

# Potensi Cadangan Karbon pada Pohon dengan Penginderaan jauh di KPHP Kabupaten Sorong

Anif Farida<sup>1</sup>, Ponisri Ponisri<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sorong  
Jalan Pendidikan No. 27 Kelurahan Klabulu Distrik Malaimsimsa, Kota Sorong, Papua Barat

<sup>2</sup> Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sorong  
Jalan Pendidikan No. 27 Kelurahan Klabulu Distrik Malaimsimsa, Kota Sorong, Papua Barat

<i>Received</i> 24 January 2023	<b>Abstrak</b>  Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui estimasi cadangan karbon berdasarkan nilai NDVI di hutan produksi KPHP Kabupaten Sorong. Metode yang digunakan yaitu analisis NDVI untuk mendapatkan estimasi cadangan karbon berdasarkan data lapangan (allometrik) pada tingkat pohon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan vegetasi yang ada di hutan produksi KPHP didominasi oleh kelas tinggi (57,40 %) disusul berturut-turut kelas sedang (40,40 %) dan rendah (2,06 %). Persamaan regresi cadangan karbon yang diperoleh yaitu $y = 2,071 + 4,351 * NDVI$ . Besarnya cadangan karbon dengan NDVI di hutan produksi KPHP Unit II Sorong berkisar dari 1,667 ton/ha-5,113 ton/ha.
<i>Revised</i> 3 March 2023	
<i>Accepted</i> 3 March 2023	
<i>*Correspondence</i> Ponisri Ponisri Email: poai.sri1006@gmail.com	<b>Kata Kunci:</b> hutan produksi, cadangan karbon, NDVI, regresi
	<b>Abstract</b>  <i>The purpose of this study was to determine the estimation of carbon stocks based on NDVI values in the KPHP production forest of Sorong Regency. The method used is NDVI analysis to obtain estimates of carbon stocks based on field data (allometric) at the tree level. The results showed that the vegetation density in the KPHP production forest was dominated by the high class (57.40%), followed by the medium class (40.40%), and the low class (2.06%), respectively. The obtained carbon stock regression equation is <math>y = 2.071 + 4.351 * NDVI</math>. Carbon stock with NDVI ranges from 1,667 tons per hectare to 5,113 tons per hectare.</i>
	<b>Keywords:</b> production forest, carbon stock, NDVI, regression

## PENDAHULUAN

Pemanasan global merupakan isu yang saat ini menjadi perbincangan hangat di semua negara. Isu ini berkaitan erat dengan meningkatnya kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer yang menyebabkan peningkatan gas rumah kaca. Windarni (2017) menyatakan bahwa hutan semakin berkurang luasnya sehingga tidak mampu menyerap konsentrasi dari karbondioksida

di atmosfer. Dampak selanjutnya yakni terjadi efek gas rumah kaca seiring dengan bertambahnya CO<sub>2</sub> sehingga suhu di bumi meningkat dan pada akhirnya berpengaruh pada perubahan iklim.

Gas rumah kaca dapat dikurangi dengan lebih meningkatkan peran dari hutan. Keberadaan hutan di daerah dataran mampu menyerap sebagian besar karbon. Hal ini dikarenakan hutan terdiri atas

vegetasi yang mempunyai kemampuan fotosintesis dengan memanfaatkan karbondioksida kemudian menyimpannya dalam bentuk biomassa (Kun & Dongsheng, 2008 dalam Suwardi et. al, 2013). Hal yang senada diungkapkan oleh Kurniyawan et.al (2010) dimana hutan alam adalah penyimpan karbon paling tinggi dibandingkan dengan lahan pertanian, disebabkan oleh keanekaragaman vegetasi yang ada di dalamnya. Terutama keberadaan pohon berkayu yang memiliki umur baik yang tumbuh alami maupun yang sudah dikombinasi dengan pola tanam agroforestri oleh masyarakat.

Rehabilitasi hutan sebagai upaya untuk lebih meningkatkan kemampuannya mengurangi karbon perlu didukung. Kegiatan ini dapat dilakukan dengan pendataan informasi mengenai status, tingkat, perubahan emisi gas rumah kaca yang melibatkan berbagai sumber, penyerap maupun potensi cadangan karbonnya (Cahyaningrum et.al, 2014). Besarnya cadangan karbon dapat diketahui menggunakan metode destruktif dan non destruktif (allometrik). Metode destruktif kurang efisien karena memerlukan biaya yang tidak sedikit, waktu lama dan sulit diterangkan pada lokasi yang susah untuk dijangkau (Purba et.al, 2013)

Penginderaan jauh memudahkan pendugaan cadangan karbon melalui pendekatan NDVI. NDVI adalah analisis menggunakan citra untuk mengetahui tingkat kehijauan suatu vegetasi dan membagi daerah berdasarkan kerapatan. Dengan adanya NDVI ini, perhitungan cadangan karbon lebih mudah dilakukan pada daerah yang luas, menghemat waktu dan biaya (Karmila et.al, 2020).

