

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pangan utama di Indonesia yang berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan beras sebagai makanan pokok masyarakat. Setiap fase pertumbuhan padi, mulai dari fase vegetatif hingga generatif, memiliki pengaruh langsung terhadap hasil produksi. Kegiatan pemantauan fase pertumbuhan tanaman padi cukup penting dilakukan untuk mendukung ketahanan pangan SDGs point kedua “*Zero hunger*” mengenai ketersediaan pangan.

BPS Indonesia saat ini telah melakukan pemantauan tanaman padi dengan metode kerangka sampel area (KSA). Metode survei lapangan konvensional membutuhkan sumber daya manusia dan modal dalam jumlah besar, serta memiliki tingkat akurasi yang relatif rendah. Untuk mengatasi keterbatasan survei konvensional dapat menggunakan teknologi penginderaan jauh berbasis radar yang mampu merekam data tanpa terhalang awan maupun kondisi cuaca (Triscowati *et al.*, 2019), seperti Indonesia memiliki tingkat tutupan awan yang tinggi. SAR (*Synthetic Aperture Radar*) dapat diinterpretasi secara mudah karena tidak terpengaruh oleh kondisi awan dan memiliki sensor aktif yang mampu memancarkan energi sendiri tanpa bergantung pada sinar matahari (Pradana *et al.*, 2020). Selain itu, sistem SAR (*Synthetic Aperture Radar*) sangat cocok diterapkan pada bidang pertanian, karena mampu memberikan informasi kondisi tanaman berdasarkan nilai *backscatter* tanaman dan lingkungan sekitarnya. Menurut Phung *et al.* (2020), SAR memiliki keunggulan multitemporal yang memungkinkan terciptanya peta umur padi yang konsisten dan memiliki resolusi tinggi serta pemantauan informasi pertanian secara *real-time*.

Tahapan pengolahan data citra SAR perlu dilakukan secara tepat agar informasi yang diperoleh lebih akurat. Pengolahan citra SAR menggunakan *software* SNAP menghasilkan nilai *backscatter* yang berkaitan dengan kondisi fisik objek di permukaan bumi. Namun, nilai *backscatter* tersebut belum secara langsung menunjukkan kelas fase pertumbuhan padi sehingga diperlukan proses klasifikasi untuk mengelompokkan nilai tersebut menjadi fase vegetatif, generatif, dan pematangan (Suspidayanti & Rokhmana, 2021). Proses klasifikasi citra dapat dilakukan menggunakan beberapa algoritma klasifikasi *supervised*, seperti *Maximum Likelihood* (MLC), *Random forest* (RF), dan *Support Vector Machine* (SVM) (Nirtanto *et al.*, 2022). Penelitian ini menggunakan metode klasifikasi

supervised Random forest karena mampu meningkatkan akurasi prediksi dengan membangun sejumlah pohon keputusan (Triscowati *et al.*, 2019). Menurut Belgiu & Drăgu (2016), *Random forest* memiliki kemampuan menghasilkan prediksi yang stabil serta mampu mengolah data penginderaan jauh berdimensi tinggi dengan kompleksitas yang besar. Selain proses klasifikasi, hasil pemetaan fase pertumbuhan padi juga perlu dilakukan proses validasi untuk mengetahui tingkat akurasi hasil klasifikasi menggunakan data lapangan beresolusi tinggi seperti citra drone (Nirtanto *et al.*, 2022). Hal ini sejalan dengan penelitian Belgiu & Csillik (2018), citra satelit efektif untuk pemantauan skala luas tetapi memiliki keterbatasan dalam mendeteksi detail pada lahan kecil sehingga kombinasi data satelit dan drone dapat memberikan informasi pertumbuhan tanaman yang lebih komprehensif.

Penelitian ini mengkaji kombinasi metode *klasifikasi supervised* berbasis citra SAR Sentinel-1GRD dengan validasi citra drone di Desa Telang, Kabupaten Bangkalan. Oleh karena itu, pada penelitian ini pemantauan fase pertumbuhan padi dilakukan menggunakan metode klasifikasi *supervised Random forest* dengan validasi citra drone di Desa Telang, Kabupaten Bangkalan. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi spasial fase pertumbuhan padi yang akurat dan menjadi alternatif metode pemantauan pertanian, serta dapat mendukung penyusunan kalender tanam serta berkontribusi terhadap ketahanan pangan lokal.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kemampuan citra SAR Sentinel-1 dalam mengklasifikasikan fase pertumbuhan padi di Desa Telang, Kabupaten Bangkalan?
2. Bagaimana hasil pemodelan fase pertumbuhan padi menggunakan metode *klasifikasi supervised random forest* berbasis citra SAR?
3. Bagaimana tingkat akurasi hasil klasifikasi fase pertumbuhan padi berdasarkan validasi citra drone?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kemampuan SAR Sentinel-1 dalam mengklasifikasikan fase pertumbuhan padi di Desa Telang, Kabupaten Bangkalan.
2. Untuk mengetahui hasil pemodelan fase pertumbuhan padi menggunakan metode *klasifikasi supervised random forest* berbasis citra SAR.
3. Untuk mengetahui tingkat akurasi hasil klasifikasi fase pertumbuhan padi berdasarkan validasi citra drone.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi dalam pemanfaatan citra SAR untuk pemantauan fase pertumbuhan padi di Desa Telang, Bangkalan.
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk pemantauan fase pertumbuhan padi yang lebih efisien dan tidak bergantung pada kondisi cuaca dibandingkan dengan survei lapangan konvensional.
3. Memberikan informasi penggunaan data drone dapat digunakan untuk validasi data dari klasifikasi fase pertumbuhan padi berbasis citra SAR.