

Gmail interface showing an email titled "[JKT] Submission Acknowledgement" from Chrisna Adhi Suryono. The email content includes a thank you message for a manuscript submission to Jurnal Kelautan Tropis, a manuscript URL, and contact information.



99+

Tulis

Mail

Chat

Spaces

Meet

- Kotak Masuk 305
- Berbintang
- Ditunda
- Terkirim
- Draf 5
- Selengkapnya

Label +



14 dari 39

[JKT] Submission Acknowledgement Eksternal Kotak Masuk x



Chrisna Adhi Suryono j.kelautantropis@gmail.com [lewat](http://ejournal.undip.ac.id) ejournal.undip.ac.id

Sen, 13 Sep 2021, 14.01 ☆

Inggris > Indonesia [Terjemahkan pesan](#)

[Nonaktifkan untuk: Inggris](#)

Teuku Zia Ulqodry, S.T., M.Si., PhD:

Thank you for submitting the manuscript, "Analisis Tutupan Mangrove Taman Nasional Berbak–Sembilang melalui Citra Landsat-8 dan Pemantauan LAI" to Jurnal Kelautan Tropis. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL: <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jkt/author/submission/12278>

Username: tengku_zia

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Chrisna Adhi Suryono
Jurnal Kelautan Tropis

Jurnal Kelautan Tropis
j.kelautantropis@gmail.com
<http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jkt>

Gmail interface showing an email titled "[JKT] Editor Decision" from Chrisna Adi Suryono. The email content discusses a manuscript review for the journal "Jurnal Kelautan Tropis" and requests minor revisions. The sender's contact information and a link to the journal website are provided.



99+

Mail



Chat



Spaces



Meet

Tulis

- Kotak Masuk** 305
- Berbintang
- Ditunda
- Terkirim
- Draf** 5
- Selengkapnya

Label +

[JKT] Editor Decision Eksternal Kotak Masuk x



Chrisna Adi Suryono <j.kelautantropis@gmail.com>

Min, 26 Sep 2021, 22.55

kepada saya, Andreas, Andi, Riris, Afan

Teuku Zia Ulqodry, S.T., M.Si., PhD:

Kami telah menerima hasil review dari manuscript yang disubmit ke Jurnal Kelautan Tropis, "Analisis Tutupan Mangrove Taman Nasional Berbak-Sembilang melalui Citra Landsat-8 dan Pemantauan LAI".

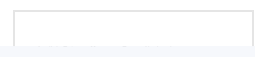
Hasil review:
Minor Revision

Hasil perbaikan manuscript dikirimkan sebelum 15 Oktober 2021 agar dapat dipublikasikan pada November 2021. Upload hasil perbaikan pada website Jurnal Kelautan Tropis, pilih , tab Review, Upload pada bagian "Author Version"
Terimakasih

Chrisna Adi Suryono
j.kelautantropis@gmail.com

Jurnal Kelautan Tropis
j.kelautantropis@gmail.com
<http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jkt>

Satu lampiran • Dipindai dengan Gmail



Analisis Tutupan Mangrove Taman Nasional Berbak-Sembilang melalui Citra Landsat-8 dan Pemantauan LAI

Tengku Zia Ulqodry^{1*}, Andreas Eko Aprianto¹, Andi Agussalim¹, Riris Aryawati¹, Afan Absori²

¹ Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia.

²Taman Nasional Berbak Sembilang Seksi II, Sumatera Selatan, Indonesia.

Email Corresponding : * zia_uul@unsri.ac.id

Abstract

Mangrove Coverage Analysis of Berbak-Sembilang National Park Using Landsat-8 Imagery and LAI Monitoring

Berbak Sembilang National Park of South Sumatra Region (BSNP South Sumatra) is the largest mangrove ecosystem in the western part of Indonesia. Monitoring of mangrove coverage in BSNP South Sumatra carried out using Landsat-8 imagery data based on NDVI values (Normalized Difference Vegetation Index) integrated with mangrove LAI (Leaf Area Index) data. The research purpose was to analyze the mangrove coverage and mapping the density of the mangrove vegetation canopy with the integration of remote sensing data and LAI. This research conducted field survey with LAI measurement of mangrove canopy coverage and integrated with remote sensing data to validate map. The determination and correlation coefficient of NDVI and LAI value of canopy coverage was high ($R^2 = 0.69$; $r = 83.07$). The results of research indicated that the overall distribution of the mangrove area was 94,622.05 ha. The NDVI image integration map with LAI resulted in 4 mangrove canopy density classes consisted of rare canopy (688.80 ha ; 0.73%), moderately dense canopy (1,139.55 ha ; 1.2%), dense canopy (35,003.46 ha ; 37%), and very dense canopy (57,790.20 ha ; 61.07%).

Keywords : Canopy, Leaf Area Index, NDVI, South Sumatera

Abstrak

Taman Nasional Berbak Sembilang wilayah Sumatera Selatan (TNBS Sumsel) merupakan kawasan ekosistem mangrove terluas di wilayah Indonesia bagian barat. Pemantauan kerapatan kanopi vegetasi mangrove di TNBS Sumsel dilakukan menggunakan data Citra Landsat-8 berdasarkan nilai NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) yang diintegrasikan dengan data LAI (Leaf Area Index) mangrove di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tutupan vegetasi mangrove dan memetakan sebaran kerapatan kanopi mangrove dengan integrasi data penginderaan jauh dan LAI. Penelitian ini menggunakan metode pengolahan data survei lapangan dan hasil pengolahan citra satelit. Nilai koefisien determinasi dan korelasi antara nilai NDVI dengan nilai LAI tutupan Kanopi di Lapangan dikategorikan tinggi ($R^2 = 0,69$; $r = 83,07$). Hasil penelitian menunjukkan tutupan mangrove secara keseluruhan seluas 94.622,05 ha. Peta integrasi citra NDVI dengan LAI mangrove di lapangan menghasilkan 4 kelas kerapatan kanopi mangrove yakni kanopi jarang seluas 688,80 ha (0,73%), kanopi sedang seluas 1.139,55 ha (1,2%), kanopi lebat seluas 35.003,46 ha (37%), dan kanopi sangat lebat seluas 57.790,20 ha (61,07%).

Kata kunci : Kanopi, Leaf Area Index, NDVI, South Sumatera

PENDAHULUAN

Mangrove memiliki peranan penting sebagai komunitas utama di perairan pesisir dan pendukung utama kehidupan organisme perairan dengan fungsi ekologisnya (Ulqodry et al., 2014). Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar juga merupakan rumah terbesar bagi komunitas mangrove di dunia. Seperti Kawasan mangrove lainnya di seluruh dunia, kawasan mangrove di Indonesia juga mengalami ancaman degradasi dari tahun ke tahun akibat dari aktifitas manusia dan perubahan global (Carugati et al., 2018).

Salah satu kawasan mangrove terbaik di Pulau Sumatera adalah di Taman Nasional Berbak Sembilang (TNBS) wilayah Sumatera Selatan dan merupakan kawasan mangrove terluas di wilayah Indonesia bagian barat. Kondisi mangrove sebagai ekosistem unik di pesisir (Ulqodry, 2016)

senantiasa mengalami dinamika dari waktu ke waktu. Luasan dan sebaran mangrove dapat berubah karena adanya kegiatan – kegiatan yang dapat meningkatkan luasan mangrove serta aktivitas yang mendegradasi mangrove.

Lembaga Internasional JICA (*Japan International Cooperation Agency*) bersama dengan pihak TNBS dan Universitas Sriwijaya telah melaksanakan kegiatan restorasi mangrove di kawasan TNBS wilayah Sumatera Selatan selama periode 2010 – 2014 (Suwignyo *et al.* 2012). Kegiatan restorasi mangrove tersebut dilaksanakan pada tambak yang tidak beroperasi lagi bersama – sama dengan pertumbuhan mangrove alami sehingga berperan dalam perubahan luasan mangrove. Di lain sisi menurut Sarno *et al.* (2011) penyebab kerusakan maupun berkurangnya luasan mangrove di TNBS wilayah Sumsel juga masih terjadi diantaranya disebabkan oleh kegiatan illegal seperti konversi lahan mangrove untuk pembuatan tambak ikan, tambak udang, kayu bakar, pembuatan bagan, keperluan bangunan rumah dan pengikisan oleh arus air laut. Pembuatan tambak merupakan faktor yang dominan bagi degradasi mangrove di TNBS wilayah Sumsel dalam skala yang lebih luas.

Pemanfaatan data spasial melalui citra satelit dapat mempermudah dan mempercepat dalam berinteraksi dengan objek yang terdapat dipermukaan bumi (Anurogo *et al.*, 2018). Salah satu cara pengamatan dinamika luasan mangrove adalah dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Teknologi tersebut berperan penting dalam memberikan suatu informasi tentang sebaran kerapatan mangrove di TNBS wilayah Sumsel. Pengukuran LAI (*Leaf Area Index*) di lapangan dengan areal yang luas memerlukan banyak lokasi titik sampling untuk memvalidasi data lapangan sehingga waktu dan biaya yang digunakan cukup banyak, maka digunakan teknik penginderaan jauh menggunakan data citra satelit landsat-8.

