

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang menjadikan tanaman padi sebagai salah satu sumber pangan utama, terutama masyarakat desa Telang yang mayoritas mengkonsumsi olahan padi. Desa telang memiliki luas wilayah seluas 967.473 Ha dengan luas lahan sawah tadah hujan 184,00 Ha, sawah irigasi 70,00 Ha, tegal 276,88 Ha, Tambak 301,30 Ha, dan bangunan/pekarangan 135,01 Ha (BPS, 2017). Sedangkan pada tahun 2025 luas lahan sawah yang terendam banjir seluas 243 ha (Permadani, 2025). Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bangkalan, wilayah Bangkalan berada pada dataran rendah dengan ketinggian sekitar 2-100 mdpl (meter di atas permukaan laut), serta berada di wilayah pesisir yang rentan terhadap kenaikan permukaan air laut dan curah hujan yang tinggi. Hal ini diperkuat oleh data dari website Open Data Kabupaten Bangkalan yang diperoleh dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) yang menunjukkan bahwa pada tahun 2023-2024, sering terjadi bencana banjir di wilayah Bangkalan (Faisol, 2025).

Banjir merupakan fenomena alam dimana suatu daratan pada suatu daerah terendam akibat peningkatan volume air. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No. 24 Tahun 2007, bencana banjir membawa dampak negatif mencakup kerugian harta benda hingga kondisi psikologis masyarakat terdampak. Terutama warga Desa Telang yang mayoritas mata pencahariannya adalah petani. Hal ini berkaitan dengan sektor pertanian bahwa bencana banjir dapat menurunkan produksi maupun produktivitas petani. Faktor utama penyebab banjir yaitu tingginya intensitas hujan, apabila hujan terjadi terus menerus akan menyebabkan kurangnya kapabilitas tanah dalam menahan air dan kemudian menimbulkan genangan (Gracia *et al.*, 2023). Banjir yang terjadi secara terus menerus akan menyebabkan kelembaban tanah menjadi tinggi.

Tingkat kelembaban tanah memiliki peran penting untuk pertumbuhan dan produksi hasil pertanian yang optimal. Kelembaban tanah yang optimal dapat digunakan untuk menentukan kondisi yang tepat dalam menentukan waktu tanam, perencanaan pengairan atau irigasi yang baik dan efektif di lahan pertanian, pengelolaan maupun penanggulangan hama pada tanaman, serta memprediksi perolehan hasil pertanian (Chaudhary, 2022). Pengamatan kelembaban tanah secara konvensional meskipun akurat, namun memiliki keterbatasan untuk pengamatan kelembaban tanah dalam skala besar. Seiring berjalannya waktu,

teknologi penginderaan jauh baik sistem pasif maupun aktif menjadi salah satu potensi metode baru dalam mengidentifikasi daerah terdampak banjir dan tingkat kelembaban tanah suatu wilayah dengan cakupan yang luas serta dalam waktu yang relatif lebih singkat.

Teknologi penginderaan jauh dengan memanfaatkan citra satelit sentinel 1 SAR, menjadi alat yang efektif digunakan untuk memantau dan mendeteksi area genangan serta kelembaban tanah. Citra satelit sentinel-1 SAR (*Synthetic Aperture Radar*) milik *European Space Agency* (ESA) dapat digunakan dalam pengamatan pada berbagai cuaca karena memancarkan sinyal gelombang mikro dan memiliki kemampuan untuk menembus awan dalam kondisi cuaca buruk maupun minim pencahayaan. Selain itu satelit ini memiliki kemampuan merekam data secara berulang dalam interval waktu yang relative singkat sehingga memungkinkan pemantauan perubahan kondisi permukaan bumi secara berkala (Handoyo *et al.*, 2025).

Analisis citra satelit sentinel 1 SAR dapat dilakukan dengan metode *Thresholding Otsu* untuk identifikasi genangan di lahan sawah dan penerapan *Soil Moisture Index* (SMI) untuk identifikasi kelembaban tanah di lahan sawah. *Thresholding Otsu* yaitu teknik yang digunakan untuk memisahkan objek tertentu pada citra berdasarkan nilai ambang batas secara otomatis. Metode ini bekerja dengan mencari perbedaan yang paling jelas antara dua kelompok piksel pada citra sehingga objek yang diamati dapat dipisahkan lebih mudah. Selain itu metode ini banyak digunakan dalam pengolahan citra karena memiliki tingkat ketelitian yang cukup tinggi (Tan *et al.*, 2023). Hal ini sejalan dengan penelitian Che *et al.*, (2025) yang menyatakan bahwa diantara metode segmentasi ambang batas adaptif, algoritma *Otsu* adalah salah satu yang paling akurat dan populer.

Penerapan metode *Thresholding Otsu* berbasis citra Sentinel 1 SAR telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti, contohnya yaitu pada penelitian Handoyo *et al.*, (2025) yang mengevaluasi tingkat ketepatan dalam mendeteksi banjir dengan polarisasi Sentinel 1 dengan metode *Thresholding Otsu* di wilayah Surakarta. Penelitian ini menunjukkan tingkat *Recall* (Tingkat Deteksi) sebesar 100%. Oleh karena itu citra sentinel 1 mampu mendeteksi banjir dengan akurasi yang tinggi. Selanjutnya Rusdiyarno *et al.*, (2025) juga menggunakan Sentinel-1 SAR dengan metode *Thresholding Otsu* pada tanggal 19 Maret 2024 di Kabupaten Demak menunjukkan bahwa polarisasi VV, VH maupun kombinasi polarisasi VV

dan VH memiliki tingkat akurasi 98% untuk mendeteksi banjir dan luas banjir di daerah kecamatan.

Berdasarkan penelitian terdahulu, penelitian ini memiliki kebaruan dengan memanfaatkan citra satelit Sentinel-1 SAR menggunakan metode *Thresholding Otsu* untuk mengidentifikasi genangan pada lahan sawah dan menggunakan *Soil Moisture Index* (SMI) untuk menggambarkan tingkat kelembaban tanah pada wilayah penelitian, serta divalidasi menggunakan data drone guna meningkatkan akurasi penelitian. Hasil Penelitian diharapkan dapat memberikan informasi spasial mengenai wilayah sawah yang terdampak genangan dan memiliki tingkat kelembaban tanah tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan pengelolaan lahan, serta peningkatan produktivitas pertanian di wilayah penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana sebaran genangan pada lahan sawah berdasarkan citra sentinel-1 SAR pada periode penelitian?
2. Bagaimana pola sebaran kelembaban tanah sawah berdasarkan *Soil Moisture Index* (SMI)?
3. Seberapa tinggi kesesuaian hasil klasifikasi genangan dan kelembaban tanah berbasis Sentinel-1 terhadap kondisi lapangan berdasarkan data drone?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan peta genangan banjir lahan sawah menggunakan metode *Thresholding Otsu* pada citra Sentinel-1.
2. Menghasilkan peta sebaran kelembaban tanah sawah berdasarkan *Soil Moisture Index* (SMI).
3. Mengevaluasi tingkat kesesuaian hasil analisis Sentinel-1 melalui validasi visual menggunakan data drone.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan referensi pemanfaatan citra satelit Sentinel-1 SAR dengan metode *Thresholding Otsu* dalam mengidentifikasi genangan di lahan sawah
2. Menyediakan peta kelembaban tanah sawah berdasarkan *Soil Moisture Index* (SMI) dari citra Sentinel-1 SAR
3. Menunjukkan tingkat kesesuaian hasil analisis citra Sentinel-1 SAR melalui validasi visual menggunakan data Drone.