN

Name : Ayu Ferdianti
NIM : 20221333033
Supervisor I : Anna Rosytha, S.T. M.T.
Supervisor II : Cahyo Aji Roliono S.T. MT.

ABSTRACT

Meteorological drought is a hydrometeorological phenomenon characterized by a significant decline in precipitation over a certain period, resulting in reduced water availability within a region. The Lower Bengawan Solo River Basin is highly vulnerable to drought because it is located in the downstream section of the river system and depends heavily on water availability for agricultural, domestic, and economic activities. This study aimed to analyze the characteristics and severity of meteorological drought using the Standardized Precipitation Index (SPI) at multiple timescales, namely SPI-1, SPI-3, and SPI-6, and to identify the spatial distribution of drought across the Lower Bengawan Solo River Basin.

The study utilized daily rainfall data aggregated into monthly rainfall data from eight rainfall stations representing the regencies of Bojonegoro, Lamongan, Tuban, and Blora during the period 2008–2024. The analytical procedures included data quality assessment using the homogeneity test, calculation of drought indices using the SPI method at 1-, 3-, and 6-month timescales, and spatial distribution mapping using the Thiessen Polygon method within a Geographic Information System (GIS) environment. SPI values were used to classify conditions ranging from normal to extreme drought based on the standard drought classification.

The results showed that the characteristics of meteorological drought varied according to the timescale of analysis. SPI-1 effectively captured rapid responses to short-term changes in rainfall, whereas SPI-3 and SPI-6 provided a more stable representation of drought conditions due to the cumulative effects of rainfall deficits over longer periods. Spatial analysis revealed variations in drought severity among different areas, influenced by the distribution of rainfall within the area represented by each rainfall station. The application of multi-timescale SPI combined with spatial mapping provided a more comprehensive understanding of the patterns, intensity, and spatial distribution of meteorological drought in the Lower Bengawan Solo River Basin. The findings of this study are expected to serve as supporting information for water resources management and the development of drought mitigation strategies by relevant agencies.

Keywords: *meteorological drought; Standardized Precipitation Index (SPI); multi-timescale SPI; Bengawan Solo River Basin; Thiessen Polygon; Geographic Information System (GIS)*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Analisis Kekeringan Meteorologis Menggunakan SPI Multi-Skala Waktu di Wilayah Hilir DAS Bengawan Solo**" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil.

Perjalanan dalam menyelesaikan skripsi ini bukanlah perjalanan yang mudah. Berbagai tantangan, keraguan, dan kelelahan yang tidak dapat terukur menjadi bagian dari proses yang harus dilalui. Penyusunan skripsi ini juga dilaksanakan bersamaan dengan kegiatan penulis dalam mengikuti program **3+1 Double Degree Intense Program di Taiwan**, yang diiringi dengan padatnya aktivitas akademik, serta proses adaptasi terhadap perbedaan budaya, bahasa, dan lingkungan perkuliahan yang baru. Kondisi tersebut menuntut penulis untuk mampu beradaptasi, mengatur waktu, serta menjaga konsistensi dalam menjalankan seluruh tanggung jawab akademik. Namun demikian, setiap langkah tersebut dapat penulis lalui berkat doa, dukungan, bimbingan, serta kebaikan dari banyak pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa syukur dan hormat, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Allah SWT Yang Maha Esa**, atas kasih karunia, kesehatan, kekuatan, dan penyertaan-Nya yang tidak pernah berhenti sehingga penulis mampu menyelesaikan setiap proses hingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan
2. **Ibu Anna Rosytha S.T, M.T.** Selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil dan Dosen Pembimbing I, terima kasih atas bimbingan, perhatian, serta dukungan yang telah diberikan kepada penulis selama menjalani proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Ibu juga telah banyak membantu penulis dalam proses akademik maupun administratif selama masa studi. Semoga segala kebaikan dan dedikasi Ibu dalam membimbing mahasiswa senantiasa mendapatkan balasan yang terbaik.
3. **Bapak Cahyo Aji Roliono S.T, M.T.** Selaku Dosen Pembimbing II atas segala waktu, kesabaran, arahan, ilmu, kritik, dan saran yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
4. **Seluruh Bapak Dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil**, yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan pembelajaran yang sangat berharga selama masa perkuliahan.
5. **Kedua Orang Tua Dan Seluruh Keluarga Tercinta**, yang selalu menjadi rumah untuk pulang. Terima kasih atas kasih sayang yang tidak pernah berkurang, doa yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis, serta segala pengorbanan, kepercayaan, motivasi, dan dukungan, baik secara moral maupun material yang tidak pernah putus kepada penulis selama menempuh pendidikan. Tanpa itu semua, penulis tidak akan berada di titik ini.
6. **Orang Terkasih**, yang telah menjadi salah satu sumber penyemangat selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah menemani setiap proses, mendengarkan setiap keluh kesah, memberikan semangat ketika penulis merasa lelah dan ingin