Pemantauan kerapatan kanopi vegetasi mangrove melalui LAI menggunakan data penginderaan jauh berkaitan erat dengan hubungan empiris antara LAI lapangan yang diukur dan sensor satelit yang diamati sebagai respon spektral band nilai reflektan. Respon spektral band penginderaan jauh dari klorofil daun seperti indeks vegetasi (NDVI) atau rasio sederhana sering digunakan untuk memperkirakan LAI. Tajuk tanaman terdiri dari daun, yang merupakan interaksi langsung dari energi matahari yang diamati oleh sistem sensor citra satelit penginderaan jauh berhubungan dengan pengukuran LAI di lapangan. LAI didefinisikan sebagai luas daun (yang diproyeksikan pada bidang datar) setiap unit luas permukaan tanah yang tertutupi kanopi pohon (Lee *et al.* 2003).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Indica *et al.* (2010) dalam memverifikasi luasan dan kerapatan mangrove di TNBS Sumatera Selatan dengan teknik penginderaan jauh hanya berdasarkan kerapatan batang, bukan berdasarkan kondisi tutupan kanopi. Sedangkan sistem kerja satelit penginderaan jauh lebih kepada kondisi tutupan kanopi dari pada kerapatan batang. Lebih lanjut untuk verifikasi data lapangan untuk kondisi kualitas tutupan kanopi dapat diketahui melalui pengukuran nilai LAI di lapangan.

Penelitian ini menggunakan metode pengolahan data penginderaan jauh dan survei lapangan. Selanjutnya dilakukan uji regresi linier untuk melihat seberapa kuat hubungan hasil pengolahan citra dengan LAI lapangan dan tingkat akurasi peta yang dihasilkan. Hasil analisis sebaran kerapatan kanopi mangrove berdasarkan Citra Landsat-8 *OLI TIRS* akan diintegrasikan dengan data pengamatan LAI dari lapangan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai luasan sebaran kerapatan kanopi mangrove di TNBS Sumatera Selatan. Sehingga menjadi salah satu bahan rujukan untuk penelitian selanjutnya, maupun acuan dalam melakukan pengambilan kebijakan untuk tetap melestarikan dalam pengelolaan kawasan mangrove TNBS wilayah Sumatera Selatan.

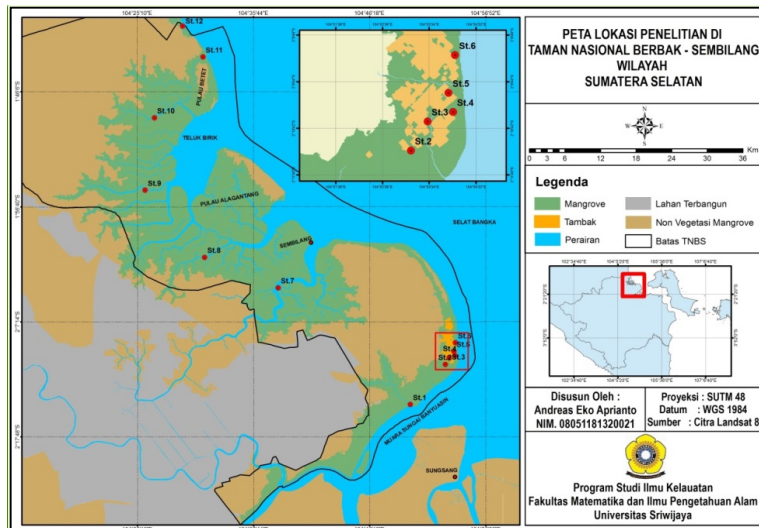
Commented [c1]: Diganti menjadi tujuan

Commented [c2]: Paragraph in sebelum tujuan

MATERI DAN METODE

Penelitian lapangan dilaksanakan di Taman Nasional Berbak Sembilang wilayah Sumatera Selatan serta pengolahan data citra Landsat-8 dilakukan di Laboratorium Penginderaan Jauh dan SIG Kelautan Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas

Sriwijaya. Peta lokasi dan posisi stasiun pengamatan penelitian disajikan pada Gambar 1 serta Tabel 1.



Gambar 1. Peta lokasi Penelitian di....

Tabel 1. Posisi Koordinat Titik Pengamatan Leaf Area Index Mangrove di Lapangan

Stasiun	Posisi Titik Koordinat Sampling	
	Lintang Selatan	Bujur Timur
1.	2.24739	104.8334
2.	2.18606	104.8865
3.	2.17597	104.8923
4.	2.17267	104.9011
5.	2.16608	104.8995
6.	2.15297	104.9017
7.	2.06869	104.6331
8.	2.02203	104.5215
9.	1.91922	104.4313
10.	1.80836	104.4456
11.	1.71533	104.5191
12.	1.6678	104.4884

Selain 12 titik pengamatan mangrove, juga dilakukan pemantauan bentuk penggunaan lahan di 18 titik pengamatan lainnya. Sehingga ada total 30 titik pengamatan.

Peralatan survey lapangan meliputi GPS (Global Positioning System), Rol meter transek, meteran, Lux meter, Sabak/tabel data sheets, kamera, dan alat tulis. Bahan citra satelit yang digunakan adalah Citra Landsat 8 tahun 2017 path/row 124/61 dan 124/62. Proses kerja pengolahan data citra antara lain: penggabungan band, koreksi radiometrik, komposit band, pemotongan citra (cropping), klasifikasi penutupan lahan, dan dilakukan integrasi dengan data LAI lapangan.

Commented [c3]: Kalimat PETA ... dihilangkan
Kalimat disusun Dihilangkankalimat dan Progran studi dan logo dihilangkan

Commented [c4]: Gunakan SPOK

Untuk menuju lokasi pengamatan LAI mangrove ada yang melalui jalur darat dan ada juga yang melalui jalur sungai menggunakan speedboat. Stasiun yang melalui jalur darat yakni stasiun 2,3,4,5, dan 6 dikarenakan lokasi tersebut berada di areal tambak dan *greenbelt* di sekitaran Sungai Solok Buntu dan Sungai Barong Kecil. Kemudian stasiun yang melalui jalur sungai yakni stasiun 1,7,8,9,10,11, dan 12 menyusuri sungai – sungai kawasan TNBS Sumatera Selatan.

Pengukuran dan perhitungan LAI didasarkan atas estimasi perbandingan pancaran radiasi matahari yang menembus kanopi mangrove. LAI merupakan fungsi dari pancaran radiasi matahari yang langsung menembus kanopi vegetasi yakni perbandingan luas tutupan kanopi pohon terhadap luas area. Transmisi radiasi matahari terhadap kanopi diberikan oleh rasio I_c/I_o di mana I_c = kerapatan fluks cahaya di bawah kanopi dan I_o = kerapatan fluks cahaya di luar atau di atas kanopi. LAI dapat memperkirakan kondisi kerapatan kanopi mangrove berdasarkan data penginderaan jauh, karena LAI berkaitan erat dengan sensor satelit yang diamati sebagai spektral band nilai reflektan (Lee *et al.* 2003).

Nilai LAI mangrove dihitung dan dikoreksi dengan sudut zenith matahari berdasarkan rumus (Kathiresan, 2011):

$$LAI = \frac{\log_e \left(\frac{I_c}{I_o} \right)}{-k} \times \cos \left(\alpha \times \frac{3.141593}{180} \right)$$

Di mana α adalah sudut zenith matahari (θ) yang diperoleh berdasarkan waktu, tanggal, posisi lintang dan bujur pada titik lokasi transek kuadrat; k adalah kanopi koefisien untuk mangrove (0,5); I_c merupakan kerapatan fluks cahaya di bawah atau di dalam kanopi mangrove; serta I_o adalah Kerapatan fluks cahaya di atas atau di luar kanopi mangrove. Untuk mendapatkan nilai sudut zenith matahari saat pengukuran LAI di lapangan dapat ditentukan dari menginput data lintang, bujur, tanggal dan jam ketika pengambilan data lapangan tepat di titik lokasi sampling melalui halaman website <http://solarat.uoregon.edu/SolarPositionCalculator.html>

Validasi data dilakukan untuk mendapatkan korelasi kerapatan mangrove citra satelit berdasarkan nilai NDVI dengan kerapatan kanopi mangrove di lapangan melalui pemantauan LAI. Kedua data tersebut dianalisis menggunakan korelasi regresi linier sederhana untuk melihat ada tidaknya hubungan antara nilai NDVI berdasarkan citra satelit dengan kerapatan kanopi mangrove di lapangan berdasarkan pemantauan LAI. Selanjutnya juga dilakukan perhitungan akurasi citra dengan membandingkan data hasil klasifikasi citra dengan kondisi pengukuran di lapangan menggunakan metode uji ketelitian klasifikasi *confusion matrix* (Purwanto *et al.* 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data lapangan berupa LAI kanopi vegetasi mangrove, kerapatan mangrove, penutupan jenis mangrove, dan pengolahan data citra kerapatan vegetasi mangrove berdasarkan nilai NDVI disajikan pada Tabel 2. Tingkat korelasi dan analisis regresi linear antara nilai LAI kanopi dengan nilai NDVI disajikan pada Gambar 2.

