

STUDY OF THE POTENTIAL OF CO₂ ABSORPTION BY VEGETATION BASED ON NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) VALUE

Ahmad Jauhari*, Mufidah Asy'ari, Ria Rahmadanti, Nafta Hazama,
Niken Larasati Kusuma Dini, Andre Toberto Martias
Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A. Yani, Km 39, Banjarbaru, 70714, Indonesia

*E-mail corresponding author: ajauhari@ulm.ac.id

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Article history:</i> Received: 18-12-2020 Received in revised form: 20-03-2021 Accepted: 12-04-2021 Published: 13-04-2021</p>	<p><i>The increase in greenhouse gases (GHG) as one of the causes of climate change. One of the gases that play a role in GHG is carbon dioxide (CO₂). The CO₂ content in the atmosphere is thought to have increased by 0.03-0.06% and caused a temperature increase of 4.25 °F. Forests play a role in efforts to increase CO₂ absorption. The distribution and potential of the forest can be determined using the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) value approach which has been processed from the LANDSAT-8 satellite image data coverage in 2018. This research was conducted in the area of the City of Banjarbaru. This research is quantitative in nature. The method used is a survey method. The data analysis used is NDVI analysis. The results of the research in the sample area showed the potential for CO₂ absorption by pole and tree level plants in Banjarbaru (area of 29,716 ha) at very low stand density (5,200.9 ha), low (6,346.7 ha), low to moderate (1,019.2 ha) from 230,502 tonC, 408,696 tonC, and 175,077 tonC, respectively. Overall, the absorption of CO₂ by plants at the pole and tree level at various densities was 814,276 tons of carbon.</i></p>
<p><i>Keywords:</i> NDVI Carbon Absorption GHG CO₂</p>	

STUDI POTENSI PENYERAPAN CO₂ OLEH VEGETASI BERDASARKAN NILAI NDVI (NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX)

Abstrak- Peningkatan gas rumah kaca (GRK) sebagai salah satu penyebab perubahan iklim. Salah satu gas yang berperan pada GRK adalah karbon dioksida (CO₂). Kandungan CO₂ di atmosfer diduga meningkat sekitar 0,03-0,06% dan menyebabkan kenaikan suhu 4,25°F. Hutan berperan dalam upaya peningkatan penyerapan CO₂. Sebaran dan potensi hutan dapat diketahui dengan pendekatan nilai NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) yang telah diolah dari data citra satelit LANDSAT-8 liputan tahun 2018. Penelitian ini dilakukan di areal Kota Banjarbaru. Penelitian ini bersifat kuantitatif. Metode yang digunakan adalah metode survey. Analisa data yang digunakan adalah analisa NDVI. Hasil penelitian pada area contoh menunjukkan potensi daya serap CO₂ oleh tanaman tingkat tiang dan pohon di Banjarbaru (seluas 29.716 ha) pada kerapatan tegakan sangat rendah (5.200,9 ha), rendah (6.346,7 ha) hingga sedang (1.019,2 ha) berturut-turut dari 230.502 tonC, 408.696 tonC, dan 175.077 tonC. Secara keseluruhan, daya serap CO₂ oleh tanaman pada tingkat tiang dan pohon pada berbagai kerapatan adalah sebesar 814.276 ton karbon.

Kata kunci: NDVI, serapan karbon, GRK, CO₂.

PENDAHULUAN

Isu mengenai perubahan iklim global sudah banyak dibicarakan, penyebabnya adalah jumlah Gas Rumah Kaca (GRK) yang ada di atmosfer telah melampaui ambang batas. Hampir 75% dari GRK adalah CO₂ yang dihasilkan oleh aktivitas manusia pada sektor industri dan transportasi (Rawung, 2015). Anomali suhu permukaan global selama 4