Kabupaten Sorong mempunyai hutan yang berfungsi sebagai hutan lindung, cagar alam, hutan produksi terbatas, hutan produksi tetap, hutan produksi yang dapat dikonversi maupun serta ijin usaha pemanfaatan hasil hutan kayu (IUPHHK). Keberadaan hutan di wilayah ini mengalami perubahan terutama luasnya. Bahkan kawasan hutan yang termasuk unit kerja KPHP Unit II Sorong terdapat areal okupasi yang sangat berpotensi untuk terjadinya degradasi dan deforestasi hutan (KPHP, 2012). Hal ini dapat berakibat terganggunya peranan fungsi tutupan vegetasi dan secara tidak langsung menyebabkan perubahan cadangan karbon. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui estimasi cadangan karbon berdasarkan nilai NDVI.

## **METODOLOGI**

Penelitian ini dilaksanakan di hutan produksi yang berlokasi di Distrik Makbon

Kabupaten Sorong dan termasuk dalam wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP) Unit II Sorong. Secara geografis terletak antara 131,3877769° BT-131,5506715° BT dan 0,72708624° LS-0,84063861° LS. Luas wilayahnya sebesar 15.125,62 Ha dan meliputi beberapa kampung yaitu Kampung Klasimigik, Kampung Batu Lubang, Kampung Malagasih dan Kampung Batu Lubang Pantai.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Global Positioning System* (GPS), drone DJI Phantom IV dan Software ArcGIS 10.2. Sedangkan bahan penelitian terdiri dari Peta Kawasan Hutan, Peta Rupa Bumi Indonesia Digital dan Citra Satelit Landsat.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu untuk data kerapatan vegetasi diperoleh dari hasil perhitungan indeks vegetasi (NDVI) dan pengecekan secara langsung di lapangan.

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu perhitungan cadangan karbon dengan NDVI dan korelasi antara cadangan karbon allometrik dan NDVI.

#### 1. Transformasi Indeks Vegetasi

Penelitian ini menggunakan indeks vegetasi untuk dikorelasikan dengan hasil pengukuran cadangan karbon di lapangan. Rumus NDVI (Irawan, 2018):

$$NDVI = \frac{Band\ NIR - Band\ R}{Band\ NIR + Band\ R}$$

Keterangan :

NIR = infra-merah dekat

R = merah

NDVI berkisar antara -1 sampai 1

NDVI = -1 berarti air (makin negatif makin dalam)

NDVI = 0 berarti tanah gundul

NDVI = 1 berarti hijau (lebat)

#### 2. Analisis Korelasi dan Regresi

Analisis regresi dilakukan untuk mengestimasi nilai dari suatu variabel berdasarkan nilai variabel lainnya, yaitu suatu variabel terikat (*dependent variable*) atau Y berdasarkan suatu variabel bebas (*independent variable*) atau X dalam persamaan linear (Karmila et. al, 2020). Ukuran kekuatan pengaruh suatu variabel ditentukan dengan menggunakan besarnya nilai koefisien korelasi (r). Koefisien korelasi dicari dengan rumus :

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n.\sum x^2 - (\sum x)^2)(n.\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Keterangan :

r = koefisien korelasi

n = jumlah plot sampel

x = nilai NDVI

y = nilai karbon

Hubungan atau korelasi nilai NDVI dengan cadangan karbon dengan membuat suatu persamaan regresi non linear  $y = a+bx$ , yang dapat diperoleh dari :

$$a = \frac{(\sum x)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Keterangan :

x = nilai NDVI

y = nilai karbon

n = besarnya populasi sampel  
(Panggabean et. al, 2013)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. *Normalized Difference Vegetation Index*

*Normalize Difference Vegetation Index* (NDVI) merupakan indeks yang menunjukkan derajat warna kehijauan pada suatu tanaman atau vegetasi. Indeks ini adalah persamaan matematis antara band infra merah dekat (NIR) dan band merah dan sudah digunakan sebagai salah satu petunjuk keberadaan vegetasi yang ada di suatu daerah (Lillesand dan Kiefer, 1997 dalam Prasetyo et. al, 2017). Nilai NDVI diklasifikasikan berdasarkan nilai pikselnya dan berkisar dari -1 sampai dengan 1. Nilai NDVI positif mengindikasikan daerah tersebut

mempunyai vegetasi berupa hutan, semak belukar dan padang rumput. Nilai NDVI negatif menjadi indikator suatu daerah berupa pasir, salju, bebatuan dan badan air. NDVI yang mendekati nilai 0, berarti daerah tersebut berupa lahan kosong (Harlinda, 2015).