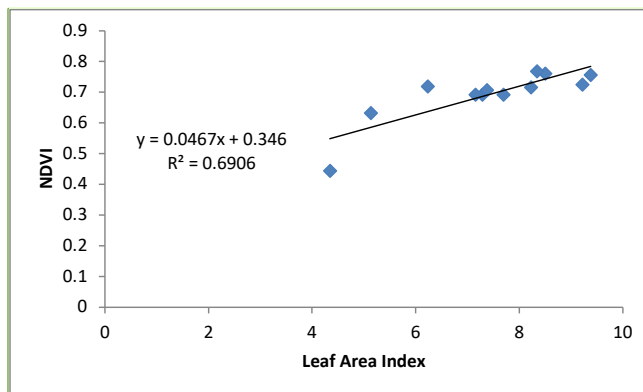
Hubungan antara nilai LAI lapangan dengan nilai NDVI data citra melalui uji regresi linier didapatkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,6906 dan korelasi (r) adalah 83,07, dengan $y = 0,0467x + 0,346$. Hal ini menunjukkan bahwa korelasi antara nilai LAI lapangan dengan nilai NDVI data citra memiliki hubungan yang tinggi. Semakin meningkatnya nilai NDVI citra maka nilai LAI di lapangan juga semakin meningkat, begitupun sebaliknya semakin rendah nilai NDVI citra maka nilai LAI di lapangan juga semakin rendah. Penelitian Jensen (1996) menunjukkan hasil 84% nilai LAI kanopi vegetasi mangrove dapat dijelaskan atau dapat dihubungkan dengan nilai NDVI. Artinya nilai reflektan dari sensor satelit yakni kanal 4 dan kanal 5 (Red dan Near Infrared) yang digunakan untuk mencari nilai NDVI berkaitan erat dengan nilai reflektan kanopi lapangan. Semakin lebat tutupan kanopi maka nilai LAI dan nilai NDVI berbanding lurus terhadap kondisi kerapatan tutupan kanopi vegetasi mangrove.

Commented [c5]: Gunakan SPOK jangan menggunakan kata sambun di awal kalimat (untuk semua kalimat dalam artikel ini)

Tabel 2. Nilai NDVI Citra dan Data LAI Lapangan

Stasiun	Koordinat		Analisis NDVI Citra		Analisis LAI Lapangan
	Lintang Selatan	Bujur Timur	NDVI*	Kategori*	LAI*
1	2,2473	104,833	0,693	Rapat	7,285
2	2,186	104,886	0,761	Rapat	8,502
3	2,1759	104,892	0,707	Rapat	7,375
4	2,1726	104,901	0,719	Rapat	6,231
5	2,166	104,899	0,693	Rapat	7,699
6	2,1526	104,901	0,692	Rapat	7,151
7	2,0686	104,633	0,756	Rapat	9,379
8	2,0223	104,521	0,632	Rapat	5,135
9	1,9192	104,431	0,768	Rapat	8,346
10	1,8083	104,445	0,716	Rapat	8,226
11	1,7148	104,518	0,725	Rapat	9,223
12	1,6678	104,488	0,444	Rapat	4,342

Sumber : * Hasil Analisis Citra NDVI (kategori berdasarkan Departemen Kehutanan, 2005 dalam Faturrohman, 2013)
 * Data Hasil Lapangan



Gambar 2. Grafik korelasi nilai NDVI citra dengan nilai LAI lapangan

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Green dan Clark (2004) menunjukkan bahwa keakuratan prediksi nilai LAI dan presentase tutupan kanopi dengan menggunakan tiga jenis citra, salah satunya yakni menggunakan citra Landsat dengan hasil sebesar 71% untuk nilai LAI, dan 65% untuk nilai tutupan kanopi. Hasil prediksi tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil dalam penelitian ini. Hasil data citra lainnya dalam penelitian Green dan Clark (2004) menunjukkan nilai koefisien determinasi kedua parameter sebesar (R^2) 0,74 dengan menggunakan citra SPOT XS sebanyak 29 titik lokasi survei lapangan.

Tingginya nilai koefisien determinasi kedua parameter tersebut sangat relevan dengan pernyataan Ramsey dan Jensen (1996) yang menyatakan bahwa nilai LAI dapat dihubungkan atau mempunyai korelasi baik dengan menggunakan analisis nilai NDVI. Berdasarkan nilai reflektan kanal merah dan kanal inframerah dekat yang berhubungan langsung dengan spektral tutupan kanopi vegetasi mangrove.

Commented [c6]: Frame dihilangkan

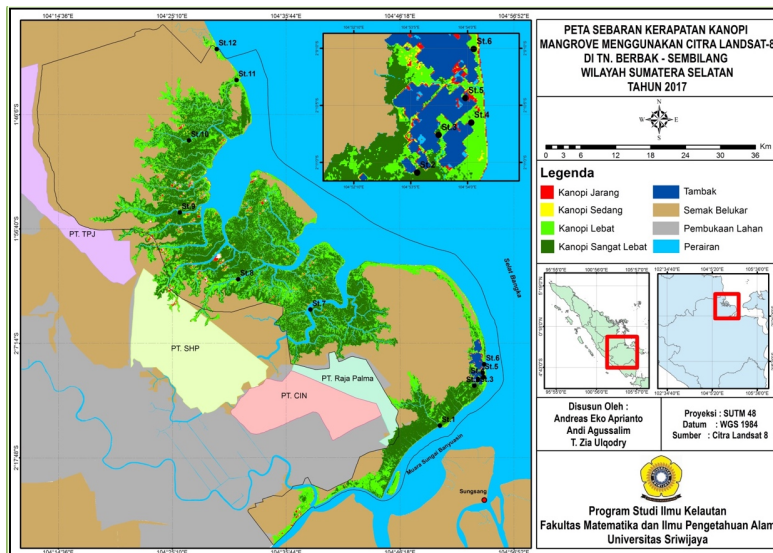
Hasil penelitian ini selanjutnya dilakukan uji akurasi ketelitian pemetaan dengan membuat matrik kesalahan (*confusion matrix*) yaitu antara data klasifikasi kerapatan citra satelit dengan data hasil survei lapangan nilai LAI tutupan kanopi. Hasil tingkat akurasi perhitungan matrik kesalahan pada tabel di atas bahwa integrasi citra satelit dari hasil uji regresi linier antara kerapatan mangrove nilai NDVI dengan nilai LAI tutupan kanopi di lapangan sebesar 91,33%.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut bahwa tingkat akurasi sebaran kerapatan vegetasi mangrove menggunakan metode survei lapangan dengan nilai LAI tutupan kanopi memiliki tingkat kepercayaan dan keakurasian yang baik. Hal ini berarti peta dari hasil penelitian ini dapat dipergunakan sebagai bahan acuan ketika dilakukan monitoring maupun digunakan dalam pengambilan kebijakan kawasan TNBS Sumatera Selatan.

Pada peta sebaran kerapatan kanopi vegetasi mangrove hasil dari integrasi nilai NDVI citra dan nilai LAI lapangan menunjukkan bahwa kerapatan kanopi di Taman Nasional Berbak – Sembilang bagian Sumatera Selatan memiliki tingkat kerapatan sangat lebat (61,07%), kerapatan kanopi lebat (37%), kerapatan kanopi sedang (1,2%), dan kerapatan kanopi jarang (0,73%). Hasil kelas kerapatan kanopi mangrove beserta luasan perkelas kerapatan ditampilkan pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3. Interval Kelas Tutupan Kanopi dan Luas tutupan Kanopi Mangrove TNBS Sumatera Selatan.

No.	LAI	Kategori Tutupan Kanopi	Luas (ha)	Presentase %
1.	0,0 – 4,4278	Kanopi Jarang	688,80	0,73
2.	4,4278 – 6,4578	Kanopi Sedang	1.139,55	1,2
3.	6,4578 – 8,4733	Kanopi Lebat	35.003,46	37
4.	8,4733 – 10,4	Kanopi Sangat Lebat	57.790,24	61,07
Jumlah			94.622,05	100



Gambar 3. Peta Sebaran Tutupan Kanopi Mangrove di Taman Nasional Berbak – Sembilang Wilayah Sumatera Selatan

Commented [c7]: Kalimat PETA ... dihilangkan
Kalimat disusun Dihilangkankalimat dan Progran studi dan logo dihilangkan

Berdasarkan hasil penelitian ini, kondisi mangrove di TNBS Sumatera Selatan memiliki tutupan kanopi yang sangat baik, ditunjukkan dengan kerapatan lebat dan sangat lebat yang paling mendominasi dengan total sebesar 98,07%. Kondisi pengamatan lapangan juga menunjukkan kawasan ini memiliki vegetasi mangrove yang rapat, dan pohon berukuran besar dengan tutupan kanopi yang lebat. Hal ini memberi arti bahwa vegetasi mangrove TNBS Sumatera Selatan harus dijaga kelestariannya, mengingat pentingnya vegetasi mangrove dalam menjaga keseimbangan ekosistem daerah pesisir.

Luasan mangrove di TNBS Sumatera Selatan berdasarkan hasil integrasi NDVI citra satelit tahun 2017 dan pemantauan LAI lapangan adalah seluas 94.622,05 ha. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa telah terjadi penambahan luasan mangrove pada kawasan TNBS Sumatera Selatan, yakni pada tahun 2009 hanya seluas 83.447,23 ha (Indica et al., 2010). Penambahan luasan mangrove selain karena adanya kegiatan restorasi dan rehabilitasi mangrove yang dilakukan sejak tahun 2011, juga karena adanya penambahan luasan area TNBS yang ditetapkan berdasarkan atas Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : SK.886/Menhut-II/2014 (Lampiran Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: SK.454/MENLHK II/SETJEN/PLA.2/6/2016 Tanggal 17 Juni 2016).

