UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perbandingan Citra Penginderaan Jauh Multisensor (Sentinel-1 dan Sentinel-2) untuk Pemetaan Biomassa
Atas Permukaan pada Hutan Jati di Sebagian Wilayah KPH Purwodadi
Imam Hanafi, Dr. Sigit Heru Murti BS, S.Si., M.Si. ; Dr. Retnadi Heru Jatmiko, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The natural absorption of carbon by vegetation is able to reduce carbon from the atmosphere through the process of photosynthesis and store it into biomass. Forests are terrestrial ecosystems that play an important role in the global carbon cycle, one of which is teak forest areas. Remote sensing technology is effective for mapping biomass above the surface utilizing both active and passive sensors. The Sentinel-1 imagery active sensor effectively overcomes cloud disturbances in tropical regions using dual polarization VH and VV. The Sentinel-2 passive image sensor provides spectral information that is used for biomass observations through single bands and vegetation indices. Based on this description, this study has the goal of 1) determining the optimal biomass model from the Sentinel-1 and Sentinel-2 images, 2) mapping and estimating above ground biomass, 3) testing the accuracy of the biomass map of each model.

The research was conducted in the KPH Purwodadi area which is under the Central Java Perhutani Regulation. The data sources used were the Sentinel-1 image recorded on July 18, 2025 and the Sentinel-2 image recorded on July 21, 2025. Other supporting data are the Perum Perhutani master map on a scale of 1:10.000 and data on the potential of forest resources for the period of 2025. Field samples were determined using the stratified random sampling method based on the age class of teak plants. Sample measurements were carried out on a plot measuring 40 x 40 m including measurements of diamater breast height and tree height. The research variables were divided into 4 groups derived from both images, namely VH polarization, VV polarization, multispectral band, and vegetation index. Modeling was carried out on each group of variables using a random forest algorithm, with ntree paramater as many as 500 and mtry determined through a grid search method with 5-fold cros validation.

The results showed that the multispectral band model was the most optimal for biomass modeling, with R^2 0.77, RMSE 34.73 and MAE 30.43. The total biomass value obtained was 981,451.36 tons and was able to capture biomass values from very low to very high classes (58-268 tons/ha) with an accuracy value of 79.96%. The most optimal model based on Sentinel-1 imagery was obtained in the VH polarization model with R^2 0.21, RMSE 58.23 and MAE 43.56. The model experienced saturation in high-to-very high grade biomass values with a total estimated value of 834,352.54 tons and an accuracy of 68.77%.

Keywords : *Above ground biomass, Ssentinel-1, Sentinel-2, Random forest*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perbandingan Citra Penginderaan Jauh Multisensor (Sentinel-1 dan Sentinel-2) untuk Pemetaan Biomassa
Atas Permukaan pada Hutan Jati di Sebagian Wilayah KPH Purwodadi**
Imam Hanafi, Dr. Sigit Heru Murti BS, S.Si., M.Si. ; Dr. Retnadi Heru Jatmiko, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Penyerapan karbon secara alami oleh vegetasi mampu mengurangi karbon dari atmosfer melalui proses fotosintesis dan menimbunnya kedalam biomassa. Hutan adalah ekosistem daratan yang berperan penting dalam siklus karbon global, salah satunya adalah kawasan hutan jati. Teknologi penginderaan jauh efektif untuk memetakan biomassa atas permukaan memanfaatkan sensor aktif dan pasif. Sensor aktif citra Sentinel-1 efektif mengatasi gangguan awan pada wilayah tropis menggunakan dual polarisasi VH dan VV. Sensor pasif citra Sentinel-2 memberikan informasi spektral yang digunakan untuk pengamatan biomassa melalui band tunggal maupun indeks vegetasi. Berdasarkan uraian tersebut penelitian ini memiliki tujuan untuk 1) menentukan model biomassa optimal dari citra Sentinel-1 dan Sentinel-2, 2) memetakan dan mengestimasi bimassa atas permukaan, 3) menguji akurasi peta biomassa setiap model.

Penelitian dilakukan pada wilayah KPH Purwodadi yang berada dibawah perum perhutani Jawa Tengah. Sumber data yang digunakan adalah citra Sentinel-1 perekaman tanggal 18 Juli 2025 dan citra Sentinel-2 perekaman tanggal 21 Juli 2025. Data pendukung lainnya adalah peta induk perum perhutani skala 1:10.000 dan data potensi sumberdaya hutan awal jangka tahun 2025. Sampel lapangan ditentukan menggunakan metode *stratified random sampling* berdasarkan kelas umur tanaman jati. Pengukuran sampel dilakukan pada plot berukuran 40 x 40 m meliputi pengukuran diamater setinggi dada serta ketinggian pohon. Variabel penelitian dibagi menjadi 4 kelompok yang diturunkan dari kedua citra, yaitu polarisasi VH, polarisasi VV, band multispektral, dan indeks vegetasi. Pemodelan dilakukan pada setiap kelompok variabel menggunakan algoritma *random forest*, dengan paramater *ntree* sebanyak 500 dan *mtry* ditentukan melalui metode *grid search* dengan *cros validation 5-fold.*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model band multispektral paling optimal untuk pemodelan biomassa, dengan R^2 0,77, RMSE 34,73 dan MAE 30,43. Total nilai biomassa yang didapatkan sebesar 981.451,36 ton dan mampu menangkap nilai biomassa dari kelas sangat rendah hingga sangat tinggi (58-268 ton/ha) dengan nilai akurasi mencapai 79,96%. Model paling optimal berdasarkan citra Sentinel-1 didapatkan pada model polarisasi VH dengan R^2 0,21, RMSE 58,23 dan MAE 43,56. Model mengalami saturasi pada nilai biomassa tinggi hanya dapat menangkap variasi biomassa pada kelas sangat rendah hingga sedang (58-184 ton/ha) dengan totoal 834.352,54 ton serta akurasi 68,77%.

Kata kunci : Biomassa atas permukaan, Sentinel-1, Sentinel-2, *Random forest*