Citra yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Citra Landsat 8 OLI dan dilakukan pengolahan untuk mendapatkan nilai NDVI. Berdasarkan hasil pengolahan, didapatkan variasi nilai NDVI di lokasi penelitian berkisar dari -0,093 sampai dengan 0,696. Nilai tersebut kemudian dibagi menjadi tiga kelas kerapatan vegetasi yaitu rendah (-0,093-0,308), sedang (0,308-0,404) dan tinggi (0,404-0,696) seperti yang tertera pada Tabel 1. Untuk mengecek kebenaran nilai NDVI di lapangan, dilakukan pemotretan udara menggunakan drone DJI Phantom IV untuk masing-masing kelas kerapatan vegetasi seperti yang disajikan pada Gambar 1.

Kerapatan vegetasi tinggi paling mendominasi di wilayah penelitian dengan luas sebesar 8.642,23 Ha. Persebarannya hampir di seluruh wilayah hutan produksi KPHP terutama di bagian tengah. Hasil observasi di lapangan menunjukkan vegetasi dengan kerapatan tinggi banyak dijumpai di daerah dengan topografi yang relatif curam. Hal ini dikarenakan permukiman penduduk tidak dibangun di

lereng yang terjal sehingga vegetasi yang ada tetap terjaga. Berbeda dengan kerapatan sedang sebagian besar dijumpai di lereng yang relatif landai sampai datar. Kondisi ini dipengaruhi oleh perilaku alih fungsi lahan hutan menjadi permukiman oleh masyarakat sekitar. Demikian juga dengan aktivitas perladangan yang tentunya mengakibatkan berkurangnya

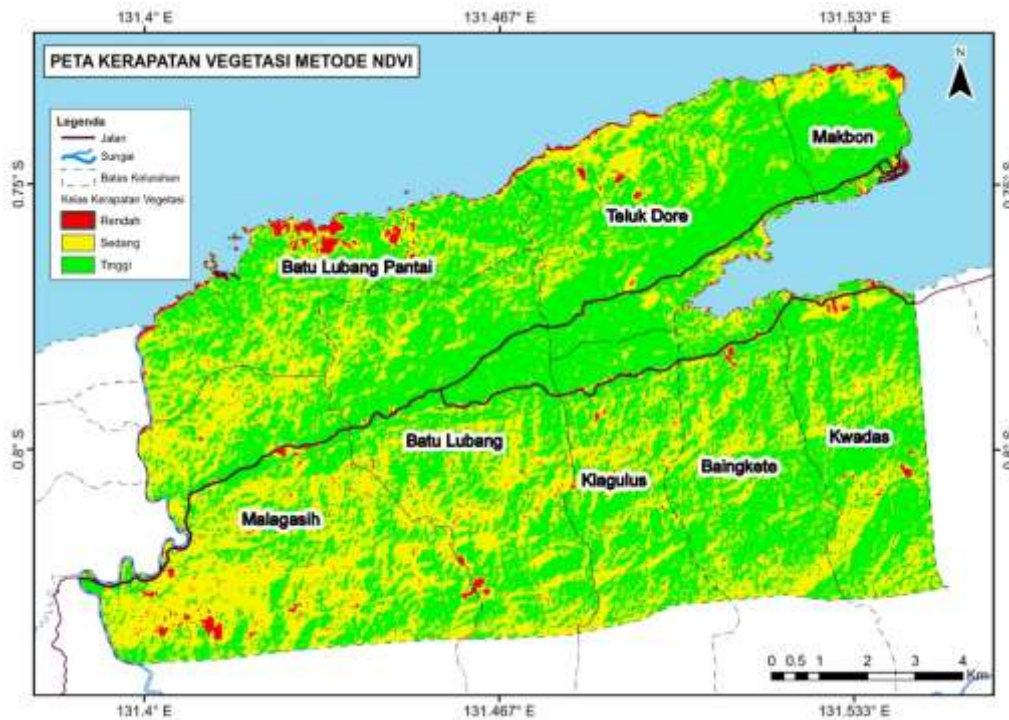
vegetasi yang ada di hutan. Kerapatan rendah paling banyak dijumpai di sekitar pesisir dikarenakan di daerah tersebut kebanyakan dijumpai pohon kelapa dan permukiman penduduk. Selain itu lahan sekitar dimanfaatkan juga oleh masyarakat sekitar sebagai lahan pekarangan. Persebaran secara spasial kerapatan vegetasi dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1.  
Kelas Kerapatan Vegetasi