Sebaran kerapatan kanopi vegetasi mangrove kawasan TNBS wilayah Sumatera Selatan yang disajikan pada Gambar 3 juga mengindikasikan masih adanya tutupan kanopi yang jarang. Kanopi mangrove jarang terdapat terutama di kawasan Desa Tanah Pilih, dan areal bekas tambak di Semenanjung Banyuasin. Kondisi kerusakan mangrove karena tambak merupakan hal yang sering dijumpai di Indonesia termasuk di kawasan TNBS Sumatera Selatan. Menurut Giri et al. (2011), aktifitas tambak merupakan penyebab terbesar degradasi mangrove di Indonesia baik itu di Jawa, Sumatera hingga Kalimantan.

Desa Tanah Pilih merupakan kawasan yang banyak dijumpai mangrove jenis *Nypa fruticans* dan juga banyak dijumpai semak belukar. Areal Seksi Pengolahan Taman Nasional II (SPTN II) yang berada di Pulau Alagantang juga dijumpai vegetasi non mangrove jenis konifer dan semak belukar. Meskipun begitu, secara keseluruhan Pulau Alagantang khususnya di sisi dalam memiliki kondisi mangrove dengan tutupan kanopi lebat dan sangat lebat. Hasil yang mencolok untuk kanopi sangat lebat dijumpai juga pada areal SPTN I kawasan Sungai Bungin, Sungai Apung, dan Sungai Solok Buntu. Sedangkan pada kawasan *greenbelt* Semenanjung Banyuasin termasuk kedalam kelas kanopi rapat. Kawasan *greenbelt* tersebut banyak dijumpai mangrove jenis *Avicennia*. Sebaran kanopi sedang hanya sebagian kecil yang terdapat di TNBS wilayah Sumatera Selatan yakni berada dibagian utara Semenanjung Banyuasin (SPTN I) mangrove yang dijumpai *N. fruticans* dan *Avicennia*. Kanopi sedang juga terdapat di muara Sungai Bungin, Muara Sungai Barong karena terjadi penambahan mangrove secara alami, mangrove tersebut yang dijumpai yakni jenis *Avicennia*. Mangrove dari kelompok *Avicennia* dan *Rhizophora* adalah genus yang mendominasi hampir di seluruh Kawasan TNBS Sumatera Selatan (Ulqodry et al., 2020). Genus *Avicennia* terdiri dari 8 spesies merupakan kelompok mangrove pionir yang tumbuh di zona intertidal dan muara sungai di daerah tropis dan beriklim sedang yang membentang di seluruh dunia (Thatoi et al., 2016; Nguyen et al., 2020).

Kondisi mangrove TNBS Sumatera Selatan yang masih terjaga dengan baik dan tutupan kanopi yang luas masih menjadikan kawasan ini sebagai area mangrove terbesar di Indonesia wilayah barat. Mangrove TNBS diharapkan terus berkontribusi secara ekologi dan ekonomi bagi Kawasan pesisir timur Sumatera Selatan.

KESIMPULAN

Luasan mangrove di Taman Nasional Berbak Sembilang Wilayah Sumatera Selatan adalah 94.622,05 ha. Hasil integrasi Citra Satelit Landsat 8 dengan nilai LAI lapangan didapatkan kerapatan kanopi mangrove kanopi jarang seluas 688,80 ha (0,73%), kanopi sedang seluas 1.139,55 ha (1,2%), kanopi lebat seluas 35.003,46 ha (37%), dan sangat lebat seluas 57.790,20 ha (61,07%). Koefisien determinasi dan tingkat kerapatan kanopi mangrove berdasarkan nilai NDVI Citra Landsat 8 dengan nilai LAI di lapangan memiliki tingkat hubungan yang tinggi ($R^2 = 0,69$; $r = 83,07$). Tingkat akurasi pemetaan untuk kerapatan kanopi mangrove yang dihasilkan sebesar 91,66%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Sriwijaya yang telah membiayai penelitian ini melalui Anggaran DIPA Badan Layanan Umum No. 023.17.2.677515 serta kepada Kantor Balai Taman Nasional Berbak-Sembilang atas kerjasama yang baik selama penelitian dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anurogo, W., Lubis, M. Z., Khakim, N., Prihantarto, W.J., & Cannagia, L.R. 2018. Pengaruh pasang surut terhadap dinamika perubahan hutan mangrove di kawasan Teluk Banten. *Jurnal Kelautan*, No. 11, Vol. 2, 130-139 [doi??](#)
- Carugati, L., Gatto, B., Rastelli, E., Martire, M.E., Coral, C., Greco, S., and Danovaro, R. 2018. Impact of mangrove forests degradation on biodiversity and ecosystem functioning. *Scientific Report*, No. 8, **Vol.1**, 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31683-0>
- Fathurrohman S. 2013. Aplikasi penginderaan jauh untuk pengelolaan Hutan Mangrove sebagai salah satu sumberdaya wilayah pesisir. *Seminar Nasional Pendayagunaan Informasi Geospasial untuk Optimalisasi Otonomi Daerah 2013*, ISBN: 978-979-636-152-6. Fakultas Geografi: Universitas Gadjah Mada.
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., ... & Duke, N. 2011. Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, No. 20 Vol.1, 154-159.
- Green, E., & Clark, C. 2004. Assessing Mangrove Leaf Area Index and Canopy Closure. *REMOTE SENSING Handbook for Tropical Coastal Management*. Environment and Development in Coastal Regions and in Small Islands, UNESCO. Paris, Perancis.
- Indica M., Ulqodry, T. Z., Hendri, M. 2010. Perubahan Luasan Mangrove dengan Menggunakan Teknik Penginderaan jauh di Taman Nasional Sembilang Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspari Journal*, 77-81.
- Jensen, J. R., Ramsey, E. W. 1996. Remote Sensing of Mangrove Wetlands: Relating Canopy Spectra to Site-Specific Data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, No. 62 Vol. 8, 939 – 948.
- Kathiresan, K. 2011. *Methods of studying Mangrove*. Chapter 3.4 in International Training Course of Mangrove Biodiversity and Ecosystems Center of Advanced Studies in Marine Biology Annamalai University, India 05-19 Oktober 2011.
- Lee, K. S., Park, Y. I., Kim, S. H., Park, J. H., Woo, C. S., Jang, K. C. 2003. Remote Sensing Estimation of Forest Lai in Close Canopy Situation. *Department of Geoinformatic Engineering 253 Yonghyung-dong, Nam-gu, Incheon 401-751*. Inha University, South Korea.
- Nguyen, L. T.M., Hoang, H. T., Ta, H. V., & Park, P. S. 2020. Comparison of Mangrove Stand Development on Accretion and Erosion Sites in Ca Mau, Vietnam. *Forests*, No. 11, 1-16 [doi:10.3390/f11060615](https://doi.org/10.3390/f11060615)
- Purwanto, A. D., Asriningrum, W., Winarso, G., & Parwati, E. 2014. *Analisis Sebaran dan Kerapatan Mangrove menggunakan Citra Landsat 8 di Segara Anakan, Cilacap*. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014*. Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh – LAPAN. Jakarta.
- Sarno, Suwignyo, R. A., Ulqodry, T. Z., Munandar, Halimi, E. S., Miyakawa, H., & Tatang. 2011. *Degradasi dan Pertumbuhan Mangrove pada Lahan Bekas Tambak di Solok Buntu Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan*. Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS-PTN. Universitas Sriwijaya Sumatera Selatan, Japan International Cooperation Agency Jakarta, Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan.
- Suwignyo, R. A., Ulqodry, T.Z., Sarno, Miyakawa, H., & Tatang. (2012). Mangrove Plant Condition in the Greenbelt Area of Banyuasin Peninsula, Sembilang National Park, South Sumatra, Indonesia and Its Restoration Plan. *CMU.J.Nat.Sci.Special Issue on Agricultural & Natural Resources*, No.11, Vol.1.

Commented [u8]: Sesuaikan dengan format daftar pustaka pada JKT

Tambahkan DOI dengan menggunakan url <https://apps.crossref.org/SimpleTextQuery>

- Thatoi, H., Samantaray, D & Das, S. K. 2016. The genus *Avicennia*, a pioneer group of dominant mangrove plant species with potential medicinal values: a review, *Frontiers in Life Science*, 9:4, 267-291, DOI: 10.1080/21553769.2016.1235619
- Ulqodry, T. Z., Suganda, A., Agussalim, A., Aryawati, R., & Afan Absori. (2020). Estimasi serapan karbon mangrove melalui proses fotosintesis di Taman Nasional Berbak-Sembilang. *Jurnal Kelautan Nasional*, No. 15 Vol. 2, 77-84.
- Ulqodry, T. Z., Matsumoto, F., Okimoto, Y., Nose, A., Zheng, S. H. (2014). Study on photosynthetic responses and chlorophyll fluorescence in *Rhizophora mucronata* seedlings under shade regimes. *Acta Physiologiae Plantarum*, No. 36, 1903–1917.
- Ulqodry TZ, Nose A, Zheng SH. 2016. An improved method for the simultaneous determination of photosynthetic O₂ evolution and CO₂ consumption in *Rhizophora mucronata* leaves. *Photosynthetica*, No. 53, 152-157.