dekade terakhir, relatif terhadap periode dasar 1951-1980. Rata-rata, 4 dekade berturut-turut suhu meningkat 0.17 °C (Hansen, Ruedy, Sato, & Lo, 2010). Potensi bahaya pertumbuhan CO₂ atmosfer yang tidak terkendali dan perubahan siklus karbon global oleh manusia. Adanya kesenjangan dalam pemahaman, ketidakpastian dalam model, tidak

memadainya data, dan kesulitan yang melekat dalam peramalan ini menjadi implikasi sosial, politik, dan ekonomi bahwa jika pembakaran bahan bakar fosil dilibatkan sebagai penyebab utama perubahan iklim yang tidak menguntungkan (Marland & Rotty, 1979). Ekspor karbon terestrial melalui sistem perairan darat adalah proses utama dalam siklus karbon global. Ini termasuk hilangnya karbon ke atmosfer melalui *outgassing* dari sungai, danau, atau reservoir dan fiksasi karbon di kolom air serta di sedimen (Marx *et al.*, 2017). Konsentrasi CO₂ yang tinggi, dapat memenuhi atmosfer dan memerangkap cahaya matahari dan mengakibatkan naiknya suhu di permukaan bumi (Juliansari, 2012).

Salah satu cara untuk mengurangi dampak pemanasan global adalah dengan mengendalikan konsentrasi karbon. Hutan berperan dalam upaya peningkatan penyerapan CO₂ dimana dengan bantuan cahaya matahari dan air dari tanah, vegetasi yang berklorofil mampu menyerap CO₂ dari atmosfer melalui fotosintesis. Hasil fotosintesis ini antara lain disimpan dalam bentuk biomassa yang menjadikan vegetasi tumbuh menjadi besar atau makin tinggi. Pertumbuhan ini akan berlangsung terus sampai vegetasi tersebut secara fisiologis berhenti tumbuh atau dipanen. Secara umum hutan dengan “*net growth*” (terutama dari pohon-pohon yang sedang berada pada fase pertumbuhan) mampu menyerap lebih banyak CO₂, sedangkan hutan dewasa dengan pertumbuhan yang kecil hanya menyimpan stock karbon tetapi tidak dapat menyerap CO₂ berlebih/ekstra. Dengan adanya hutan yang lestari maka jumlah karbon (C) yang disimpan akan semakin banyak dan semakin lama. Oleh karena itu, kegiatan penanaman vegetasi pada lahan yang kosong atau merehabilitasi hutan yang rusak akan membantu menyerap kelebihan CO₂ atmosfer (Adinugroho *et al.*, 2006). Pendugaan

biomassa hutan merupakan salah satu cara untuk mengetahui kandungan karbon yang tersimpan dalam hutan. Diperkirakan bahwa 50% dari biomassa hutan mengandung karbon (Hilwan & Nurjannah, 2014).

Sensor penginderaan jauh mempunyai kemampuan dalam menangkap gelombang yang dipantulkan oleh vegetasi dan non vegetasi serta mampu membedakan kualitas (jumlah klorofil) dan kuantitas (*Leaf Area Index/LAI*) vegetasi melalui pemanfaatan nilai indeks vegetasi, yaitu suatu nilai yang dihasilkan dari persamaan matematika dari beberapa band penginderaan jauh (citra) yang menghasilkan satu nilai indeks (As-syakur & Adnyana, 2009). Nilai indeks vegetasi dapat memberikan informasi tentang persentase penutupan vegetasi, indeks tanaman hidup (*Leaf Area Index*), biomassa tanaman, FAPAR (*Fraction of Absorbed Photosynthetically Active Radiation*), kapasitas fotosintesis dan estimasi penyerapan karbon dioksida (Ji and Peters. 2007). Konsep ini sering digunakan dalam penelitian yang berkaitan dengan objek di permukaan bumi, salah satunya seperti studi potensi penyerapan tanaman terhadap karbondioksida. Salah satu metode yang digunakan adalah dengan menggunakan analisis *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). NDVI dapat menunjukkan parameter yang berhubungan dengan parameter vegetasi, antara lain, biomassa dedaunan hijau, daerah dedaunan hijau yang merupakan nilai yang dapat diperkirakan untuk pembagian vegetasi. NDVI pada dasarnya menghitung seberapa besar penyerapan radiasi matahari oleh tanaman terutama bagian daun (Freddy *et al.*, 2015).

