

**IMPLEMENTASI METODE LYZENGA UNTUK PREDIKSI TERUMBU KARANG  
DI PERAIRAN TUING BANGKA MENGGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT-8  
(Implementation Of The Lyzenga Method For Coral Reef Prediction In Tuing Bangka  
Waters Using Landsat-8 Satellite Imagery)**

**Faza Fawwaz, Najwa Elzahra dan Ramzan Pradana\***

Universitas Pendidikan Indonesia, Sistem Informasi Kelautan, Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola,  
Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40154, Indonesia  
e-mail: ramzanpa04@upi.edu

**ABSTRACT**

Indonesia is a significant maritime country with a water-dominated territory, with a water area of 6,400,000 km<sup>2</sup>. One of the outstanding natural resources is the coral reef ecosystem that covers an area of approximately 51,000 km<sup>2</sup>. Coral reefs play a significant role in ocean ecology, supporting marine life, maintaining biodiversity, and providing a source of livelihood for local communities. However, coral reefs are currently facing serious threats such as diving activities that can cause physical damage, overfishing practices, and the biggest threat is climate change, especially global warming. This research focuses on the waters of Tuing, Bangka, which has a rich coral reef ecosystem and is a major attraction for tourists. To preserve coral reefs, monitoring is necessary, and one effective way is to conduct monitoring using remote sensing technology. The purpose of this research is to implement the Lyzenga method to detect the distribution of coral reefs in the waters of Tuing, Bangka, by utilizing Landsat-8 satellite image data. The results of this research have great relevance in understanding the condition of coral reef distribution in Tuing waters and can be used for more effective conservation and management actions. The system can also provide information to the public regarding the results of coral reef monitoring, as well as provide suggestions based on data processing of coral reef distribution conditions. This research has great potential to understand and protect coral reef ecosystems in Indonesia, which are important for the preservation of the marine environment and the survival of local communities.

**Keywords:** Distribution, Monitoring System, Remote Sensing.

**ABSTRAK**

Indonesia adalah negara maritim yang signifikan dengan wilayah didominasi perairan, dengan wilayah perairan seluas 6.400.000 km<sup>2</sup>. Salah satu kekayaan alam yang luar biasa adalah ekosistem terumbu karang yang mencakup area seluas sekitar 51.000 km<sup>2</sup>. Terumbu karang memegang peranan signifikan dalam ekologi lautan, mendukung kehidupan laut, memelihara keragaman hayati, dan menjadi sumber mata pencaharian masyarakat lokal. Namun, terumbu karang saat ini menghadapi ancaman serius seperti aktivitas penyelaman yang dapat menyebabkan kerusakan fisik, praktik perikanan berlebihan, dan ancaman terbesar adalah perubahan iklim, terutama pemanasan global. Fokus penelitian ini dilakukan pada perairan Tuing, Bangka, yang memiliki ekosistem terumbu karang yang kaya dan menjadi daya tarik utama bagi wisatawan. Untuk menjaga kelestarian terumbu karang, pemantauan diperlukan, dan salah satu cara yang efektif adalah melakukan pemantauan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengimplementasikan metode *lyzenga* untuk mendeteksi sebaran terumbu karang di perairan Tuing, Bangka, dengan memanfaatkan

data citra satelit landsat-8. Hasil dari riset ini memiliki relevansi besar dalam pemahaman kondisi sebaran terumbu karang di perairan Tuing dan dapat digunakan untuk tindakan pelestarian dan pengelolaan yang lebih efektif. Sistem ini juga dapat memberi informasi kepada publik terkait hasil pemantauan terumbu karang, serta memberi usulan berdasarkan data pengolahan kondisi sebaran terumbu karang. Penelitian ini memiliki potensi besar untuk memahami dan melindungi ekosistem terumbu karang di Indonesia yang penting bagi kelestarian lingkungan laut dan kelangsungan hidup masyarakat lokal.