No.	Kerapatan	Luasan (Ha)	Persentase (%)
1.	Rendah	311,74	2,06
2.	Sedang	6.171,64	40,80
3.	Tinggi	8.642,23	57,14



Gambar 1. Foto Kerapatan Vegetasi



Gambar 2. Peta Kerapatan Vegetasi Di Hutan Produksi KPHP Sorong

## 2. Hubungan Indeks Vegetasi (NDVI) dengan Nilai Cadangan Karbon

Nilai NDVI mempunyai hubungan dengan nilai cadangan karbon di lapangan dalam hal ini, cadangan karbon yang dihitung dengan menggunakan persamaan Allometrik. Tabel 2 menunjukkan hubungan nilai karbon dengan nilai NDVI di lokasi penelitian yang ditunjukkan dengan analisis regresi untuk tingkat pertumbuhan vegetasi.

Berdasarkan Tabel 2, dapat dibuat suatu persamaan regresi linear sederhana untuk melihat hubungan antara nilai karbon di lapangan dengan NDVI. Hasil perhitungan didapatkan persamaan  $y = 2,071 + 4,351x$  dimana  $y$  merupakan nilai

karbon sedangkan  $x$  adalah nilai NDVI yang diperoleh dari pengolahan data citra satelit.

Nilai  $r$  merupakan nilai yang menunjukkan tingkat korelasi antara variabel yang dihubungkan, dalam hal ini nilai karbon dan nilai NDVI. Semakin besar nilai  $r$  menunjukkan bahwa korelasi antara nilai karbon dengan nilai NDVI semakin baik. Hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan uji korelasi Pearson diperoleh nilai  $r$  untuk tingkatan pohon yakni  $r = 0,056$ . Rendahnya nilai korelasi ini disebabkan karena jumlah pengambilan sampel di lapangan belum menggambarkan untuk seluruh wilayah. Selain itu, hutan produksi yang menjadi

lokasi penelitian mempunyai medan yang cukup berat dimana sebagian besar topografinya curam dan sangat curam. Hal ini mengakibatkan pengambilan data di lapangan tidak bisa dilakukan di seluruh wilayah.

Hasil perhitungan cadangan karbon yang diperoleh menggunakan persamaan regresi kemudian dibuat peta. Gambar 3 menyajikan persebaran spasial cadangan karbon di hutan produksi Makbon. Kelas cadangan karbon tinggi (3,829-5,113 ton/ha) paling mendominasi di lokasi penelitian disusul kelas sedang (3,410-3,829 ton/ha) dan rendah (1,667-3,410 ton/ha). Cadangan karbon yang tinggi sebagian besar dijumpai di penutup lahan berupa hutan dengan topografi yang curam. Sedangkan cadangan karbon sedang banyak dijumpai di sekitar wilayah permukiman maupun kebun campur milik warga. Cadangan karbon rendah terdapat di daerah pinggir laut dan di sekitar permukiman yang cukup padat mengingat

daerah permukiman tidak banyak ditanami pohon berkayu dengan diameter yang besar.

### KESIMPULAN

Perhitungan potensi cadangan karbon melalui analisis Citra Landsat dapat dilakukan menggunakan model persamaan regresi untuk tingkat pohon yaitu  $y = 2,071 + 4,351x$ . Besarnya cadangan karbon dengan NDVI di hutan produksi KPHP Unit II Sorong berkisar dari 1,667 ton/ha-5,113 ton/ha.