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian di Banjarbaru. Secara visual lokasi penelitian disajikan pada peta berikut.



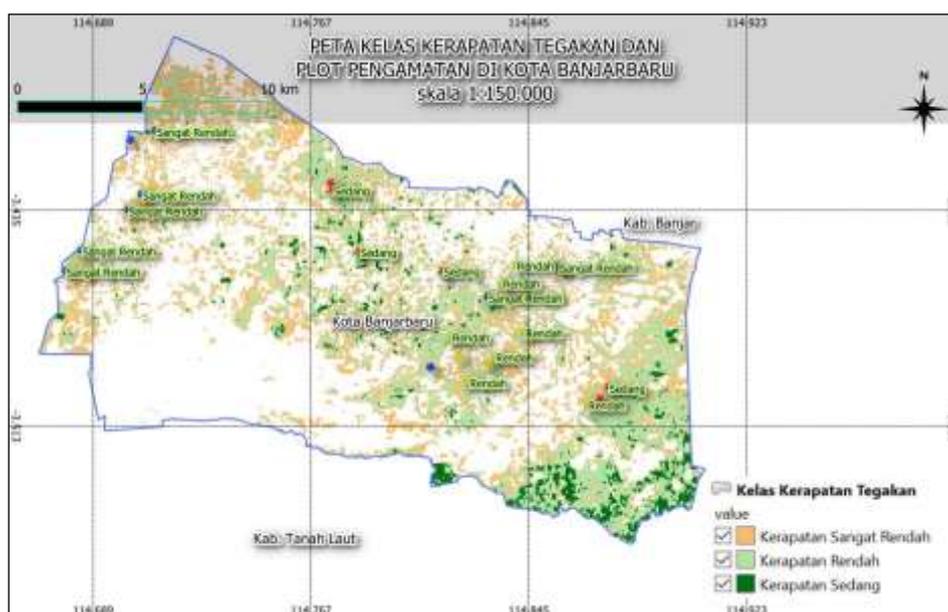
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah LANDSAT-8 Liputan 30 April 2020 dengan tutupan awan 0%. Peralatan utama yang digunakan adalah GPS dan kamera. Tahapan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah persiapan sebelum ke lapangan (analisis NDVI data LANDSAT-8 dan penentuan lokasi contoh), survey lapangan (pengambilan data pada area terpilih), setelah dari lapangan (re-analisis NDVI sesuai fakta lapangan, analisis data survey, perhitungan serapan karbon). Metode pengolahan dan data analisis yang

digunakan adalah teknik tabulasi, analisis SIG (*Semi-Automatic Classification, Geoprocessing, Raster dan Vector Analysys, perhiungan cadangan kabon sesuai SNI 7724:2011*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk peta kelas kerapatan tegakan berdasarkan nilai NDVI dan tabel daya serap CO₂ oleh tegakan di kota Banjarbaru. Peta Kelas Kerapatan Tegakan berdasarkan Nilai NDVI disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Kelas Kerapatan Tegakan Berdasarkan Nilai NDVI