**Kata kunci:** Sebaran, Sistem Pemantauan, Penginderaan Jauh

## PENDAHULUAN

Indonesia dengan wilayah perairan seluas 6.400.000 km<sup>2</sup>, tergolong sebagai negara yang sangat terkait dengan laut. Jika kita menggabungkan luas wilayah daratan dan perairan, total wilayah Indonesia mencapai 8.300.000 km<sup>2</sup> (Fawwaz *et al.* 2023). Dengan perbandingan ini, dapat dipahami bahwa sebagian besar wilayah negara ini adalah perairan, yang memberikan Indonesia status sebagai negara maritim yang signifikan di dunia. Salah satu kekayaan alam yang luar biasa adalah ekosistem terumbu karang yang mencakup area seluas sekitar 51.000 kilometer persegi (Arisandi *et al.* 2018). Terumbu karang memainkan peran sentral dalam ekosistem laut, berfungsi sebagai tempat mencari makanan, berkembang biak, dan tumbuh awal bagi beragam biota laut (Komarullah *et al.* 2019). Keberadaan terumbu karang juga mendukung kehidupan laut, memelihara keragaman hayati, dan menjadi penopang mata pencaharian masyarakat lokal, termasuk nelayan dan industri pariwisata.

Meskipun terumbu karang memiliki peran vital, saat ini mereka menghadapi ancaman serius akibat berbagai faktor eksternal. Misalnya aktivitas penyelaman, meskipun menjadi sarana penjelajahan bawah laut yang menarik, sering kali menyebabkan kerusakan fisik pada terumbu karang, baik melalui kontak langsung atau pengambilan spesies hidup di sana (Ronan C. Roche *et al.* 2016). Selain itu, praktik perikanan yang berlebihan seperti penggunaan bahan peledak atau bom, racun, jaring dasar, dan lainnya dapat merusak ekosistem terumbu karang (Nirwan *et al.* 2017). Salah satu ancaman paling signifikan adalah perubahan iklim, terutama pemanasan global, yang menyebabkan kenaikan suhu laut. Terumbu karang akan tumbuh dengan baik bila perairan jernih, suhu yang hangat antara 18°C-30°C sehingga mereka rentan terhadap perubahan suhu (Julismin, 2013). Ketika terumbu karang mengalami stres, mereka dapat mengalami pemutihan, yaitu kehilangan alga simbiosis yang dikenal sebagai *zooxanthellae* (Julismin, 2013). Oleh karena itu, pentingnya identifikasi dan melakukan *monitoring* terhadap keadaan terumbu karang yang merupakan elemen krusial dalam

manajemen wilayah konservasi. (Fuad *et al.* 2022).

Salah satunya pada perairan Tuing, yang terletak di Dusun Tuing, Desa Mapur, Kecamatan Riau Silip, Kabupaten Bangka. Pantai ini menawarkan ekosistem pesisir yang kaya, terutama ekosistem terumbu karang, yang menjadi daya tarik utama bagi para wisatawan. Keunikan bentuk, warna, dan keragaman biota di dalamnya menjadikan pantai ini memiliki nilai jual yang sangat tinggi (Paradise *et al.* 2019). Hal tersebut yang menjadi aspek penting mengapa kawasan ini perlu dilakukannya monitoring.

Untuk menjaga kelestarian terumbu karang, berbagai tindakan konservasi dapat dilakukan. Salah satu cara untuk melakukan konservasi terumbu karang yaitu dengan melakukan pemantauan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Selain kemudahan dan efisiensi, teknologi penginderaan jauh memiliki keunggulan lain, yaitu kemampuan untuk melakukan pemantauan dalam cakupan yang luas.

Menurut Azka *et al.* (2019) sejauh ini riset mengenai terumbu karang dengan pemanfaatan teknologi penginderaan jauh seringkali diterapkan, namun data yang telah melewati proses pengolahan umumnya hanya disimpan secara individual tanpa tersedia suatu sistem informasi yang dapat menyimpan serta mengatur data tersebut secara terpusat.

Karena alasan tersebut, penelitian ini bertujuan mengimplementasikan metode *Lyzenga* sebagai media analisis untuk mendeteksi sebaran terumbu karang di perairan Tuing, Bangka, dengan melakukan pemanfaatan data citra satelit Landsat-8. Secara khusus, penelitian ini bertujuan mengupayakan pengembangan suatu sistem kerja yang bisa menyalurkan informasi kepada publik mengenai hasil data persebaran terumbu karang. Selain itu, sistem ini juga mampu memberikan rekomendasi berdasarkan data pengolahan kondisi terumbu karang. Dengan demikian, penelitian ini akan berkontribusi pada pemahaman lebih mendalam tentang sebaran terumbu karang di perairan Tuing dan memberikan landasan untuk langkah-langkah pelestarian dan pengelolaan yang lebih efektif.