Tabel 2.  
 Analisis Regresi Nilai Karbon dan Nilai NDVI Tingkat Pohon

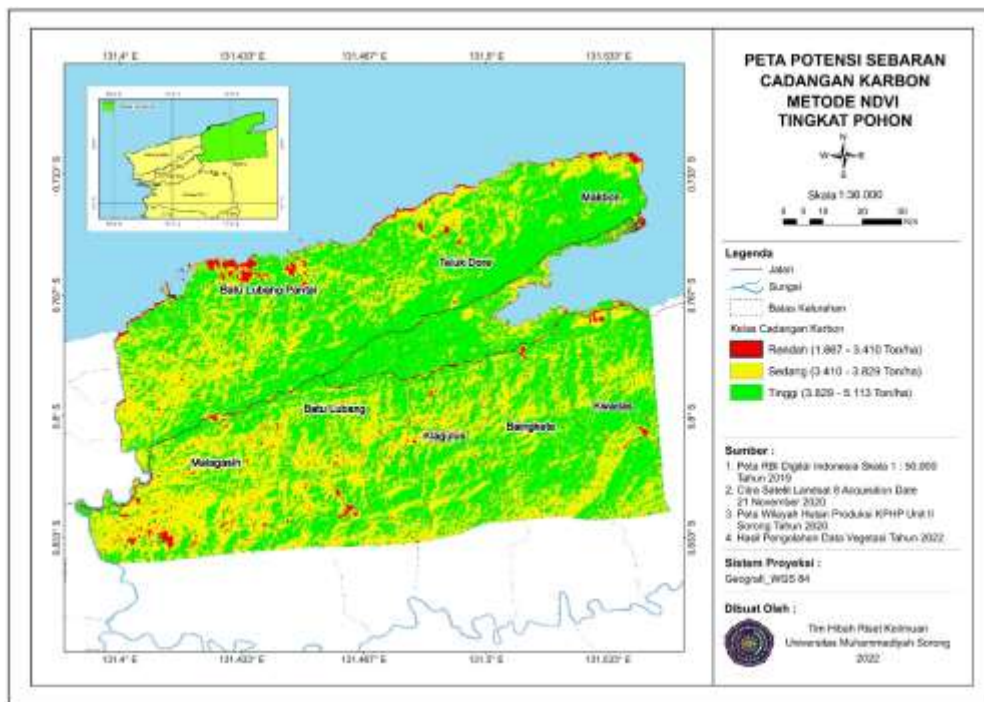
	No Sampel	x(NDVI)	y(Cadangan karbon ton/ha)	ln x	ln y	x ln y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	ln y <sup>2</sup>
Jalur 1	1	0,397	3,06	-0,923	1,118	0,444	0,158	9,349	1,215	1,25
	2	0,390	11,91	-0,940	2,478	0,968	0,152	141,935	4,652	6,14
	3	0,401	4,41	-0,913	1,483	0,595	0,161	19,408	1,769	2,20
	4	0,410	7,44	-0,891	2,007	0,824	0,168	55,392	3,054	4,03
	5	0,378	4,73	-0,972	1,553	0,588	0,143	22,348	1,789	2,41
	6	0,424	5,10	-0,857	1,630	0,692	0,180	26,058	2,166	2,66
	7	0,426	4,23	-0,854	1,441	0,613	0,181	17,857	1,798	2,08

