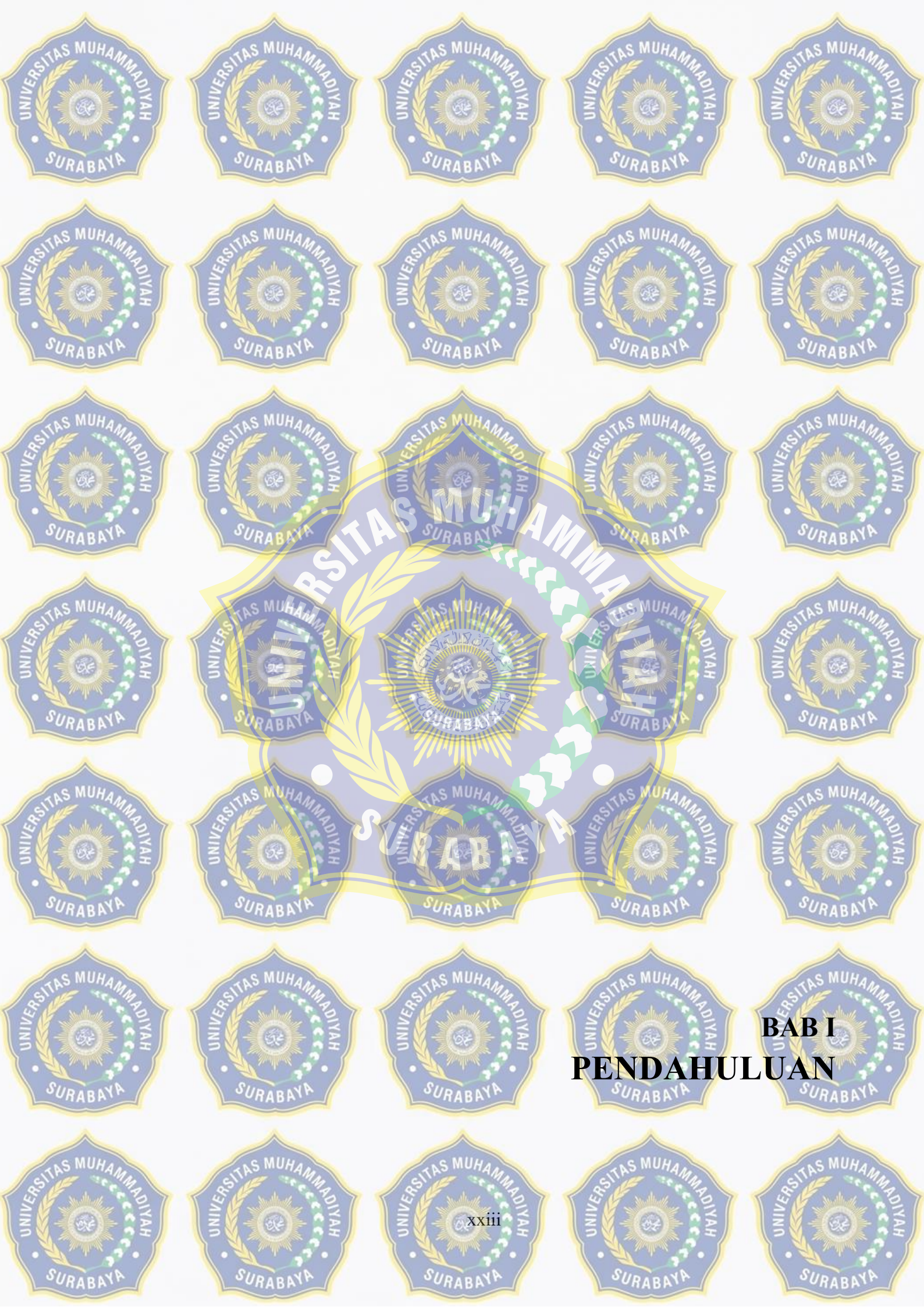




BAB I PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya yang sangat penting bagi kehidupan manusia sekaligus menjadi salah satu faktor utama dalam mendukung pembangunan dan pengelolaan infrastruktur. Namun, ketersediaannya tidak selalu sebanding dengan kebutuhan karena distribusi air dipengaruhi oleh variasi kondisi spasial dan temporal. Di Indonesia, Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo merupakan salah satu wilayah sungai strategis nasional yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan air di Pulau Jawa. Sebagai sungai terpanjang di Pulau Jawa, Bengawan Solo memiliki panjang aliran sekitar 548 km dengan luas DAS mencapai 16.100 km² (BBWS Bengawan Solo, 2022). Aliran sungai ini melintasi berbagai kondisi hidrologis, mulai dari kawasan hulu di Wonogiri sebagai daerah tangkapan hujan hingga bermuara di pesisir Kabupaten Gresik. Dalam beberapa tahun terakhir, perubahan iklim global yang disertai meningkatnya frekuensi cuaca ekstrem telah menyebabkan kejadian kekeringan meteorologis semakin sering terjadi dan sulit diprediksi. Dampak kondisi tersebut lebih terasa di wilayah Hilir DAS Bengawan Solo karena kawasan ini berada pada bagian akhir sistem aliran sungai. Ketika curah hujan di bagian hulu menurun dalam waktu yang cukup lama, pasokan air yang mengalir ke wilayah hilir ikut berkurang sehingga meningkatkan risiko terjadinya defisit air.