## METODE PENELITIAN

### 2.1 Literature Review

Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan melibatkan studi kepustakaan yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan yang timbul dalam ekosistem terumbu karang di perairan Tuing Bangka.

Pada tahap pertama penelitian, telah dilakukan studi kepustakaan yang komprehensif

untuk memahami metode dan hasil sebelumnya terkait pemantauan dekat terumbu karang menggunakan citra satelit, khususnya dalam konteks perairan Tuing, Bangka. Pada poin ini mencakup penelitian sebelumnya mengenai penerapan citra satelit untuk pemantauan terumbu karang, termasuk penggunaan Landsat-8. Metode yang digunakan dalam penelitian sebelumnya, seperti metode *Lyzenga*, untuk menentukan tutupan terumbu karang dan mengukur perubahan dari waktu ke waktu. Serta memungkinkan kita untuk memahami pentingnya peran terumbu karang dalam ekosistem laut, ancaman dan tantangan yang dihadapi terumbu karang di Perairan Tuing.

## 2.2 Penginderaan Jauh

Citra Satelit merujuk pada gambar atau foto yang diperoleh dari satelit dengan kemampuan resolusi yang cukup baik saat mengabadikan permukaan bumi (Latue *et al.* 2023). Dalam penelitian ini, analisis data penginderaan jauh digunakan sebagai metode utama. Ini memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang bentuk dan perubahan permukaan bumi, serta dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pemetaan wilayah pesisir, pemodelan topografi, dan pemantauan perubahan lingkungan.

## 2.3 Satelit Landsat

Landsat adalah satelit bumi yang telah aktif dalam survei seluruh objek di permukaan bumi selama periode waktu yang panjang. *Landsat Data Continuity Mission* (LDCM), juga dikenal sebagai Landsat-8, merupakan satelit terbaru dari Program Landsat. Ini adalah hasil kerja sama antara USGS, NASA, dan NASA *Goddard Space Flight Center*, yang diluncurkan pada tanggal 11 Februari 2013 di Pangkalan Angkatan Udara Vandenberg, California, Amerika Serikat (Azka *et al.* 2019). Data citra satelit dari Landsat-8 diolah dengan pengimplementasian algoritma *Lyzenga* dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS, sehingga dapat menghasilkan proyeksi Algoritma *Lyzenga* yang bertujuan untuk melakukan analisis dan ekstraksi informasi topografi atau elevasi permukaan bumi dari citra satelit atau citra udara dengan akurasi dan detail yang tinggi.

## 2.4 Koreksi Radiometrik

Tahapan awal dalam pengolahan data adalah koreksi radiometrik, yang merupakan langkah yang perlu dilakukan sebelum melakukan analisis. Contohnya, dalam identifikasi persebaran terumbu karang. Koreksi radiometrik adalah suatu teknik yang digunakan untuk memperbaiki citra satelit dengan tujuan menghilangkan efek atmosferik, yang dapat mengakibatkan ketajaman citra bumi tidak selalu konsisten (Sari dan Lubis, 2017).

Berikut merupakan rumus koreksi radiometrik:

$$R_{cor} = \left( \frac{R_{raw} - R_{dark}}{R_{white} - R_{dark}} \right) * G$$

Keterangan :

- $R_{cor}$  : Nilai radiometrik yang telah dikoreksi  
 $R_{raw}$  : Nilai radiometrik asli dari citra  
 $R_{dark}$  : Nilai radiometrik untuk daerah gelap (*background*)  
 $R_{white}$  : Nilai radiometrik untuk daerah terang (*white reference*)  
 $G$  : *Gain* yang digunakan untuk mengoreksi citra

Koreksi ini diperlukan untuk menghapus *noise* pada gambar yang muncul karena cahaya matahari yang mempengaruhi citra, dan salah satu contoh citra satelit yang memerlukan perbaikan ini adalah citra dari Satelit Landsat. (Rahayu & Candra, 2014)

### 2.5 Algoritma Lyzenga

Membentuk konstanta  $K_i/K_j$  adalah inti terpenting dari model matematis algoritma ini.