	8	0,424	6,14	-0,858	1,815	0,769	0,180	37,688	2,603	3,29
	9	0,416	0,78	-0,876	-0,248	-0,103	0,173	0,609	0,325	0,06
	10	0,416	8,98	-0,876	2,195	0,914	0,173	80,674	3,740	4,82
	11	0,402	1,54	-0,912	0,430	0,173	0,161	2,365	0,618	0,19
	12	0,429	2,12	-0,846	0,751	0,322	0,184	4,490	0,910	0,56
	13	0,429	0,53	-0,846	-0,629	-0,270	0,184	0,284	0,229	0,40
	14	0,429	1,20	-0,846	0,182	0,078	0,184	1,438	0,514	0,03
	15	0,430	3,67	-0,843	1,300	0,560	0,185	13,475	1,580	1,69
	16	0,431	0,90	-0,841	-0,104	-0,045	0,186	0,812	0,389	0,01
	17	0,419	1,38	-0,869	0,325	0,136	0,176	1,914	0,580	0,11
	18	0,425	0,80	-0,856	-0,226	-0,096	0,181	0,636	0,339	0,05
	19	0,427	1,72	-0,852	0,544	0,232	0,182	2,965	0,735	0,30
	20	0,413	1,07	-0,885	0,068	0,028	0,170	1,146	0,442	0,00
	21	0,423	0,16	-0,860	-1,816	-0,769	0,179	0,026	0,069	3,30
	22	0,419	0,91	-0,870	-0,090	-0,038	0,175	0,834	0,383	0,01
	23	0,413	0,56	-0,883	-0,582	-0,241	0,171	0,312	0,231	0,34
	24	0,413	0,56	-0,883	-0,582	-0,241	0,171	0,312	0,231	0,34
	25	0,415	3,05	-0,879	1,115	0,463	0,172	9,300	1,267	1,24
Jalur 2	26	0,306	4,75	-1,183	1,557	0,477	0,094	22,515	1,453	2,42
	27	0,265	1,62	-1,326	0,481	0,128	0,070	2,617	0,429	0,23
	28	0,304	0,59	-1,190	-0,521	-0,159	0,093	0,353	0,181	0,27
	29	0,261	1,84	-1,342	0,611	0,160	0,068	3,397	0,482	0,37
	30	0,269	0,16	-1,311	-1,816	-0,489	0,073	0,026	0,044	3,30
	31	0,285	0,65	-1,255	-0,430	-0,122	0,081	0,423	0,186	0,18
	32	0,276	2,97	-1,287	1,087	0,300	0,076	8,799	0,819	1,18
	33	0,291	5,69	-1,234	1,739	0,506	0,085	32,386	1,656	3,02
	34	0,327	1,63	-1,117	0,487	0,159	0,107	2,646	0,532	0,24
	35	0,383	0,16	-0,960	-1,816	-0,695	0,146	0,026	0,062	3,30
	36	0,433	5,20	-0,838	1,649	0,714	0,187	27,078	2,251	2,72
	37	0,449	7,25	-0,801	1,981	0,889	0,201	52,520	3,253	3,92
	38	0,406	7,55	-0,900	2,021	0,821	0,165	56,961	3,067	4,09
	39	0,440	2,20	-0,820	0,789	0,348	0,194	4,846	0,970	0,62
	40	0,440	5,40	-0,820	1,687	0,743	0,194	29,205	2,380	2,85
	41	0,411	5,46	-0,888	1,698	0,699	0,169	29,854	2,248	2,88
	42	0,376	6,89	-0,978	1,930	0,726	0,142	47,420	2,591	3,72
	43	0,388	1,16	-0,948	0,146	0,057	0,150	1,340	0,449	0,02
	44	0,359	0,00	-1,023	0,000	0,000	0,129	0,000	0,000	0,00
	45	0,393	0,00	-0,933	0,000	0,000	0,155	0,000	0,000	0,00
	46	0,385	0,00	-0,955	0,000	0,000	0,148	0,000	0,000	0,00
	47	0,385	0,00	-0,955	0,000	0,000	0,148	0,000	0,000	0,00
	48	0,413	3,32	-0,885	1,200	0,496	0,170	11,026	1,371	1,44
	49	0,389	4,74	-0,943	1,555	0,606	0,152	22,432	1,844	2,42
	50	0,438	2,12	-0,825	0,753	0,330	0,192	4,507	0,931	0,57
Jalur 3	51	0,458	1,25	-0,781	0,225	0,103	0,210	1,569	0,574	0,05
	52	0,489	0,38	-0,715	-0,978	-0,478	0,239	0,142	0,184	0,96
	53	0,488	0,18	-0,718	-1,721	-0,839	0,238	0,032	0,087	2,96
	54	0,476	4,44	-0,742	1,491	0,710	0,227	19,725	2,114	2,22
	55	0,471	1,90	-0,753	0,640	0,302	0,222	3,597	0,893	0,41