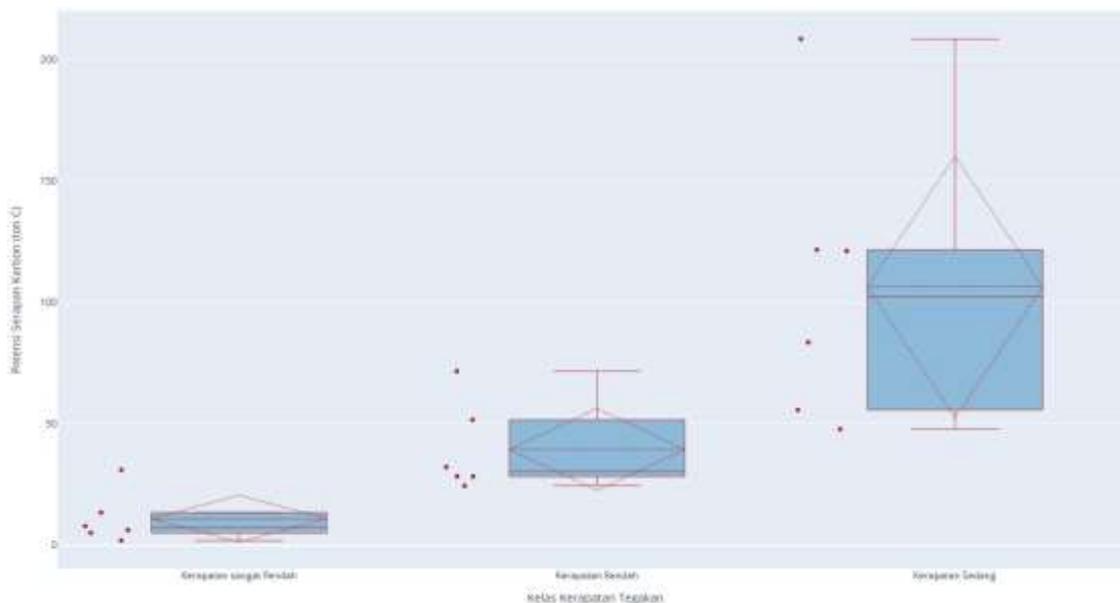
Gambar 2 menyajikan sebaran kelas kerapatan tegakan dari sangat rendah, rendah dan sedang. Dari peta terlihat konsentrasi kerapatan sedang berada di sebelah Tenggara. Lokasi tersebut memang bukan area pemukiman, lebih banyak sebagai area berhutan dan perkebunan. Sedangkan, di perkotaan didominasi areal tidak bervegetasi dan vegetasi

kerapatan sangat rendah. Keberadaan vegetasi sedang diperkirakan tidak signifikan terhadap penurunan emisi CO₂ secara langsung. Secara tabulasi kemampuan mereduksi CO₂ oleh vegetasi yang ada dalam wilayah kota Banjarbaru oleh vegetasi tingkat pohon dan tiang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kemampuan Tegakan Tingkat Pohon dan Tiang di Kota Banjarbaru dalam Menurunkan Emisi CO₂

No	Kelas Kerapatan tegakan	Luas (ha)	Nilai NDVI*	Daya Serap (tonC/ha)	Daya Turunkan Emisi CO ₂
1	Lahan terbuka, semak belukar	17.149	0,00-0,35	-	-
2	Kerapatan sangat Rendah	5.201	0.35-0.40	44,32	230.508
3	Kerapatan Rendah	6.347	0.40-0.48	71.51	408710
4	Kerapatan sedang	1.020	0.48-055	171,78	175.217
		29.717			814.435

Keterangan: *Nilai NDVI telah disesuaikan dengan keadaan di lapangan



Gambar 3. Box-Whisker plot Sebaran Nilai Potensi Serapan karbon (tonC) pada berbagai Tingkat Kerapatan Tegakan

Tabel 1 menyajikan potensi vegetasi tingkat pohon dan tiang yang ada di banjarbaru pada berbagai tingkat kerapatan tegakan. Potensi daya serap CO₂/ha oleh tegakan semakin tinggi secara signifikan dengan meningkatnya kelas kerapatan (lihat Gambar 3). Potensi daya serap meningkat 27,19 tonC/ha dari kerapatan sangat rendah ke kerapatan rendah, namun meningkat lebih tajam mencapai 100,27 tonC/ha pada areal dengan kerapatan rendah ke kerapatan sedang. Peningkatan yang signifikan ini diduga karna semakin tinggi tingkat kerapatan tegakan, maka semakin banyak tegakan yang memiliki kemampuan menyerap CO₂ dan menyimpan CO₂ berlebih. Hal ini didukung oleh Kyrklund, 1990 bahwa hutan dengan “*net growth*” (terutama dari pohon-pohon yang sedang berada pada fase pertumbuhan) mampu menyerap lebih banyak CO₂, sedangkan hutan dewasa dengan pertumbuhan yang kecil hanya menyimpan stock karbon tetapi tidak dapat menyerap CO₂ berlebih/ekstra. Laju penyerapan CO₂ berbanding lurus dengan laju pertumbuhan.

