

TERRESTRIAL LASER SCANNING DALAM REKONSTRUKSI TIGA DIMENSI POHON: APLIKASI PADA JATI MEGA (*Tectona grandis* L.f.)

Muhamad Thoriq Akbar Yusuf¹, Wahyu Wardhana², Dwi Tyaningsih Adriyanti²

ABSTRAK

Perkembangan teknologi *Light Detection and Ranging* (LiDAR) telah memberikan kontribusi penting dalam pemetaan tiga dimensi objek permukaan bumi. Salah satu turunan teknologi LiDAR adalah *Terrestrial Laser Scanner* (TLS), yang memungkinkan akuisisi data *point cloud* berdensitas tinggi dari permukaan tanah. Dalam bidang kehutanan, TLS berpotensi dimanfaatkan untuk pemodelan struktur individu pohon karena kemampuannya merekam struktur batang dan percabangan melalui celah tajuk. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kemampuan TLS dalam merekonstruksi struktur individu pohon secara tiga dimensi berdasarkan teori arsitektur pohon.

Penelitian dilaksanakan pada tegakan Jati Mega di Petak 13 KHDTK Wanagama, Kabupaten Gunungkidul. Akuisisi data dilakukan menggunakan TLS Trimble SX-10 dengan desain empat *scanning station* di sekeliling setiap individu pohon untuk meminimalkan *occlusion*. Data *point cloud* yang diperoleh dimodelkan secara tiga dimensi menggunakan algoritma L_1 -Tree berbasis nilai L_1 Median. Hasil pemodelan kemudian divisualisasikan menggunakan Mayavi pada Python untuk mendukung analisis struktur pohon.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur batang utama, cabang, dan ranting pohon Jati Mega (*Tectona grandis*) dapat direkonstruksi secara visual dan metrik melalui pemodelan TLS. Berdasarkan evaluasi menggunakan teori arsitektur pohon, TLS mampu merepresentasikan enam dari delapan unsur arsitektur pohon yang bersifat visual spasiogeometrik, yaitu pertumbuhan aksis, bentuk aksis, ritme pertumbuhan, ritme percabangan, pola percabangan, dan distribusi daun. Namun, unsur arsitektur pohon yang bersifat fisiologis, seperti limitasi pertumbuhan, dan letak perbungaan, tidak dapat direpresentasikan melalui pemodelan tiga dimensi. Temuan ini menunjukkan bahwa TLS efektif untuk analisis struktur pohon yang bersifat spasial dan geometrik, namun memiliki keterbatasan dalam merepresentasikan aspek fisiologis pohon.

Kata Kunci: *Terrestrial Laser Scanning* (TLS), *Point Cloud*, Pemodelan 3 Dimensi, Arsitektur Pohon

¹ Mahasiswa Fakultas Kehutanan UGM

² Staf Pengajar Fakultas Kehutanan UGM

***TERRESTRIAL LASER SCANNING FOR THREE DIMENSIONAL TREE
RECONSTRUCTION: APPLICATION TO JATI MEGA (*Tectona grandis* L.f)***

Muhamad Thoriq Akbar Yusuf¹, Wahyu Wardhana², Dwi Tyaningsih Adriyanti²

ABSTRACT

The advancement of Light Detection and Ranging (LiDAR) technology has made a significant contribution to three-dimensional mapping, with the Terrestrial Laser Scanner (TLS) emerging as an important innovation that enables the acquisition of high-density point cloud data from ground level. In forestry, TLS holds great potential for modeling the structure of individual trees, as it can penetrate canopy gaps and branching patterns to produce more complete representations. This study aims to evaluate the capability of TLS in reconstructing trees in three dimensions based on tree architecture theory.

The research was conducted in the Jati Mega stand, Plot 13, KHDTK Wanagama. Tree point cloud data were acquired using a Trimble SX-10 TLS with a four-station scanning design around each individual tree to minimize occlusion. Three-dimensional modeling based on point cloud data was performed using the L₁-Tree algorithm. The resulting model outputs were then visualized using the Mayavi library in Python.

*The findings show that the main stem, branches, and twigs of *Tectona grandis* can be reconstructed both visually and metrically using TLS-based modeling. Based on tree architecture theory, six architectural elements with visual and geometric characteristics were successfully represented through TLS, including axis growth, axis form, branching pattern, growth rhythm, branching rhythm, and leaf distribution. However, physiological elements such as growth limitation, and flowering position could not be modeled. These results indicate that TLS provides a reliable means of analyzing tree structures with spatial and geometric attributes, while remaining limited in capturing physiological aspects.*

Keywords: Terrestrial Laser Scanning (TLS), Point Cloud, 3D Tree Modelling, Tree Architecture

¹ Student of Faculty of Forestry UGM

² Lecturer of Faculty of Forestry UGM