

INTEGRASI DATA FOTO UDARA DAN CITRA WORLDVIEW-2 UNTUK ESTIMASI DAYA SERAP KARBON DIOKSIDA (CO₂) JENIS VEGETASI TEGAKAN DI KELURAHAN KALICACING DAN MANGUNSARI KOTA SALATIGA

Aning Andita

20/454994/GE/09228

INTISARI

Emisi CO₂ dihasilkan sebagai akibat dari peningkatan emisi bahan bakar fosil, asap dari kegiatan industri, perubahan penggunaan lahan, dan penurunan lahan hutan yang umumnya terjadi dan dapat ditemukan di kawasan perkotaan. Teknologi penginderaan jauh berupa foto udara dan citra multispektral Worldview-2 dapat diintegrasikan dan digunakan untuk mengidentifikasi jenis vegetasi tegakan dan mengestimasi kemampuan daya serap CO₂ yang ada di Kelurahan Kalicacing dan Mangunsari, Kota Salatiga. Tujuan dari penelitian ini antara lain mengidentifikasi jenis/spesies pohon, mengetahui estimasi kemampuan pohon dalam menyerap CO₂ untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, serta mengetahui tingkat keanekaragaman hayati yang ada di Kelurahan Kalicacing dan Mangunsari, Kota Salatiga.

Point cloud dari foto udara Kota Salatiga Tahun 2023 digunakan untuk menghasilkan data *Canopy Height Model* (CHM) dan *tree tops* untuk mengidentifikasi objek pohon dengan ketinggian minimal 2 meter. Ortofoto dari foto udara juga digunakan untuk *crown delineation* untuk menghasilkan poligon tajuk pohon. Citra Worldview-2 tahun 2023 sebagai citra multispektral digunakan untuk pemodelan empiris estimasi rata-rata biomassa, stok karbon, dan daya serap CO₂. Pendekatan yang digunakan adalah dengan tranformasi citra digital seperti *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan metode *Gross Primary Productivity* (GPP). Pengukuran biomassa di lapangan dilakukan pada tahun 2024 secara non-destruktif dengan melakukan pengukuran keliling batang dan tinggi pohon yang kemudian dihitung dengan persamaan alometrik. Tingkat keanekaragaman hayati jenis/spesies pohon dihitung dari jumlah poligon jenis/spesies pohon dengan Indeks Shannon dan Indeks Nilai Penting (INP).

Hasil dari penelitian ini menunjukkan terdapat ± 53 jenis/spesies pohon di Kelurahan Kalicacing dan Kelurahan Mangunsari yang dapat diidentifikasi melalui unsur interpretasi, Google Street View, dan kegiatan lapangan. Metode GPP cenderung lebih mendekati estimasi total rata-rata hasil pengukuran sampel di lapangan dengan persentase memodelkan estimasi daya serap CO₂ sebesar 79,10%. Estimasi total rata-rata kemampuan daya serap CO₂ dari 53 jenis/spesies pohon yang telah diidentifikasi dan jenis/spesies pohon lainnya di Kelurahan Kalicacing dan Mangunsari adalah $\pm 20.769,31$. Pohon trembesi (*Samanea saman*) merupakan pohon yang memiliki kemampuan daya serap CO₂ paling tinggi, yaitu $\pm 2,967$ ton/hari. Dari 53 jenis/spesies pohon yang ada di Kelurahan Kalicacing dan Kelurahan Mangunsari, tingkat keanekaragaman hayatinya sangat tinggi karena nilai indeks Shannon-nya lebih dari 3. Pohon kelapa (*Cocos nucifera*) dan pohon sengon (*Albizia chinensis*) merupakan pohon yang mendominasi kedua kelurahan ini.

Kata kunci : *Gross Primary Productivity* (GPP), daya serap CO₂, jenis/spesies, pohon

**INTEGRATION OF AERIAL PHOTOGRAPHY AND WORLDVIEW-2
IMAGERY FOR ESTIMATING CARBON DIOXIDE (CO₂) ABSORPTION
CAPACITY OF STAND VEGETATION IN SUBDISTRICT KALICACING
AND MANGUNSARI OF SALATIGA CITY**

Aning Andita

20/454994/GE/09228

ABSTRACT

CO₂ emissions are produced as a result of increased fossil fuel emissions, industrial activity emissions, land use changes, and deforestation, which generally occur in urban areas. Remote sensing technology, such as aerial photography and Worldview-2 multispectral imagery, can be integrated and used to identify vegetation types and estimate CO₂ absorption capacity in Kalicacing and Mangunsari Sub-Districts, Salatiga City. The objectives of this research include identifying tree species, estimating the trees' capacity to absorb CO₂ in order to reduce greenhouse gas emissions, and determining the level of biodiversity in Salatiga City, specifically in Kalicacing and Mangunsari Sub-Districts.

The point cloud derived from aerial photographs of Salatiga City in 2023 was utilized to generate Canopy Height Model (CHM) data and tree tops to identify tree objects with a minimum height of 2 meters. Orthophotos from aerial imagery were also employed for crown delineation to produce tree canopy polygons. Worldview-2 imagery from 2023, as multispectral imagery, was used for empirical modeling to estimate average biomass, carbon stock, and CO₂ absorption capacity. The approach used includes digital image transformations such as the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and the Gross Primary Productivity (GPP) method. Field biomass measurements were carried out in 2024 using a non-destructive method by measuring tree trunk circumference and height, which were then calculated using allometric equations. The biodiversity level of tree species was calculated from the number of species polygons using the Shannon Index and the Importance Value Index (INP).

*The results of this study show that approximately 53 tree species were identified in the Kalicacing and Mangunsari sub-districts through interpretive elements, Google Street View, and field activities. The GPP method tends to be closer to the total average estimates from field sample measurements, with a CO₂ absorption estimation model accuracy of 79.10%. The total average estimated CO₂ absorption capacity of the 53 identified tree species and other tree species in Kalicacing and Mangunsari is approximately 20,769.31 tons. The rain tree (*Samanea saman*) was found to have the highest CO₂ absorption capacity, at around 2.967 tons/day. Among the 53 tree species in the Kalicacing and Mangunsari sub-districts, the biodiversity level is very high, as indicated by a Shannon index value exceeding 3. Coconut trees (*Cocos nucifera*) and sengon trees (*Albizia chinensis*) dominate these two sub-districts.*

Keywords : *Gross Primary Productivity (GPP), carbon dioxide (CO₂) absorption capacity, species, tree*