Analisis Tutupan Mangrove Taman Nasional Berbak-Sembilang melalui Citra Landsat-8 dan Pemantauan LAI

Tengku Zia Ulqodry^{1*}, Andreas Eko Aprianto¹, Andi Agussalim¹, Riris Aryawati¹, Afan Absori²

¹ Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia.

²Taman Nasional Berbak Sembilang Seksi II, Sumatera Selatan, Indonesia.

Email Corresponding : * zia_uul@unsri.ac.id

Abstract

Mangrove Coverage Analysis of Berbak-Sembilang National Park Using Landsat-8 Imagery and LAI Monitoring

Berbak Sembilang National Park of South Sumatra Region (BSNP South Sumatra) is the largest mangrove ecosystem in the western part of Indonesia. Monitoring of mangrove coverage in BSNP South Sumatra carried out using Landsat-8 imagery data based on NDVI values (Normalized Difference Vegetation Index) integrated with mangrove LAI (Leaf Area Index) data. The research purpose was to analyze the mangrove coverage and mapping the density of the mangrove vegetation canopy with the integration of remote sensing data and LAI. This research conducted field survey with LAI measurement of mangrove canopy coverage and integrated with remote sensing data to validate map. The determination and correlation coefficient of NDVI and LAI value of canopy coverage was high ($R^2 = 0.69$; $r = 83.07$). The results of research indicated that the overall distribution of the mangrove area was 94,622.05 ha. The NDVI image integration map with LAI resulted in 4 mangrove canopy density classes consisted of rare canopy (688.80 ha ; 0.73%), moderately dense canopy (1.139.55 ha ; 1.2%), dense canopy (35,003.46 ha ; 37%), and very dense canopy (57,790.20 ha ; 61.07%).

Keywords : Canopy, Leaf Area Index, NDVI, South Sumatera

Abstrak

Taman Nasional Berbak Sembilang wilayah Sumatera Selatan (TNBS Sumsel) merupakan kawasan ekosistem mangrove terluas di wilayah Indonesia bagian barat. Pemantauan kerapatan kanopi vegetasi mangrove di TNBS Sumsel dilakukan menggunakan data Citra Landsat-8 berdasarkan nilai NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) yang diintegrasikan dengan data LAI (Leaf Area Index) mangrove di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tutupan vegetasi mangrove dan memetakan sebaran kerapatan kanopi mangrove dengan integrasi data penginderaan jauh dan LAI. Penelitian ini menggunakan metode pengolahan data survei lapangan dan hasil pengolahan citra satelit. Nilai koefisien determinasi dan korelasi antara nilai NDVI dengan nilai LAI tutupan Kanopi di Lapangan dikategorikan tinggi ($R^2 = 0,69$; $r = 83,07$). Hasil penelitian menunjukkan tutupan mangrove secara keseluruhan seluas 94.622,05 ha. Peta integrasi citra NDVI dengan LAI mangrove di lapangan menghasilkan 4 kelas kerapatan kanopi mangrove yakni kanopi jarang seluas 688,80 ha (0,73%), kanopi sedang seluas 1.139,55 ha (1,2%), kanopi lebat seluas 35.003,46 ha (37%), dan kanopi sangat lebat seluas 57.790,20 ha (61,07%).

Kata kunci : Kanopi, Leaf Area Index, NDVI, South Sumatera

PENDAHULUAN

Mangrove memiliki peranan penting sebagai komunitas utama di perairan pesisir dan pendukung utama kehidupan organisme perairan dengan fungsi ekologisnya (Ulqodry et al., 2014). Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar juga merupakan rumah terbesar bagi komunitas mangrove di dunia. Seperti Kawasan mangrove lainnya di seluruh dunia, kawasan mangrove di Indonesia juga mengalami ancaman degradasi dari tahun ke tahun akibat dari aktifitas manusia dan perubahan global (Carugati et al., 2018).

Salah satu kawasan mangrove terbaik di Pulau Sumatera adalah di Taman Nasional Berbak Sembilang (TNBS) wilayah Sumatera Selatan dan merupakan kawasan mangrove terluas di wilayah Indonesia bagian barat. Kondisi mangrove sebagai ekosistem unik di pesisir (Ulqodry, 2016)

senantiasa mengalami dinamika dari waktu ke waktu. Luasan dan sebaran mangrove dapat berubah karena adanya kegiatan – kegiatan yang dapat meningkatkan luasan mangrove serta aktivitas yang mendegradasi mangrove.

Lembaga Internasional JICA (*Japan International Cooperation Agency*) bersama dengan pihak TNBS dan Universitas Sriwijaya telah melaksanakan kegiatan restorasi mangrove di kawasan TNBS wilayah Sumatera Selatan selama periode 2010 – 2014 (Suwignyo *et al.* 2012). Kegiatan restorasi mangrove tersebut dilaksanakan pada tambak yang tidak beroperasi lagi bersama – sama dengan pertumbuhan mangrove alami sehingga berperan dalam perubahan luasan mangrove. Di lain sisi menurut Sarno *et al.* (2011) penyebab kerusakan maupun berkurangnya luasan mangrove di TNBS wilayah Sumsel juga masih terjadi diantaranya disebabkan oleh kegiatan illegal seperti konversi lahan mangrove untuk pembuatan tambak ikan, tambak udang, kayu bakar, pembuatan bagan, keperluan bangunan rumah dan pengikisan oleh arus air laut. Pembuatan tambak merupakan faktor yang dominan bagi degradasi mangrove di TNBS wilayah Sumsel dalam skala yang lebih luas.

Pemanfaatan data spasial melalui citra satelit dapat mempermudah dan mempercepat dalam berinteraksi dengan objek yang terdapat dipermukaan bumi (Anurogo *et al.*, 2018). Salah satu cara pengamatan dinamika luasan mangrove adalah dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Teknologi tersebut berperan penting dalam memberikan suatu informasi tentang sebaran kerapatan mangrove di TNBS wilayah Sumsel. Pengukuran LAI (*Leaf Area Index*) di lapangan dengan areal yang luas memerlukan banyak lokasi titik sampling untuk memvalidasi data lapangan sehingga waktu dan biaya yang digunakan cukup banyak, maka digunakan teknik penginderaan jauh menggunakan data citra satelit landsat-8.

Pemantauan kerapatan kanopi vegetasi mangrove melalui LAI menggunakan data penginderaan jauh berkaitan erat dengan hubungan empiris antara LAI lapangan yang diukur dan sensor satelit yang diamati sebagai respon spektral band nilai reflektan. Respon spektral band penginderaan jauh dari klorofil daun seperti indeks vegetasi (NDVI) atau rasio sederhana sering digunakan untuk memperkirakan LAI. Tajuk tanaman terdiri dari daun, yang merupakan interaksi langsung dari energi matahari yang diamati oleh sistem sensor citra satelit penginderaan jauh berhubungan dengan pengukuran LAI di lapangan. LAI didefinisikan sebagai luas daun (yang diproyeksikan pada bidang datar) setiap unit luas permukaan tanah yang tertutupi kanopi pohon (Lee *et al.* 2003).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Indica *et al.* (2010) dalam memverifikasi luasan dan kerapatan mangrove di TNBS Sumatera Selatan dengan teknik penginderaan jauh hanya berdasarkan kerapatan batang, bukan berdasarkan kondisi tutupan kanopi. Sedangkan sistem kerja satelit penginderaan jauh lebih kepada kondisi tutupan kanopi dari pada kerapatan batang. Lebih lanjut untuk verifikasi data lapangan untuk kondisi kualitas tutupan kanopi dapat diketahui melalui pengukuran nilai LAI di lapangan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai luasan sebaran kerapatan kanopi mangrove di TNBS Sumatera Selatan. Sehingga menjadi salah satu bahan rujukan untuk penelitian selanjutnya, maupun acuan dalam melakukan pengambilan kebijakan untuk tetap melestarikan dalam pengelolaan kawasan mangrove TNBS wilayah Sumatera Selatan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tutupan vegetasi mangrove dan memetakan sebaran kerapatan kanopi mangrove di TNBS wilayah Sumsel dengan integrasi data penginderaan jauh dan LAI. Penelitian ini juga akan menganalisis tingkat hubungan kerapatan kanopi vegetasi mangrove pada citra satelit berdasarkan NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dengan kerapatan kanopi mangrove di lapangan berdasarkan LAI.

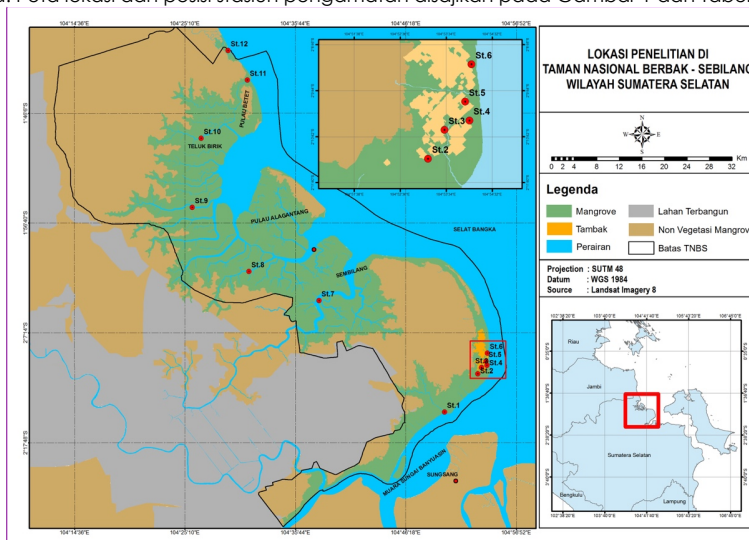
Commented [MOU1]: Sesuai saran reviewer, posisi paragraf sudah dipindahkan sebelum paragraf tentang Tujuan.