Tabel 4	56	0,454	5,46	-0,790	1,697	0,770	0,206	29,759	2,476	2,88
	57	0,397	6,31	-0,923	1,842	0,732	0,158	39,800	2,506	3,39
	58	0,397	1,09	-0,923	0,088	0,035	0,158	1,192	0,434	0,01
	59	0,403	2,97	-0,909	1,088	0,438	0,162	8,804	1,196	1,18
	60	0,435	0,39	-0,833	-0,930	-0,405	0,189	0,156	0,172	0,87
	61	0,435	1,35	-0,833	0,300	0,130	0,189	1,821	0,587	0,09
	62	0,438	9,45	-0,826	2,246	0,983	0,191	89,253	4,134	5,04
	63	0,410	3,23	-0,891	1,173	0,481	0,168	10,449	1,326	1,38
	64	0,410	0,00	-0,891	0,000	0,000	0,168	0,000	0,000	0,00
	65	0,406	1,46	-0,900	0,378	0,154	0,165	2,130	0,593	0,14
	66	0,428	4,74	-0,848	1,557	0,667	0,184	22,510	2,032	2,42
	67	0,408	3,67	-0,896	1,301	0,531	0,167	13,484	1,499	1,69
	68	0,403	3,67	-0,908	1,301	0,525	0,163	13,484	1,482	1,69
	69	0,382	1,02	-0,963	0,017	0,006	0,146	1,034	0,388	0,00
	70	0,400	4,96	-0,916	1,601	0,641	0,160	24,590	1,984	2,56
	71	0,402	6,93	-0,910	1,936	0,779	0,162	48,003	2,788	3,75
	72	0,391	9,09	-0,940	2,207	0,863	0,153	82,669	3,553	4,87
	73	0,365	5,17	-1,008	1,642	0,600	0,133	26,688	1,886	2,70
	74	0,407	9,08	-0,900	2,206	0,897	0,165	82,402	3,691	4,87
	75	0,402	7,81	-0,912	2,055	0,826	0,161	60,974	3,138	4,22
	76	0,406	0,37	-0,900	-1,005	-0,408	0,165	0,134	0,149	1,01
	77	0,360	2,50	-1,021	0,916	0,330	0,130	6,241	0,900	0,84
	78	0,429	2,95	-0,845	1,081	0,464	0,184	8,692	1,266	1,17
	79	0,359	3,13	-1,024	1,141	0,410	0,129	9,802	1,124	1,30
	80	0,433	0,80	-0,837	-0,229	-0,099	0,187	0,633	0,344	0,05
	81	0,395	5,81	-0,928	1,760	0,696	0,156	33,793	2,298	3,10
	82	0,415	2,11	-0,879	0,745	0,309	0,172	4,441	0,875	0,56
	83	0,416	4,29	-0,878	1,455	0,605	0,173	18,372	1,781	2,12
	84	0,412	5,98	-0,888	1,788	0,736	0,169	35,718	2,460	3,20
	85	0,422	0,89	-0,863	-0,115	-0,048	0,178	0,795	0,376	0,01
	86	0,392	1,55	-0,935	0,435	0,171	0,154	2,388	0,606	0,19
	87	0,379	7,93	-0,970	2,071	0,785	0,144	62,920	3,008	4,29
	88	0,398	1,38	-0,921	0,322	0,128	0,158	1,903	0,549	0,10
	89	0,409	2,32	-0,894	0,842	0,344	0,167	5,392	0,949	0,71
	90	0,393	0,00	-0,934	0,000	0,000	0,154	0,000	0,000	0,00
	91	0,401	1,33	-0,913	0,287	0,115	0,161	1,774	0,535	0,08
	92	0,376	1,34	-0,979	0,292	0,110	0,141	1,794	0,503	0,09
	93	0,386	1,50	-0,951	0,402	0,155	0,149	2,236	0,578	0,16
	94	0,403	3,55	-0,908	1,267	0,511	0,163	12,597	1,431	1,60
	95	0,403	2,96	-0,908	1,084	0,437	0,163	8,742	1,192	1,18
	96	0,403	3,28	-0,909	1,188	0,479	0,162	10,759	1,322	1,41
	97	0,385	0,00	-0,954	0,000	0,000	0,148	0,000	0,000	0,00
	98	0,389	1,43	-0,944	0,355	0,138	0,151	2,032	0,555	0,13
	99	0,377	0,00	-0,976	0,000	0,000	0,142	0,000	0,000	0,00
	100	0,341	8,08	-1,075	2,090	0,713	0,116	65,333	2,759	4,37
	101	0,428	3,40	-0,849	1,222	0,523	0,183	11,530	1,453	1,49

102	0,409	3,15	-0,895	1,146	0,468	0,167	9,894	1,285	1,31
103	0,420	6,09	-0,868	1,806	0,759	0,176	37,048	2,556	3,26
104	0,410	6,56	-0,893	1,881	0,770	0,168	42,998	2,686	3,54
105	0,409	6,37	-0,895	1,852	0,757	0,167	40,637	2,605	3,43
106	0,396	5,89	-0,927	1,773	0,702	0,157	34,660	2,331	3,14
107	0,413	3,39	-0,883	1,220	0,504	0,171	11,466	1,400	1,49
108	0,415	4,61	-0,880	1,528	0,634	0,172	21,244	1,912	2,33
109	0,415	12,77	-0,880	2,547	1,057	0,172	163,037	5,297	6,49
110	0,389	14,41	-0,945	2,668	1,037	0,151	207,517	5,598	7,12
111	0,420	6,38	-0,866	1,854	0,779	0,177	40,751	2,684	3,44
112	0,395	8,92	-0,928	2,188	0,865	0,156	79,523	3,524	4,79
113	0,457	4,79	-0,783	1,566	0,716	0,209	22,931	2,188	2,45
114	0,381	5,41	-0,964	1,688	0,643	0,145	29,229	2,061	2,85
115	0,412	12,54	-0,886	2,529	1,042	0,170	157,147	5,168	6,39
116	0,377	7,30	-0,976	1,988	0,749	0,142	53,351	2,753	3,95
117	0,418	2,90	-0,873	1,066	0,445	0,175	8,428	1,213	1,14
118	0,417	8,20	-0,875	2,105	0,877	0,174	67,315	3,419	4,43
119	0,446	3,81	-0,807	1,338	0,597	0,199	14,527	1,701	1,79
120	0,416	7,87	-0,877	2,064	0,859	0,173	61,995	3,276	4,26
121	0,417	8,39	-0,875	2,127	0,887	0,174	70,397	3,499	4,52
122	0,432	7,36	-0,838	1,997	0,863	0,187	54,230	3,184	3,99
123	0,421	2,82	-0,864	1,038	0,437	0,177	7,970	1,189	1,08
124	0,383	6,48	-0,960	1,868	0,715	0,146	41,926	2,478	3,49
125	0,391	7,72	-0,940	2,044	0,798	0,153	59,614	3,016	4,18