Berikut ini merupakan rumus dari Algoritma Lyzenga :

$$Y = \frac{\text{Ln (TM1)} + K_i}{K_j * \text{Ln (TM2)}}$$

Keterangan :

- $Y$  : Citra hasil ekstraksi dasar perairan  
 $TM1$  : Nilai digital kanal 1  
 $TM2$  : Nilai digital kanal 2  
 $K_i/K_j$  : Nilai koefisien

Rumus untuk mendapatkan nilai  $K_i/K_j$  :

$$\frac{K_i}{K_j} = a + \sqrt{(a^2 + 1)}$$

Nilai  $a$  diperoleh dari rumus :

$$a = \frac{\text{Var (TM1)} - \text{Var TM2}}{(2 + \text{covar TM1 TM2})}$$

Keterangan :

- $\text{Var}$  : Nilai ragam  
 $\text{Covar}$  : Nilai koefisien keragaman

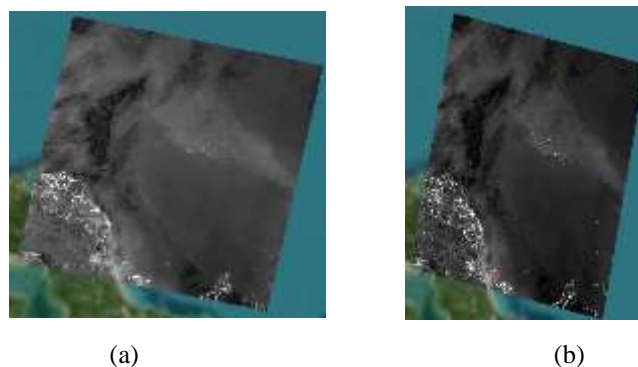


Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

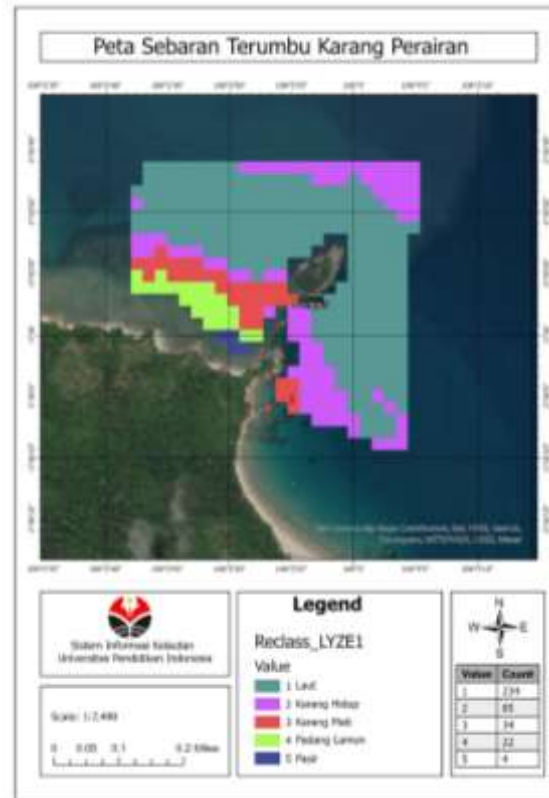
### 3.1 Pengolahan Data

Pada penelitian ini digunakan data citra satelit landsat-8 tahun 2022 yang mana kualitas yang cukup baik. Citra satelit landsat-8 mempunyai resolusi *pixel* 28.5m, dengan satu band yang mempunyai resolusi lebih tinggi dengan ukuran 15m. Resolusi ini memberikan kemampuan untuk mengidentifikasi terumbu karang. Dalam penelitian ini dilakukan koreksi radiometrik pada citra landsat-8 untuk mengatasi distorsi radiometrik yang terjadi pada dalam citra satelit landsat-8 berikut hasil dari koreksi radiometrik



Gambar 2. Citra Landsat 8 dengan menggunakan komposit band (a) sebelum koreksi Radiometrik dan (b) setelah koreksi Radiometrik

Efek dari koreksi radiometrik dapat terlihat melalui perubahan nilai piksel. Hal ini dilakukan dalam upaya mempermudah tahap klasifikasi, diperlukan pemisahan antara wilayah daratan dan wilayah laut. Pendekatan yang digunakan melibatkan proses radiometrik wilayah daratan pada citra. Setelah selesai proses, perbandingan antara wilayah laut dan daratan akan tampak jelas.