Commented [MOU2]: Paragraf sudah diganti dengan berisikan informasi tujuan penelitian sesuai saran reviewer.

MATERI DAN METODE

Penelitian lapangan dilaksanakan di Taman Nasional Berbak Sembilang wilayah Sumatera Selatan serta pengolahan data citra Landsat-8 dilakukan di Laboratorium Penginderaan Jauh dan

SIG Kelautan Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Peta lokasi dan posisi stasiun pengamatan disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Commented [MOU3]: Peta sudah diperbaiki sesuai saran reviewer.

Gambar 1. Peta lokasi Penelitian di Taman Nasional Berbak Sembilang wilayah Sumatera Selatan

Commented [MOU4]: - Judul Gambar sudah dilengkapi.

Tabel 1. Posisi Koordinat Titik Pengamatan Leaf Area Index Mangrove di Lapangan

Stasiun	Posisi Titik Koordinat Sampling	
	Lintang Selatan	Bujur Timur
1.	2.24739	104.8334
2.	2.18606	104.8865
3.	2.17597	104.8923
4.	2.17267	104.9011
5.	2.16608	104.8995
6.	2.15297	104.9017
7.	2.06869	104.6331
8.	2.02203	104.5215
9.	1.91922	104.4313
10.	1.80836	104.4456
11.	1.71533	104.5191
12.	1.6678	104.4884

Posisi pengamatan LAI mangrove disebar di 12 titik pengamatan, dari Kawasan Bungin di sisi selatan hingga Kawasan Tanah Pilih di sisi utara TNBS Sumsel. Pengamatan bentang lahan juga dilaksanakan pada di 18 titik pengamatan lainnya, sehingga ada total 30 titik pengamatan.

Peralatan survey lapangan meliputi GPS (Global Positioning System), Rol meter transek, meteran, Lux meter, Sabak/tabel data sheets, kamera, dan alat tulis. Bahan citra satelit yang digunakan adalah Citra Landsat 8 tahun 2017 path/row 124/61 dan 124/62. Proses kerja pengolahan data citra antara lain: penggabungan band, koreksi radiometrik, komposit band, pemotongan citra (cropping), klasifikasi penutupan lahan, dan dilakukan integrasi dengan data LAI lapangan.

Commented [MOU5]: Kalimat sudah diperbaiki agar memenuhi kaidah SPOK.

Lokasi pengamatan LAI mangrove dapat diakses melalui jalur darat dan ada juga yang melalui jalur sungai menggunakan speedboat. Stasiun yang melalui jalur darat yakni stasiun 2, 3, 4, 5, dan 6 dikarenakan lokasi tersebut berada di areal tambak dan *greenbelt* di sekitaran Sungai Solok Buntu dan Sungai Barong Kecil. Stasiun pengamatan yang harus diakses melalui jalur sungai yakni stasiun 1, 7, 8, 9, 10, 11, dan 12.

Pengukuran dan perhitungan LAI didasarkan atas estimasi perbandingan pancaran radiasi matahari yang menembus kanopi mangrove. LAI merupakan fungsi dari pancaran radiasi matahari yang langsung menembus kanopi vegetasi yakni perbandingan luas tutupan kanopi pohon terhadap luas area. Transmisi radiasi matahari terhadap kanopi diberikan oleh rasio I_c/I_o di mana I_c = kerapatan fluks cahaya di bawah kanopi dan I_o = kerapatan fluks cahaya di luar atau di atas kanopi. LAI dapat memperkirakan kondisi kerapatan kanopi mangrove berdasarkan data penginderaan jauh, karena LAI berkaitan erat dengan sensor satelit yang diamati sebagai spektral band nilai reflektansi (Lee *et al.* 2003).

Nilai LAI mangrove dihitung dan dikoreksi dengan sudut zenith matahari berdasarkan rumus (Kathiresan, 2011):

$$LAI = \frac{\log_e \left(\frac{I_c}{I_o} \right)}{-k} \times \cos \left(\alpha \times \frac{3.141593}{180} \right)$$

Di mana α adalah sudut zenith matahari (θ) yang diperoleh berdasarkan waktu, tanggal, posisi lintang dan bujur pada titik lokasi transek kuadrat; k adalah kanopi koefisien untuk mangrove (0,5); I_c merupakan kerapatan fluks cahaya di bawah atau di dalam kanopi mangrove; serta I_o adalah Kerapatan fluks cahaya di atas atau di luar kanopi mangrove. Untuk mendapatkan nilai sudut zenith matahari saat pengukuran LAI di lapangan dapat ditentukan dari menginput data lintang, bujur, tanggal dan jam ketika pengambilan data lapangan tepat di titik lokasi sampling melalui halaman website <http://solardat.uoregon.edu/SolarPositionCalculator.html>

Validasi data dilakukan untuk mendapatkan korelasi kerapatan mangrove citra satelit berdasarkan nilai NDVI dengan kerapatan kanopi mangrove di lapangan melalui pemantauan LAI. Kedua data tersebut dianalisis menggunakan korelasi regresi linier sederhana untuk melihat ada tidaknya hubungan antara nilai NDVI berdasarkan citra satelit dengan kerapatan kanopi mangrove di lapangan berdasarkan pemantauan LAI. Selanjutnya juga dilakukan perhitungan akurasi citra dengan membandingkan data hasil klasifikasi citra dengan kondisi pengukuran di lapangan menggunakan metode uji ketelitian klasifikasi *confusion matrix* (Purwanto *et al.* 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data lapangan berupa LAI kanopi vegetasi mangrove, kerapatan mangrove, penutupan jenis mangrove, dan pengolahan data citra kerapatan vegetasi mangrove berdasarkan nilai NDVI disajikan pada Tabel 2. Tingkat korelasi dan analisis regresi linear antara nilai LAI kanopi dengan nilai NDVI disajikan pada Gambar 2.

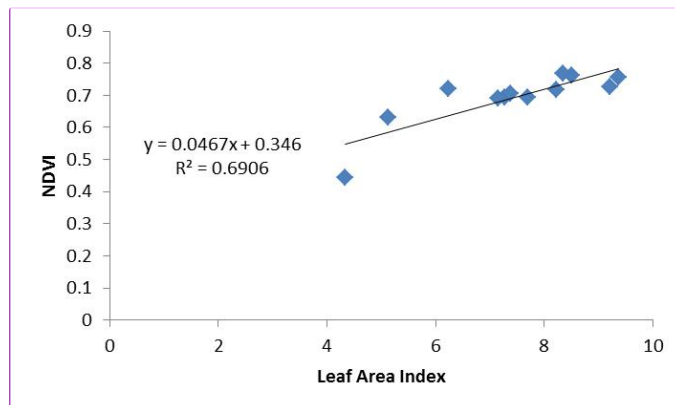
Hubungan antara nilai LAI lapangan dengan nilai NDVI data citra melalui uji regresi linier didapatkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,6906 dan korelasi (r) adalah 83,07, dengan $y = 0,0467x + 0,346$. Hal ini menunjukkan bahwa korelasi antara nilai LAI lapangan dengan nilai NDVI data citra memiliki hubungan yang tinggi. Semakin meningkatnya nilai NDVI citra maka nilai LAI di lapangan juga semakin meningkat, begitupun sebaliknya semakin rendah nilai NDVI citra maka nilai LAI di lapangan juga semakin rendah. Penelitian Ramsey dan Jensen (1996) menunjukkan hasil 84% nilai LAI kanopi vegetasi mangrove dapat dijelaskan atau dapat dihubungkan dengan nilai NDVI. Artinya nilai reflektansi dari sensor satelit yakni kanal 4 dan kanal 5 (Red dan Near Infrared) yang digunakan untuk mencari nilai NDVI berkaitan erat dengan nilai reflektansi kanopi lapangan. Semakin lebat tutupan kanopi maka nilai LAI dan nilai NDVI berbanding lurus terhadap kondisi kerapatan tutupan kanopi vegetasi mangrove.

Commented [MOU6]: Kalimat sudah diperbaiki agar memenuhi kaidah SPOK serta memperbaiki kalimat yang diawali dengan kata sambung.