Gambar 3. Peta Cadangan Karbon Tingkat Pohon Di Hutan Produksi KPHP Sorong

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih penulis haturkan kepada pihak Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah memberikan dana penelitian melalui Program Hibah Riset Keilmuan Tahun 2021-2022, mahasiswa Program Studi Kehutanan dan Teknik Sipil atas bantuannya selama di pengambilan data lapangan. Tidak lupa penulis berterima kasih kepada Laboran di Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil yang sudah membantu proses analisis laboratorium.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Cahyaningrum, S. T., Hartoko A. & Suryanti. 2014. Biomassa karbon mangrove pada kawasan mangrove Pulau Kemujan Taman Nasional Karimun Jawa. Universitas Diponegoro. *Diponegoro Journal Of Maquares*, 3: 34 - 42.
- Harlinda, H. 2015. *Model Penduga Biomassa Menggunakan Citra Landsat Di Hutan Pendidikan Gunung Walat*. Skripsi. Bogor : Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Irawan P. 2018. *Potensi Stok Karbon Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Kecamatan Besitang Kabupaten Langkat Sumatera Utara*. Skripsi. Sumatera Utara: Departemen Konservasi Sumber Daya Hutan Fakultas Kehutanan.
- Karmila, D., Jauhari, A. & Kanti, R., 2020. Estimasi Nilai Cadangan Karbon Menggunakan Analisis NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) di KHDTK Universitas Lambung Mangkurat. *Jurnal Sylva Scientiae*, 3(3) : 451-459.
- KPHP Model Sorong. 2015. *Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang KPHP Model Sorong Di Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat*. Sorong : Pusat Pengendalian Pembangunan Kehutanan Regional IV.
- Kurniyawan, A., Indriyanti, S. Y., Felani, R., & Rojikin, A. 2010. *Pendugaan Potensi Karbon Tersimpan pada Tegakan Meranti Penghasil Tengawang dalam Rangka Eksplorasi Manfaat Bagi dan Pengembangan Kehutanan*. Samarinda : Balai Besar Penelitian Dipterokarpa.
- Panggabean, M.L.E., Rahmawaty, R. & Riswan, R., 2013. Pendugaan Cadangan Karbon Above Ground Biomass (AGB) pada Tegakan Hutan Alam di Kabupaten Langkat (The Estimate of Carbon Stocks Above Ground Biomass (AGB) of Natural Forest Stands in Langkat District). *Peronema Forestry Science Journal*, 2(1) : 99-105.
- Prasetyo, N. N., Sasmito, B. & Prasetyo, Y., 2017. Analisis Perubahan Kerapatan Hutan Menggunakan Metode NDVI dan EVI Pada Citra Satelit Landsat 8 Tahun 2013 dan 2016 (Area Studi: Kabupaten Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(3) : 21-27.
- Purba, K.D., Rahmawaty, R. & Riswan, R., 2013. Pendugaan Cadangan Karbon Above Ground Biomass (AGB) pada

Tegakan Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kabupaten Langkat/(The Estimate of Carbon Stocks Above Ground Biomass (AGB) on Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Stands in Langkat District). *Peronema Forestry Science Journal*, 2(1) : 39-46.

Suwardi, A.B., Mukhtar, E. & Syamsuardi. 2013. Komposisi Jenis dan Cadangan Karbon Di Hutan Tropis Dataran Rendah, Ulu Gadut, Sumatera Barat. *Berita Biologi*, 12 (2) : 169-176.

Windarni, C. 2017. *Estimasi Karbon Tersimpan Pada Hutan Mangrove Di Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur*. Skripsi. Bandar Lampung: Fakultas Pertanian Universitas Lampung.