menyerah, serta dengan tulus meluangkan waktu untuk membantu berbagai hal selama proses penyelesaian skripsi ini.

7. **Seluruh Instansi Yang Telah Menyediakan Data dan Informasi** yang diperlukan dalam penyusunan skripsi ini.
8. **Sahabat, Rekan-Rekan Mahasiswa, Serta Semua Pihak** yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ilmiah ini di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang hidrologi, pengelolaan sumber daya air, dan mitigasi bencana kekeringan, serta dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Taiwan, 1 Juli 2026

Penulis,
Ayu Ferdianti

DAFTAR ISI

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	v
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xxi
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 Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	7
2.1.1 Pengertian DAS	8
2.1.2 DAS Bengawan Solo	9
2.1.3 Lokasi Studi.....	10
2.2 Curah Hujan dan Kekeringan Meteorologis.....	10
2.2.1 Curah Hujan.....	11
2.2.2 Kekeringan Meteorologis	12
2.2.3 Dampak Kekeringan pada DAS Bengawan Solo Hilir.....	12
2.3 <i>Standardized Precipitation Index</i> (SPI).....	13
2.3.1 Pengertian SPI	14
2.3.2 Prinsip Dasar Perhitungan SPI	15
2.3.3 Skala Waktu SPI.....	15
2.3.4 Klasifikasi Kekeringan SPI	17
2.4 Pengolahan Data Curah Hujan	17
2.4.1 Data Curah Hujan dalam Analisis SPI	18
2.4.2 Uji Homogenitas Data (RAPS).....	18
2.5 Metode Poligon Thiessen	20

2.5.1 Pengertian Thiessen.....	20
2.5.2 Prinsip Pembobotan Curah Hujan Areal	21
2.5.3 Rumus Thiessen.....	22
2.6 Sistem Informasi Geografis (SIG).....	22
2.6.1 Pengertian SIG.....	23
2.6.2 Pemanfaatan QGIS dalam Pemetaan Kekeringan	24
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Desain Penelitian	27
3.2 Populasi dan Sampel.....	29
3.2.1 Populasi Penelitian	29
3.2.2 Sampel dan Teknik Sampling.....	29
3.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	30
3.3.1 Variabel Penelitian	30
3.3.2 Definisi Operasional	30
3.4 Teknik Pengumpulan Data	31
3.4.1 Persiapan Data Curah Hujan	31
3.4.2 Pengujian Homogenitas Data (<i>Rescaled Adjusted Partial Sums</i>)	31
3.4.3 Agregasi curah hujan SPI-1, SPI-3, SPI-6.....	32
3.5 Instrumen Penelitian	33
3.6 Teknik Analisis Data	33
3.6.1 Indeks kekeringan metode <i>Standardized Precipitation Index</i> (SPI)	33
3.6.2 Ekstrapolasi Area dengan <i>Poligon Thiessen</i> (Berdasarkan QGIS).....	35
3.6.3 Algoritma Evaluasi Indeks Kekeringan (SPI)	35
3.7.3 Identifikasi Skala Bencana Berdasarkan <i>World Meteorological Organization</i> (WMO)	36
3.8 Waktu Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Kondisi Umum Wilayah Hilir Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo	39
4.1.1 Karakteristik Wilayah Hilir	39
4.1.2 Pos Hujan Wilayah Hilir	40
4.2 Ketersediaan dan Kondisi Data Curah Hujan.....	41
4.2.1 Rekap Curah Hujan Bulanan — Pos Bojonegoro (Rekaman Lengkap).....	41
4.2.2 Rekap Curah Hujan Bulanan — Pos Lamongan	42
4.2.3 Rekap Curah Hujan Bulanan — Pos Ngilirip (Kawasan Terluas)	42
4.3 Uji Homogenitas Data Curah Hujan (Metode RAPS).....	43
4.3.1 Perhitungan RAPS Lengkap — Pos Bojonegoro	43