Tabel 2. Nilai NDVI Citra dan Data LAI Lapangan

Stasiun	Koordinat		Analisis NDVI Citra		Analisis LAI Lapangan
	Lintang Selatan	Bujur Timur	NDVI*	Kategori*	LAI*
1	2,2473	104,833	0,693	Rapat	7,285
2	2,186	104,886	0,761	Rapat	8,502
3	2,1759	104,892	0,707	Rapat	7,375
4	2,1726	104,901	0,719	Rapat	6,231
5	2,166	104,899	0,693	Rapat	7,699
6	2,1526	104,901	0,692	Rapat	7,151
7	2,0686	104,633	0,756	Rapat	9,379
8	2,0223	104,521	0,632	Rapat	5,135
9	1,9192	104,431	0,768	Rapat	8,346
10	1,8083	104,445	0,716	Rapat	8,226
11	1,7148	104,518	0,725	Rapat	9,223
12	1,6678	104,488	0,444	Rapat	4,342

Sumber : * Hasil Analisis Citra NDVI (kategori berdasarkan Departemen Kehutanan, 2005 dalam Faturrohman, 2013)
 * Data Hasil Lapangan



Gambar 2. Grafik korelasi nilai NDVI citra dengan nilai LAI lapangan

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Green dan Clark (2004) menunjukkan bahwa keakuratan prediksi nilai LAI dan presentase tutupan kanopi dengan menggunakan tiga jenis citra, salah satunya yakni menggunakan citra Landsat dengan hasil sebesar 71% untuk nilai LAI, dan 65% untuk nilai tutupan kanopi. Hasil prediksi tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil dalam penelitian ini. Hasil data citra lainnya dalam penelitian Green dan Clark (2004) menunjukkan nilai koefisien determinasi kedua parameter sebesar (R^2) 0,74 dengan menggunakan citra SPOT XS sebanyak 29 titik lokasi survei lapangan.

Tingginya nilai koefisien determinasi kedua parameter tersebut sangat relevan dengan pernyataan Ramsey dan Jensen (1996) yang menyatakan bahwa nilai LAI dapat dihubungkan atau mempunyai korelasi baik dengan menggunakan analisis nilai NDVI. Berdasarkan nilai reflektan kanal merah dan kanal inframerah dekat yang berhubungan langsung dengan spektral tutupan kanopi vegetasi mangrove.

Commented [MOU7]: Frame sudah dihilangkan sesuai saran reviewer.

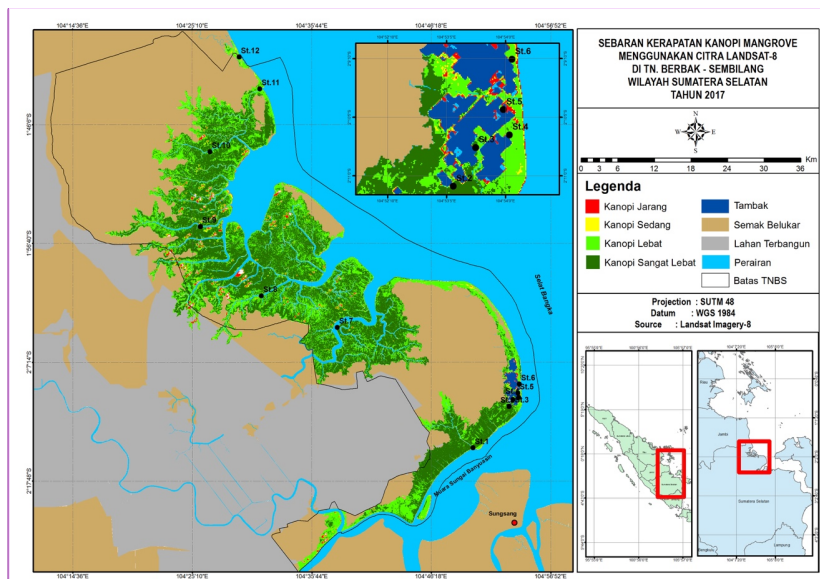
Hasil penelitian ini selanjutnya dilakukan uji akurasi ketelitian pemetaan dengan membuat matrik kesalahan (*confusion matrix*) yaitu antara data klasifikasi kerapatan citra satelit dengan data hasil survei lapangan nilai LAI tutupan kanopi. Hasil tingkat akurasi perhitungan matrik kesalahan pada tabel di atas bahwa integrasi citra satelit dari hasil uji regresi linier antara kerapatan mangrove nilai NDVI dengan nilai LAI tutupan kanopi di lapangan sebesar 91,33%.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut bahwa tingkat akurasi sebaran kerapatan vegetasi mangrove menggunakan metode survei lapangan dengan nilai LAI tutupan kanopi memiliki tingkat kepercayaan dan keakurasian yang baik. Hal ini berarti peta dari hasil penelitian ini dapat dipergunakan sebagai bahan acuan ketika dilakukan monitoring maupun digunakan dalam pengambilan kebijakan kawasan TNBS Sumatera Selatan.

Pada peta sebaran kerapatan kanopi vegetasi mangrove hasil dari integrasi nilai NDVI citra dan nilai LAI lapangan menunjukkan bahwa kerapatan kanopi di Taman Nasional Berbak – Sembilang bagian Sumatera Selatan memiliki tingkat kerapatan sangat lebat (61,07%), kerapatan kanopi lebat (37%), kerapatan kanopi sedang (1,2%), dan kerapatan kanopi jarang (0,73%). Hasil kelas kerapatan kanopi mangrove beserta luasan perkelas kerapatan ditampilkan pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3. Interval Kelas Tutupan Kanopi dan Luas tutupan Kanopi Mangrove TNBS Sumatera Selatan.

No.	LAI	Kategori Tutupan Kanopi	Luas (ha)	Presentase %
1.	0,0 – 4,4278	Kanopi Jarang	688,80	0,73
2.	4,4278 – 6,4578	Kanopi Sedang	1.139,55	1,2
3.	6,4578 – 8,4733	Kanopi Lebat	35.003,46	37
4.	8,4733 – 10,4	Kanopi Sangat Lebat	57.790,24	61,07
Jumlah			94.622,05	100



Gambar 3. Peta Sebaran Tutupan Kanopi Mangrove di Taman Nasional Berbak – Sembilang Wilayah Sumatera Selatan

Commented [MOU8]: Peta sudah diperbaiki sesuai saran reviewer.

Berdasarkan hasil penelitian ini, kondisi mangrove di TNBS Sumatera Selatan memiliki tutupan kanopi yang sangat baik, ditunjukkan dengan kerapatan lebat dan sangat lebat yang paling mendominasi dengan total sebesar 98,07%. Kondisi pengamatan lapangan juga menunjukkan kawasan ini memiliki vegetasi mangrove yang rapat, dan pohon berukuran besar dengan tutupan kanopi yang lebat. Hal ini memberi arti bahwa vegetasi mangrove TNBS Sumatera Selatan harus dijaga kelestariannya, mengingat pentingnya vegetasi mangrove dalam menjaga keseimbangan ekosistem daerah pesisir.

Luasan mangrove di TNBS Sumatera Selatan berdasarkan hasil integrasi NDVI citra satelit tahun 2017 dan pemantauan LAI lapangan adalah seluas 94.622,05 ha. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa telah terjadi penambahan luasan mangrove pada kawasan TNBS Sumatera Selatan, yakni pada tahun 2009 hanya seluas 83.447,23 ha (Indica et al., 2010). Penambahan luasan mangrove selain karena adanya kegiatan restorasi dan rehabilitasi mangrove yang dilakukan sejak tahun 2011, juga karena adanya penambahan luasan area TNBS yang ditetapkan berdasarkan atas Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : SK.886/Menhut-II/2014 (Lampiran Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: SK.454/MENLHK II/SETJEN/PLA.2/6/2016 Tanggal 17 Juni 2016).

Sebaran kerapatan kanopi vegetasi mangrove kawasan TNBS wilayah Sumatera Selatan yang disajikan pada Gambar 3 juga mengindikasikan masih adanya tutupan kanopi yang jarang. Kanopi mangrove jarang terdapat terutama di kawasan Desa Tanah Pilih, dan areal bekas tambak di Semenanjung Banyuasin. Kondisi kerusakan mangrove karena tambak merupakan hal yang sering dijumpai di Indonesia termasuk di kawasan TNBS Sumatera Selatan. Menurut Giri et al. (2011), aktifitas tambak merupakan penyebab terbesar degradasi mangrove di Indonesia baik itu di Jawa, Sumatera hingga Kalimantan.

Desa Tanah Pilih merupakan kawasan yang banyak dijumpai mangrove jenis *Nypa fruticans* dan juga banyak dijumpai semak belukar. Areal Seksi Pengolahan Taman Nasional II (SPTN II) yang berada di Pulau Alagantang juga dijumpai vegetasi non mangrove jenis konifer dan semak belukar. Meskipun begitu, secara keseluruhan Pulau Alagantang khususnya di sisi dalam memiliki kondisi mangrove dengan tutupan kanopi lebat dan sangat lebat. Hasil yang mencolok untuk kanopi sangat lebat dijumpai juga pada areal SPTN I kawasan Sungai Bungin, Sungai Apung, dan Sungai Solok Buntu. Sedangkan pada kawasan *greenbelt* Semenanjung Banyuasin termasuk kedalam kelas kanopi rapat. Kawasan *greenbelt* tersebut banyak dijumpai mangrove jenis *Avicennia*. Sebaran kanopi sedang hanya sebagian kecil yang terdapat di TNBS wilayah Sumatera Selatan yakni berada dibagian utara Semenanjung Banyuasin (SPTN I) mangrove yang dijumpai *N. fruticans* dan *Avicennia*. Kanopi sedang juga terdapat di muara Sungai Bungin, Muara Sungai Barong karena terjadi penambahan mangrove secara alami, mangrove tersebut yang dijumpai yakni jenis *Avicennia*. Mangrove dari kelompok *Avicennia* dan *Rhizophora* adalah genus yang mendominasi hampir di seluruh Kawasan TNBS Sumatera Selatan (Ulqodry et al., 2020). Genus *Avicennia* terdiri dari 8 spesies merupakan kelompok mangrove pionir yang tumbuh di zona intertidal dan muara sungai di daerah tropis dan beriklim sedang yang membentang di seluruh dunia (Thatoi et al., 2016; Nguyen et al., 2020).