KESIMPULAN

Kemampuan vegetasi (diameter 10 cm keatas) yang ada di banjarbaru seluas 12.568 ha (42%) untuk mereduksi emisi CO₂ adalah sebesar 814.435 tonCO₂, dengan rincian: vegetasi dengan kelas kerapatan sangat rendah (seluas 5.201 ha) sebesar 230.508 tonCO₂, vegetasi dengan kelas kerapatan rendah (seluas 6.347 Ha) sebesar 408.710 tonCO₂, vegetasi dengan kelas kerapatan sedang (seluas 1.020 ha) sebesar 175.217 tonCO₂. Sisanya adalah lahan terbuka 58% adalah lahan terbuka dan semak belukar.

DAFTAR PUSTAKA

- As-syakur, A. R., & Adnyana, I. W. S. (2009). Analisis Indeks Vegetasi Menggunakan Citra Alos/Avnir-2 Dan Sistem Informasi Geografi (Sig). *Jurnal Bumi Lestari*, 9(1), 1–11.
- Freddy SW, Marwan, Nizamuddin. 2015. Klasifikasi Penggunaan Lahan Menggunakan Citra Satelit Spot-6 di Kabupaten Aceh Barat Daya dan Aceh Besar. Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro 2015. ISSN: 2088-9984. p. 102-107
- Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M., & Lo, K. 2010. Global Surface Temperature Change. *Reviews of Geophysics*, 48(4). <https://doi.org/10.1029/2010RG000345>
- Hilwan I dan Ade Siti Nurjannah. 2014. Potensi Simpanan Karbon Pada Tegakan Vegetasi Lahan Pasca Tambang di PT Jorong Barutama Greston, Kalimantan Selatan. *Jurnal Silviculture Tropika*. Vol. 05 No. 3, Desember 2014, Hal 188-195.
- Juliansari, K. 2012. Global Warming _ Sebuah Ancaman bagi Kehidupan MakhluK Hidup di Bumi - IESR. Retrieved July 17, 2020, from IESR website: <http://iesr.or.id/global-warming-sebuah-ancaman-bagi-kehidupan-makhluK-hidup-di-bumi/>
- Ji, L., A.J. Peters. 2007. Performance Evaluation of Spectral Vegetation Indices Using a Statistical Sensitivity Function. *Remote Sensing of Environmental*, 106, 59 -65
- Kyrklund, B., 1990. The Potensial Of Forest And Forest Industry In Reducing Excess Atmospheric Carbon Dioxide. Unasylyva

163. Vol 41. FAO.
- Marland, G., & Rotty, R. M. (1979, October 1). Carbon dioxide and climate. *Reviews of Geophysics*, **17**(7): 1813–1824. <https://doi.org/10.1029/RG017i007p01813>
- Marx, A., Dusek, J., Jankovec, J., Hartmann, J., Barth, J. A. C., Sanda, M., ... Geldern, R. van. 2017. A review of CO₂ and associated carbon dynamics in headwater streams: A global perspective. *Reviews of Geophysics*, p. 560–585. <https://doi.org/10.1002/2016RG000547>
- Rawung, F. C. 2015. Efektivitas Ruang Terbuka Hijau (Rth) Dalam Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (Grk) Di Kawasan Perkotaan Boroko. *Media Matrasain*, **12**(2): 17–32.
- SNI 7724. 2011. Standar Nasional Indonesia. Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon- Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.