Gambar 3. Hasil pengolahan Citra Algoritma *Lyzenga* pada tahun 2022

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan citra Landsat-8, perhitungan luasan terumbu karang menggunakan klasifikasi pada citra landsat dapat memetakan sebaran terumbu karang. Dapat dilihat pada ilustrasi di atas bahwa sebagian besar kondisi terumbu karang pada Perairan Tuing didominasi oleh karang hidup. Adapun skala dari karang hidup di perairan Tuing seluas 85 m<sup>2</sup>, sedangkan untuk karang mati seluas 34 m<sup>2</sup>. Walaupun demikian, dapat dilihat bahwasanya pada wilayah pesisir Tuing yang lebih condong ke darat cukup banyak terdapat karang mati. Tanpa dilakukannya *follow up riset*, peneliti memperkirakan hal ini terjadi akibat kegiatan wisatawan yang melakukan aktivitas di pesisir Perairan Tuing, serta adapun penyebab lain seperti aktivitas kapal di daerah perairan yang dangkal mengakibatkan rusaknya terumbu karang pada lokasi tersebut

### 3.2 Pengambilan Upaya

Setelah menilai klasifikasi terumbu karang di wilayah tersebut, kami akan mengusulkan langkah-langkah yang dapat diambil untuk menjaga kondisi terumbu karang. Langkah yang kami ambil yaitu merangkai sebuah sistem kerja berupa *website* yang dapat memberikan informasi kepada masyarakat luas mengenai hasil data sebaran terumbu karang. Selain itu, sistem ini juga mampu memberikan rekomendasi berdasarkan data pengolahan kondisi terumbu karang, serta dalam *website* tersebut akan terdapat rekomendasi bagaimana kita melakukan upaya konservasi ataupun menjaga terumbu karang.

### 3.3 Tampilan Website



Gambar 4. Title Website



Gambar 5. Project Website

Tampilan di atas menunjukkan opsi-opsi yang tersedia di halaman admin, di mana seorang admin memiliki kemampuan untuk membuat atau mengedit layanan informasi yang tersedia di situs web.

## KESIMPULAN

Berdasarkan tinjauan literatur yang telah kami lakukan, analisis data yang telah dilakukan menghasilkan simpulan berikut:



1. Dalam upaya mengkonversi data dari citra satelit menjadi informasi dan ilustrasi yang dapat digunakan oleh pengguna, langkah pertama adalah menerapkan pengolahan citra. Ini dimulai dengan penerapan teknik peningkatan resolusi citra menggunakan rumus radiometrik dan algoritma *Lyzenga*. Setelah itu, tahap berikutnya adalah melakukan interpretasi citra. Untuk mempermudah pemahaman pengguna, proses selanjutnya melibatkan *editing* dan penataan *layout*.
2. Sistem yang akan dirancang untuk memperlihatkan data citra yang sudah diproses adalah dalam bentuk sebuah situs web. Sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai platform untuk menampilkan data, tetapi juga berperan sebagai repositori untuk menyimpan dan menyebarkan informasi kepada masyarakat umum. Selain itu, sistem ini dapat memberikan rekomendasi berdasarkan hasil analisis data, khususnya dalam menghitung tutupan karang di wilayah tertentu. Dengan mengetahui jumlah tutupan, data ini dapat dikelompokkan sesuai dengan aturan yang berlaku dan diberikan panduan sesuai dengan kategorinya.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti ingin memberikan apresiasi berupa ucapan terima kasih kepada semua anggota kelompok dan dosen yang telah memberikan bimbingan dalam pelaksanaan penelitian tentang "Implementasi Metode Lyzenga Untuk Prediksi Terumbu Karang Di Perairan Tuing Bangka Menggunakan Citra Satelit Landsat-8" sehingga penulisan ini berhasil dan selesai dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, A., Tamam, B., & Fauzan, A. (2018). Profil Terumbu Karang Pulau Kangean, Kabupaten Sumenep, Indonesia [Coral Reef Profile of Kangean Island, Sumenep District, Indonesia]. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 10(2), 76-83.
- Arafat Y., Gurning R. O. S., Pitana T. (2013). Penilaian Risiko Labuh Jangkar Kapal Terhadap Kerusakan Terumbu Karang Dengan Simulasi Monte Carlo di Wilayah Kepulauan Raja Ampat – Papua Barat. Seminar Nasional Pascasarjana XI – ITS. Surabaya 15 Agustus 2013. Sorong: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Azka, Laila Martina. "Analisa Luasan Terumbu Karang Berdasarkan Pengolahan Data Citra Satelit Lansat 8 menggunakan Algoritma Lyzenga." *Journal of Telecommunication Network (Jurnal Jaringan Telekomunikasi)* 8.1 (2019): 18-24.