Selama ini, berbagai upaya telah dilakukan untuk menjaga stabilitas ketersediaan air di DAS Bengawan Solo, terutama dalam menghadapi musim kemarau. Pengelola wilayah sungai telah menerapkan sejumlah langkah preventif, seperti optimalisasi operasi waduk sebagai cadangan air, pemeliharaan jaringan irigasi, serta penyediaan sumur pompa pada wilayah yang berpotensi mengalami kekurangan air (Kementerian PUPR, 2021). Meskipun demikian, efektivitas upaya tersebut masih menghadapi berbagai tantangan karena kondisi hidrologi yang dinamis serta distribusi aliran air yang harus menjangkau wilayah hilir yang berada jauh dari sumber utama. Akibatnya, wilayah hilir masih menjadi kawasan yang rentan mengalami kekeringan ketika terjadi penurunan curah hujan dalam periode yang cukup panjang.

Wilayah Hilir DAS Bengawan Solo yang meliputi Kabupaten Bojonegoro, Lamongan, Tuban, dan Blora didominasi oleh topografi dataran rendah dengan kemiringan lahan yang relatif landai. Secara hidrologis, kawasan ini merupakan bagian akhir dari sistem Daerah Aliran Sungai (DAS) sehingga menerima akumulasi aliran dari wilayah hulu dan tengah. Kondisi tersebut menyebabkan karakteristik hidrologi wilayah hilir tidak hanya dipengaruhi oleh curah hujan setempat, tetapi juga oleh kontinuitas aliran dari bagian hulu. Ketika curah hujan di wilayah hulu maupun bagian tengah DAS menurun dalam periode yang cukup panjang, dampaknya akan lebih nyata dirasakan di wilayah hilir. Di sisi lain, kawasan ini memiliki tingkat pemanfaatan sumber daya air yang tinggi untuk irigasi pertanian, kebutuhan domestik, serta berbagai aktivitas ekonomi sehingga perubahan kecil dalam ketersediaan air dapat menimbulkan konsekuensi yang lebih luas dibandingkan wilayah lainnya. Oleh karena itu,

wilayah Hilir DAS Bengawan Solo dipilih sebagai lokasi penelitian karena mampu merepresentasikan kondisi akhir sistem hidrologi DAS sekaligus menjadi kawasan yang paling relevan untuk mengevaluasi karakteristik kekeringan meteorologis sebagai dasar penyusunan strategi mitigasi dan pengelolaan sumber daya air.

Dampak kekeringan di wilayah ini telah dirasakan secara nyata dalam beberapa tahun terakhir. Berdasarkan laporan kebencanaan, kejadian kekeringan di hilir Bengawan Solo menyebabkan ribuan hektare lahan pertanian mengalami gagal panen (*puso*), terutama di Kabupaten Bojonegoro dan Lamongan, sehingga indeks pertanaman mengalami penurunan (Kompas, 2023). Kekeringan meteorologis akibat defisit curah hujan dapat meningkatkan kondisi kekeringan terhadap sektor pertanian dan ketersediaan air apabila berlangsung dalam periode tertentu. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penanganan kekeringan masih cenderung bersifat reaktif, yaitu dilakukan setelah dampaknya mulai dirasakan. Oleh sebab itu, diperlukan sistem pemantauan yang mampu mengidentifikasi potensi kekeringan secara lebih dini melalui analisis data curah hujan jangka panjang. Untuk mendukung upaya mitigasi tersebut diperlukan metode yang mampu mengidentifikasi kondisi kekeringan secara objektif dan menggambarkan tingkat keparahannya pada berbagai periode waktu.

Salah satu metode yang direkomendasikan oleh *World Meteorological Organization* (WMO) untuk mengidentifikasi kekeringan meteorologis adalah *Standardized Precipitation Index* (SPI) (WMO, 2012). Metode ini hanya memerlukan data curah hujan sebagai parameter masukan sehingga relatif sederhana untuk diterapkan dan mampu menggambarkan kondisi kekeringan pada berbagai skala waktu. SPI-1 umumnya digunakan untuk menggambarkan respons kekeringan jangka pendek, sedangkan SPI-3 dan SPI-6 mampu merepresentasikan kondisi kekeringan dalam periode yang lebih panjang. Oleh karena itu, penggunaan SPI pada beberapa skala waktu dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai dinamika kekeringan meteorologis. Meskipun analisis SPI telah banyak digunakan dalam penelitian kekeringan meteorologis, penerapannya pada Wilayah Hilir DAS Bengawan Solo yang mengombinasikan analisis SPI multi-skala waktu dengan analisis spasial menggunakan Poligon Thiessen relatif sedikit ditemukan. Selain itu, hasil analisis SPI umumnya masih disajikan dalam bentuk nilai indeks pada masing-masing stasiun hujan sehingga interpretasi kondisi kekeringan pada tingkat wilayah menjadi kurang representatif. Oleh karena itu, diperlukan integrasi metode SPI dengan Poligon Thiessen dalam lingkungan Sistem Informasi Geografis (SIG) agar distribusi spasial tingkat kekeringan dapat digambarkan secara lebih komprehensif.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menggunakan data curah hujan periode 2008–2024 untuk menganalisis kekeringan meteorologis di Wilayah Hilir DAS Bengawan Solo menggunakan *Standardized Precipitation Index* (SPI) pada skala waktu 1 bulan (SPI-1), 3 bulan (SPI-3), dan 6 bulan (SPI-6). Hasil analisis kemudian dipetakan menggunakan metode Poligon Thiessen dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menggambarkan distribusi spasial tingkat kekeringan meteorologis. Penelitian ini diharapkan menghasilkan informasi mengenai karakteristik kekeringan meteorologis pada berbagai skala waktu beserta distribusi spasial tingkat kekeringan meteorologis sehingga dapat menjadi dasar bagi BBWS Bengawan Solo, BPBD, dan para pemangku kepentingan lainnya dalam mendukung mitigasi kekeringan,