4.3.2 Rekapitulasi Hasil Uji Homogenitas Seluruh Pos	44
4.4 Analisis Curah Hujan Areal: Metode Poligon Thiessen.....	44
4.4.1 Curah Hujan Areal Berbobot Poligon Thiessen	45
4.4.2 Distribusi Curah Hujan Areal per Kabupaten.....	45
4.5 Perhitungan <i>Standardized Precipitation Index</i> (SPI)	46
4.5.1 Fungsi Kepadatan Gamma	47
4.5.2 Estimasi Parameter (<i>Method of Moments</i>)	47
4.5.3 Transformasi ke Nilai SPI	47
4.5.4 Klasifikasi Kekeringan WMO (2012)	47
4.6 Hasil Analisis SPI-1, SPI-3, dan SPI-6	47
4.6.1 Hasil SPI-1 (Skala Bulanan).....	47
4.6.2 Hasil SPI-3 (Skala Musiman - Direkomendasikan WMO)	62
4.6.3 Hasil SPI-6 (Skala Enam Bulanan)	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	81
5.1. Kesimpulan.....	81
5.2. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Analisis Penelitian	28
Gambar 4. 1 Peta Administrasi & Lokasi Stasiun Hujan Wilayah Hilir DAS Bengawan Solo	39
Gambar 4. 2 Pos Hujan Hilir DAS Bengawan Solo di atas Citra Satelit Google Earth	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Matriks Klasifikasi Keperahan Indeks SPI (WMO, 2012).....	17
Tabel 3. 1 Rincian Lokasi Geografis 8 Pos Curah Hujan Wilayah Hilir DAS Bengawan Solo	29
Tabel 3. 2 Ketersediaan Data Runtun Waktu Observasional (Tahun 2008–2024)	29
Tabel 3. 3 Matriks Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	30
Tabel 3. 4 Matriks Klasifikasi Keperahan Indeks SPI (WMO, 2012).....	36
Tabel 4. 1 Daftar 8 Pos Hujan Hilir DAS Bengawan Solo	40
Tabel 4. 2 Kondisi Ketersediaan Data Curah Hujan Tiap Pos	41
Tabel 4. 3 Curah Hujan Bulanan Pos Bojonegoro 2008–2024 (mm).....	41
Tabel 4. 4 Curah Hujan Bulanan Pos Lamongan 2008–2024 (mm)	42
Tabel 4. 5 Curah Hujan Bulanan Pos Nglirip 2008–2024 (mm).....	42
Tabel 4. 6 Perhitungan RAPS Lengkap Pos Bojonegoro	43
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Uji Homogenitas RAPS Seluruh 8 Pos	44
Tabel 4. 8 Luas dan Bobot Poligon Thiessen Tiap Pos	46
Tabel 4. 9 Klasifikasi Kekeringan Meteorologis WMO (2012).....	47
Tabel 4. 10 Perhitungan α dan β pada pos hujan Bojonegoro	50
Tabel 4. 11 Perhitungan distribusi gamma $G(x)$ pos hujan Bojonegoro	51
Tabel 4. 12 Perhitungan probabilitas kumulatif $H(x)$ pos hujan Bojonegoro	52
Tabel 4. 13 Perhitungan transform gamma distribusi (t) pos hujan Bojonegoro	53
Tabel 4. 14 Perhitungan nilai SPI pada pos hujan Bojonegoro	54
Tabel 4. 15 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI pos hujan Bojonegoro.....	55
Tabel 4. 16 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI pos hujan Doplang.....	56
Tabel 4. 17 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI pos hujan Karangbinangun	57
Tabel 4. 18 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI pos hujan Lamongan	58
Tabel 4. 19 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI pos hujan Nglirip	59
Tabel 4. 20 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI pos hujan Padangan	60
Tabel 4. 21 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI pos hujan Sembung	61
Tabel 4. 22 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI pos hujan Waduk Gondang	62
Tabel 4. 23 Perhitungan α dan β 3 bulanan pada pos hujan Bojonegoro.....	63
Tabel 4. 24 Perhitungan distribusi gamma $G(x)$ 3 bulanan pos hujan Bojonegoro.....	64
Tabel 4. 25 Perhitungan probabilitas kumulatif $H(x)$ 3 bulanan pos hujan Bojonegoro.....	65
Tabel 4. 26 Perhitungan transform gamma distribusi (t) 3 bulanan pos hujan Bojonegoro.....	66
Tabel 4. 27 Perhitungan nilai SPI 3 bulanan pada pos hujan Bojonegoro	67
Tabel 4. 28 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI 3 bulanan pada pos hujan Bojonegoro	68
Tabel 4. 29 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI 3 bulanan pada pos hujan Doplang.....	69
Tabel 4. 30 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI 3 bulanan pada pos hujan Karangbinangun...	70
Tabel 4. 31 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI 3 bulanan pada pos hujan Lamongan	71
Tabel 4. 32 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI 3 bulanan pada pos hujan Nglirip.....	72
Tabel 4. 33 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI 3 bulanan pada pos hujan Padangan	73
Tabel 4. 34 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI 3 bulanan pada pos hujan Sembung	74
Tabel 4. 35 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI 3 bulanan pada pos hujan Waduk Gondang ..	75
Tabel 4. 36 Klasifikasi tingkat kekeringan SPI 6 bulanan pada pos hujan area hilir	77