- Budiarto, A., Adrianto, L., & Kamal, M. (2015). Status Pengelolaan Perikanan Rajungan (*Portunus pelagicus*) dengan Pendekatan Ekosistem di Laut Jawa (WPPNRI 712). *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 7(1), 9-24.
- Fawwaz, F. (2023). Implementasi Teori Golden Rules Of User Interface Design Theo Mand Sebagai Evaluasi Pada Aplikasi Nalayan. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3).
- Fuad, M. Arif Zainul, et al. "Pemetaan Terumbu Karang dengan Citra Satelit Sentinel-2 dan Analisis Kondisi Karang di Kawasan Pantai Pasir Putih, Situbondo Jawa Timur." *Jurnal Pendidikan Geografi* 27.1 (2022): 73-87.
- Julismin, J. (2013). Dampak dan Perubahan Iklim di Indonesia. *Jurnal Geografi*, 5(1), 39-46.
- Komarullah, U. (2019). Analisis Keanekaragaman Dekapoda pada Karang Mati (Genus: *acropora*) di Pantai Pelabuhan Dalam Tuing dan Pantai Turun Aban, Kabupaten Bangka (Doctoral dissertation, Universitas Bangka Belitung).
- Latue, P. C. (2023). Analisis Spasial Temporal Perubahan Tutupan Lahan di Pulau Ternate Provinsi Maluku Utara Citra Satelit Resolusi Tinggi. *Buana Jurnal Geografi, Ekologi Dan Kebencanaan*, 1(1), 31-38.
- Nirwan, Syahdan, M., Salim, D. (2017). Studi Kerusakan Ekosistem Terumbu Karang di Kawasan Wisata Bahari Pulau Liukang Loe Kabupaten Bulukumba Provinsi Sulawesi Selatan. *Marine, Coastal and Small Islands Journal (MCSIJ) - Jurnal Kelautan*. Vol. 1(1): 11-22.
- Paradise, M. Y., Supratman, O., & Utami, E. (2019). Kesesuaian Dan Daya Dukung Ekosistem Terumbu Karang Sebagai Kawasan Wisata Snorkeling Di Pelabuhan Dalam Perairan Tuing Kabupaten Bangka. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 13(2), 149-151.
- Rahayu, & Candra, D. (2014). Koreksi Radiometrik Citra Landsat-8 Kanal Multispektral Menggunakan Top of Atmosphere (ToA) untuk Mendukung Klasifikasi Penutupan Lahan. *In Seminar Nasional Penginderaan Jauh: Deteksi Parameter Geobiofisik dan Diseminasi Penginderaan Jauh* (pp. 762–767)
- Roche, R.C., Harvey, C.V., Harvey, J.J. *et al.* (2016). Recreational Diving Impacts on Coral Reefs and the Adoption of Environmentally Responsible Practices within the SCUBA Diving Industry. *Environmental Management* 58, 107–116.
- Sari, D. P., & Lubis, M. Z. (2017). Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Memetakan Persebaran Lamun Di Wilayah Pesisir Pulau Batam. *Jurnal Enggano*, 2(1), 38-45.