pengelolaan sumber daya air, serta penyusunan kebijakan berbasis data spasial.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada penelitian ini, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik dan kuantifikasi tingkat keparahan kekeringan meteorologis di 8 pos hujan wilayah Hilir DAS Bengawan Solo berdasarkan metode SPI-1, SPI-3, dan SPI-6?
2. Bagaimana perbandingan karakteristik hasil analisis antar skala waktu SPI dalam mendeteksi kejadian kekeringan historis di wilayah studi?
3. Daerah mana saja yang memiliki tingkat kekeringan meteorologis berdasarkan analisis nilai SPI dan pemetaan spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis Poligon Thiessen?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yg ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik dan tingkat keparahan kekeringan meteorologis berdasarkan nilai *Standardized Precipitation Index* (SPI) pada skala waktu SPI-1, SPI-3, dan SPI-6 di 8 pos hujan wilayah Hilir DAS Bengawan Solo.
2. Membandingkan karakteristik respons SPI-1, SPI-3, dan SPI-6 dalam mendeteksi kejadian kekeringan historis selama periode penelitian.
3. Mengidentifikasi dan memetakan distribusi spasial kekeringan meteorologis untuk menentukan wilayah yang memiliki tingkat kekeringan meteorologis tertinggi di bagian hilir.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk akademisi, penelitian ini diharapkan menjadi referensi tambahan dalam pengembangan studi mengenai indeks kekeringan meteorologis di wilayah sungai besar di Indonesia.
2. Untuk instansi terkait, penelitian ini diharapkan menjadi bahan pertimbangan teknis bagi BBWS Bengawan Solo atau BPBD dalam menyusun strategi mitigasi bencana kekeringan di wilayah Bojonegoro, Lamongan, Tuban, dan Blora.
3. Untuk penulis, penelitian ini diharapkan menambah wawasan mendalam mengenai pengolahan data hidrologi dan aplikasi sistem informasi geografis dalam bidang teknik sipil.

1.5 Batasan Masalah

Mengingat luasnya cakupan permasalahan di DAS Bengawan Solo, maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada analisis kekeringan meteorologis di wilayah hilir DAS Bengawan Solo berdasarkan data curah hujan dari delapan pos hujan yang mewakili Kabupaten Bojonegoro, Lamongan, Tuban, dan Blora selama periode 2008–2024.

Wilayah administrasi tersebut digunakan sebagai representasi spasial sesuai ketersediaan dan sebaran pos hujan pada kawasan penelitian.

2. Data yang digunakan adalah data sekunder curah hujan harian dengan rentang waktu 17 tahun terakhir (periode tahun 2008–2024) yang selanjutnya diagregasi menjadi data curah hujan bulanan untuk keperluan analisis *Standardized Precipitation Index* (SPI).
3. Penelitian ini menggunakan data curah hujan dari delapan pos hujan yang memiliki rekaman lengkap selama periode 2008–2024. Meskipun data telah memenuhi persyaratan kelengkapan, jumlah pos hujan yang digunakan relatif terbatas sehingga representasi spasial kondisi curah hujan di seluruh wilayah hilir DAS Bengawan Solo masih memiliki keterbatasan.
4. Analisis kekeringan hanya menggunakan metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) dengan perbandingan skala waktu 1 bulan (SPI-1), 3 bulan (SPI-3), dan 6 bulan (SPI-6)
5. Penelitian ini menganalisis kekeringan meteorologis berdasarkan defisit curah hujan dan tidak mencakup analisis kekeringan hidrologis maupun kekeringan sosial-ekonomi.
6. Penentuan wilayah pengaruh stasiun hujan dilakukan menggunakan metode Poligon Thiessen, sedangkan visualisasi topografi menggunakan data *Digital Elevation Model* (DEM).
7. Penelitian tidak meninjau parameter kualitas air, tata guna lahan secara mendalam, maupun infrastruktur irigasi yang ada di wilayah studi.