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2023). Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai. Gadjah Mada University Press.
- Auliyani, D., & Wahyuningrum, N. (2019). Sebaran potensi kekeringan meteorologis di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo bagian hulu dan upaya penanggulangannya. *Majalah Geografi Indonesia*, 33(2), 58–63. <https://doi.org/10.22146/mgi.45534>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2020). Data Bencana Indonesia. <https://dibi.bnpb.go.id>
- Bahtiar, R., Wijayanto, Y., Budiman, S. A., & Saputra, T. W. (2022). Perbedaan karakteristik sebaran spasial hujan di Kabupaten Jember menggunakan metode Inverse Distance Weighted (IDW) dan Poligon Thiessen. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 5(1), 1–5. <https://www.researchgate.net/publication/365193175>
- Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo. (2022). Rencana strategis pengelolaan sumber daya air. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Bruijnzeel, L. A. (2004). Hydrological functions of tropical forests: Not seeing the soil for the trees? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 104(1), 185–228. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2004.01.015>
- Buishand, T. A. (1982). Some methods for testing the homogeneity of rainfall records. *Journal of Hydrology*, 58(1–2), 11–27. [https://doi.org/10.1016/0022-1694\(82\)90066-X](https://doi.org/10.1016/0022-1694(82)90066-X)
- Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1988). *Applied hydrology*. New York: McGraw-Hill.
- Đurin, B., Kranjčič, N., Kanga, S., Singh, S. K., Sakač, N., Pham, Q. B., & Di Nunno, F. (2022). Application of rescaled adjusted partial sums (RAPS) method in hydrology: An overview. *Advances in Civil and Architectural Engineering*, 13(25), 58–72. <https://doi.org/10.13167/2022.25.6>
- Dewita, Y., Harto, A.B., & Wahyudi, A.I. (2022). Analisis kekeringan meteorologis menggunakan Standardized Precipitation Index (SPI) di Sub-DAS Kadalpang, Jawa Timur. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 7(2), 89–102.
- Fagus, A. N., Harisuseno, D., & Fidari, J. S. (2026). Implementasi metode Standardized Precipitation Index (SPI) untuk analisis kekeringan meteorologi pada Sub DAS Abab. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 6(1), 314–322. <https://jtresda.ub.ac.id/index.php/jtresda/article/view/1231>
- Gąsiorek, E., Musiał, E., & Rojek, K. (2015). Evaluation of the precision of Standardized Precipitation Index (SPI). *Journal of Ecological Engineering*, 16(4), 49–53. <https://doi.org/10.12911/22998993/59347>
- Guttman, N. B. (1999). Accepting the standardized precipitation index: A calculation