Kondisi mangrove TNBS Sumatera Selatan yang masih terjaga dengan baik dan tutupan kanopi yang luas masih menjadikan kawasan ini sebagai area mangrove terbesar di Indonesia wilayah barat. Mangrove TNBS diharapkan terus berkontribusi secara ekologi dan ekonomi bagi Kawasan pesisir timur Sumatera Selatan.

KESIMPULAN

Luasan mangrove di Taman Nasional Berbak Sembilang Wilayah Sumatera Selatan adalah 94.622,05 ha. Hasil integrasi Citra Satelit Landsat 8 dengan nilai LAI lapangan didapatkan kerapatan kanopi mangrove kanopi jarang seluas 688,80 ha (0,73%), kanopi sedang seluas 1.139,55 ha (1,2%), kanopi lebat seluas 35.003,46 ha (37%), dan sangat lebat seluas 57.790,20 ha (61,07%). Koefisien determinasi dan tingkat kerapatan kanopi mangrove berdasarkan nilai NDVI Citra Landsat 8 dengan nilai LAI di lapangan memiliki tingkat hubungan yang tinggi ($R^2 = 0,69$; $r = 83,07$). Tingkat akurasi pemetaan untuk kerapatan kanopi mangrove yang dihasilkan sebesar 91,66%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Sriwijaya yang telah membiayai penelitian ini melalui Anggaran DIPA Badan Layanan Umum No. 023.17.2.677515 serta kepada Kantor Balai Taman Nasional Berbak-Sembilang atas kerjasama yang baik selama penelitian dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anurogo, W., Lubis, M. Z., Khakim, N., Prihantarto, W.J., & Cannagia, L.R. 2018. Pengaruh pasang surut terhadap dinamika perubahan hutan mangrove di kawasan Teluk Banten. *Jurnal Kelautan*, No. 11, Vol. 2, 130-139. <http://doi.org/10.21107/jk.v11i2.3804>
- Carugati, L., Gatto, B., Rastelli, E., Martire, M.E., Coral, C., Greco, S., and Danovaro, R. 2018. Impact of mangrove forests degradation on biodiversity and ecosystem functioning. *Scientific Report*, No. 8, Vol.1, 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31683-0>
- Fathurrohman S. 2013. Aplikasi penginderaan jauh untuk pengelolaan Hutan Mangrove sebagai salah satu sumberdaya wilayah pesisir. *Seminar Nasional Pendayagunaan Informasi Geospasial untuk Optimalisasi Otonomi Daerah 2013*, ISBN: 978-979-636-152-6. Fakultas Geografi: Universitas Gadjah Mada.
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., ... & Duke, N. 2011. Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, No. 20 Vol.1, 154-159. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>
- Green, E., & Clark, C. 2004. Assessing Mangrove Leaf Area Index and Canopy Closure. *REMOTE SENSING Handbook for Tropical Coastal Management*. Environment and Development in Coastal Regions and in Small Islands, UNESCO. Paris, Perancis.
- Indica M., Ulqodry, T. Z., Hendri, M. 2010. Perubahan Luasan Mangrove dengan Menggunakan Teknik Penginderaan jauh di Taman Nasional Sembilang Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspari Journal*, 77-81.
- Kathiresan, K. 2011. *Methods of studying Mangrove*. Chapter 3.4 in International Training Course of Mangrove Biodiversity and Ecosystems Center of Advanced Studies in Marine Biology Annamalai University, India 05-19 Oktober 2011.
- Lee, K. S., Park, Y. I., Kim, S. H., Park, J. H., Woo, C. S., Jang, K. C. 2003. Remote Sensing Estimation of Forest Lai in Close Canopy Situation. *Department of Geoinformatic Engineering 253 Yonghyung-dong, Nam-gu, Incheon 401-751*. Inha University. South Korea.
- Nguyen, L. T.M., Hoang, H. T., Ta, H. V., & Park, P. S. 2020. Comparison of Mangrove Stand Development on Accretion and Erosion Sites in Ca Mau, Vietnam. *Forests*, No. 11, 1-16. <https://doi.org/10.3390/f11060615>
- Purwanto, A. D., Asriningrum, W., Winarso, G., & Parwati, E. 2014. *Analisis Sebaran dan Kerapatan Mangrove menggunakan Citra Landsat 8 di Segara Anakan, Cilacap*. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014*. Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh – LAPAN. Jakarta.
- Ramsey, E., Jensen, J. R. 1996. Remote Sensing of Mangrove Wetlands: Relating Canopy Spectra to Site-Specific Data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, No. 62 Vol. 8, 939 – 948.
- Sarno, Suwignyo, R. A., Ulqodry, T. Z., Munandar, Halimi, E. S., Miyakawa, H., & Tatang. 2011. *Degradasi dan Pertumbuhan Mangrove pada Lahan Bekas Tambak di Solok Buntu Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan*. Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS-PTN. Universitas Sriwijaya Sumatera Selatan, Japan International Cooperation Agency Jakarta, Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan.
- Suwignyo, R. A., Ulqodry, T.Z., Sarno, Miyakawa, H., & Tatang. 2012. Mangrove Plant Condition in the Greenbelt Area of Banyuasin Peninsula, Sembilang National Park, South Sumatra, Indonesia and Its Restoration Plan. *CMU.J.Nat.Sci.Special Issue on Agricultural & Natural Resources*, No.11, Vol.1.

Commented [MOU9]: Telah dilakukan penambahan DOI pada artikel-artikel yang memiliki DOI sesuai format jurnal.

- Thatoi, H., Samantaray, D & Das, S. K. 2016. The genus *Avicennia*, a pioneer group of dominant mangrove plant species with potential medicinal values: a review, *Frontiers in Life Science*, 9:4, 267-291. <https://doi.org/10.1080/21553769.2016.1235619>
- Ulqodry, T. Z., Suganda, A., Agussalim, A., Aryawati, R., & Afan Absori. 2020. Estimasi serapan karbon mangrove melalui proses fotosintesis di Taman Nasional Berbak-Sembilang. *Jurnal Kelautan Nasional*, No. 15 Vol. 2, 77-84. <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v15i2.9157>
- Ulqodry, T. Z., Matsumoto, F., Okimoto, Y., Nose, A., Zheng, S. H. 2014. Study on photosynthetic responses and chlorophyll fluorescence in *Rhizophora mucronata* seedlings under shade regimes. *Acta Physiologiae Plantarum*, No. 36, 1903–1917. <https://doi.org/10.1007/s11738-014-1566-0>
- Ulqodry TZ, Nose A, Zheng SH. 2016. An improved method for the simultaneous determination of photosynthetic O₂ evolution and CO₂ consumption in *Rhizophora mucronata* leaves. *Photosynthetica*, No. 53, 152-157. <https://doi.org/10.1007/s11099-015-0166-6>

[JKT] Invoice 41/INV/JKT/X/2021

3 pesan

jurnal kelautan tropis <j.kelautantropis@gmail.com>
Kepada: zia_uul@unsri.ac.id

17 Oktober 2021 pukul 11.05

Kepada
Yth. Tengku Zia Ulqodry
Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

Kami ucapkan terimakasih atas kontribusi artikel pada Jurnal Kelautan Tropis (P-ISSN : 1410-8852; E-ISSN : 2528-3111), yang berjudul "Analisis Tutupan Mangrove Taman Nasional Berbak–Sembilang melalui Citra Landsat-8 dan Pemantauan Leaf Area Index (LAI)", terlampir invoice kontribusi penerbitan artikel dan proof layout artikel. Terimakasih

Bukti transfer dan proof layout (apabila ada revisi gunakan file pada lampiran email ini) mohon dikirim kepada Redaksi dengan alamat email j.kelautantropis@gmail.com sebelum 20 Oktober 2021 agar dapat di terbitkan pada Edisi November 2021. Terimakasih

Editor In Chief

Dr. Chrisna Adhi Suryono

2 lampiran

Penagihan Pembayaran an Tengku Zia.pdf
141K



13 12278-41089-1-ED Tengku Zia ganjil.docx
744K

Tengku Zia Ulqodry <zia_uul@unsri.ac.id>

18 Oktober 2021 pukul 17.35

Kepada: jurnal kelautan tropis <j.kelautantropis@gmail.com>, zia uul <zia_uul@yahoo.com>

Kepada Yth.
Dr. Chrisna Adhi Suryono (Editor in Chief of JKT),

Salam Hormat,

Terima kasih atas kesempatan dapat mempublikasikan manuskript kami di Jurnal Kelautan Tropis.
Berikut kami kirimkan bukti Pembayaran ke rekening JKT (attached).

Wassalam

Tengku Zia Ulqodry

[Kutipan teks disembunyikan]



Bukti Transfer JKT-Tengku Za Ulqodry.pdf
49K

jurnal kelautan tropis <j.kelautantropis@gmail.com>
Kepada: Tengku Zia Ulqodry <zia_uul@unsri.ac.id>

19 Oktober 2021 pukul 08.09

Terimakasih atas konfirmasi pembayaran yang dilakukan, artikel akan kami teruskan ke bagian penerbitan.

Salam Redaksi

[Kutipan teks disembunyikan]