

ABSTRAK

Perubahan iklim global meningkatkan kebutuhan pemantauan cadangan karbon pada ekosistem vegetasi sebagai upaya mitigasi emisi gas rumah kaca. Estimasi biomassa dan stok karbon pada pohon umumnya dilakukan menggunakan metode alometrik konvensional, namun metode tersebut memiliki keterbatasan dalam merepresentasikan struktur pohon secara detail serta sering memerlukan pendekatan destruktif. Oleh karena itu, penelitian ini memanfaatkan teknologi *Terrestrial LiDAR* yang mampu menghasilkan data tiga dimensi (3D) berupa *point cloud* dengan tingkat ketelitian tinggi untuk memperoleh informasi struktur pohon secara lebih akurat. Penelitian ini bertujuan menghitung estimasi stok karbon pada tiga jenis tanaman, yaitu *Swietenia macrophylla*, *Acacia mangium*, dan *Hevea brasiliensis* menggunakan pendekatan pemodelan struktur pohon melalui metode TreeQSM (*Tree Quantitative Structure Model*). Penelitian dilakukan pada dua lokasi dengan karakteristik vegetasi berbeda, yaitu kawasan Lapangan Tembak Diponegoro yang didominasi oleh *Swietenia macrophylla* dan *Acacia mangium*, serta Kebun Merbuh PTP yang didominasi oleh *Hevea brasiliensis*. Pengambilan data dilakukan menggunakan *Terrestrial Laser Scanner* (TLS) untuk memperoleh data *point cloud* pohon yang kemudian diproses melalui tahapan registrasi, *noise filtering*, segmentasi pohon, dan normalisasi data. Selanjutnya dilakukan pemodelan struktur pohon menggunakan metode TreeQSM yang merepresentasikan batang dan cabang pohon dalam bentuk rangkaian silinder sehingga diperoleh parameter geometrik seperti diameter batang (DBH), tinggi pohon, dan volume batang. Parameter tersebut digunakan untuk menghitung biomassa di atas permukaan tanah *Above Ground Biomass* (AGB) dan estimasi stok karbon pada masing-masing spesies pohon. Penelitian ini menunjukkan bahwa hipotesis utama, yaitu bahwa teknologi *Terrestrial LiDAR* dan metode TreeQSM mampu memberikan estimasi biomassa dan stok karbon pohon secara efektif, akurat, dan non-destruktif, telah terbukti dan terverifikasi. Secara kualitatif, hasil pemodelan 3D berhasil merepresentasikan struktur pohon secara detail, termasuk batang dan percabangan, sehingga dapat diinterpretasikan dengan baik menggunakan tujuh kunci interpretasi struktur pohon. Secara kuantitatif, parameter geometrik yang dihasilkan seperti diameter batang (DBH), tinggi pohon, dan volume menunjukkan konsistensi yang baik serta menghasilkan estimasi *Above Ground Biomass* (AGB) dan stok karbon yang tervalidasi, akurat, dan sejalan dengan data penelitian sebelumnya.

Kata Kunci: Biomassa, *Point cloud*, Stok Karbon, *Terrestrial LiDAR*, TreeQSM