- algorithm. *Journal of the American Water Resources Association*, 35(2), 311–322. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.1999.tb03592.x>
- Haan, C. T. (2002). *Statistical methods in hydrology* (2nd ed.). Iowa State Press.
- Hayes, M. J., Svoboda, M. D., Wall, N., & Widhalm, M. (2011). The Lincoln declaration on drought indices: Universal meteorological drought index recommended. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 92(4), 485–488. <https://doi.org/10.1175/2010BAMS3103.1>
- Helsel, D. R., & Hirsch, R. M. (2002). *Statistical methods in water resources*. U.S. Geological Survey.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). Climate change 2023: Synthesis report. IPCC. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
- Lubis, L. H., Anggraini, A., & Sirait, R. (2022). Validation of rain thickness model based on GPM satellite and surface measurements. *Tunas Geografi*, 11(2), 1–12. <https://doi.org/10.24114/tgeo.v11i2.40594>
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic information science and systems* (4th ed.). Wiley.
- Maguire, D. J., Batty, M., & Goodchild, M. F. (2005). *GIS, spatial analysis, and modeling*. ESRI Press.
- McKee, T. B., Doesken, N. J., & Kleist, J. (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales. In *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology* (pp. 179–184). American Meteorological Society.
- Mishra, A. K., & Singh, V. P. (2010). A review of drought concepts. *Journal of Hydrology*, 391(1–2), 202–216.
- Ng, C., Lin, R., Xu, J., & Shi, H. (2022). An alternative approach to constructing sewershed models using Thiessen polygons. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-24162-7>
- Nikmah, N. W., Yakan, A. F., & Rahima, A. (2024). The impact of the Southern Oscillation Index (SOI) on meteorological droughts in the Bengawan Solo River Basin. *DTS*. <https://journals2.ums.ac.id/index.php/dts/article/view/6822>
- Ojha, S. S., Singh, V., & Roshni, T. (2021). Comparison of meteorological drought using SPI and SPEI. *Civil Engineering Journal*, 7(12), 2130–2149. <https://doi.org/10.28991/cej-2021-03091783>
- Peterson, T. C., Easterling, D. R., Karl, T. R., Groisman, P., Nicholls, N., Plummer, N., ... Parker, D. (1998). Homogeneity adjustments of in situ atmospheric climate data: A review. *International Journal of Climatology*, 18(13), 1493–1517.

- Pratama, J. P., & Darmawan, Y. (2025). Analisis pola sebaran spasial curah hujan di Provinsi Jawa Tengah menggunakan metode Poligon Thiessen untuk mitigasi bencana banjir. *Sainteks*, 22(1), 23–28. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v22i1.25602>
- Stagge, J. H., Tallaksen, L. M., Gudmundsson, L., Van Loon, A. F., & Stahl, K. (2015). Candidate distributions for climatological drought indices (SPI and SPEI). *International Journal of Climatology*, 35(13), 4027–4040. <https://doi.org/10.1002/joc.4267>
- Subramanya, K. (2017). *Engineering hydrology* (5th ed.). McGraw Hill Education.
- Thiessen, A. H. (1911). Precipitation averages for large areas. *Monthly Weather Review*, 39(7), 1082–1089. [https://doi.org/10.1175/1520-0493\(1911\)39<1082:PAFLA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0493(1911)39<1082:PAFLA>2.0.CO;2)
- Thom, H. C. S. (1958). A note on the gamma distribution. *Monthly Weather Review*, 86(4), 117–122.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi terapan*. Beta Offset.
- Vicente-Serrano, S.M., Beguía, S., & López-Moreno, J.I. (2010). A multiscalar drought index sensitive to global warming: the Standardized Precipitation Evapotranspiration Index. *Journal of Climate*, 23(7), 1696–1718. <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1>
- Wijngaard, J. B., Klein Tank, A. M. G., & Können, G. P. (2003). Homogeneity of 20th century European daily temperature and precipitation series. *International Journal of Climatology*, 23, 679–692.
- Wilhite, D. A., & Glantz, M. H. (1985). Understanding the drought phenomenon: The role of definitions. *Water International*, 10(3), 111–120.
- World Meteorological Organization. (2012). Standardized Precipitation Index user guide (WMO-No. 1090). <https://library.wmo.int>
- World Meteorological Organization. (2008). *Guide to hydrological practices* (WMO-No. 168). WMO.