

## **Analisis Kandungan Unsur Hara (C, N, dan P) pada Sedimen Laut di Hutan Mangrove Kecamatan Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau**

*Nutrien (C, N, and P) Content Analysis in Marine Sediments of Mangrove Forest, Bukit Batu District, Bengkalis Regency, Riau Province*

**Sefni Hendris<sup>1\*</sup>, Dessy Yoswaty<sup>1</sup>, Yusni Ikhwan Siregar<sup>1</sup>, Mubarak<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,  
Universitas Riau, Pekanbaru 28293 Indonesia  
email: [sefnihendris@lecturer.unri.ac.id](mailto:sefnihendris@lecturer.unri.ac.id)

(Diterima/Received: 03 Oktober 2024; Disetujui/Accepted: 02 November 2024)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan nutrisi karbon (C), nitrogen (N), dan fosfor (P) pada sedimen laut di Hutan Mangrove Kecamatan Bukit Batu, Bengkalis Riau, dengan memfokuskan pada tiga lokasi yang berbeda: Desa Buruk Bakul, Desa Pangkalan Jambi, dan Desa Pakning Asal. Kandungan nutrisi diukur sebagai persentase berat dari total sampel sedimen yang diambil dari setiap lokasi. Sampel diambil dari setiap lokasi dengan menggunakan grab sampler, kemudian dibawa ke Laboratorium Jurusan Ilmu Kelautan untuk dianalisis lebih lanjut; seperti persentase Karbon, Nitrogen, dan Fosfor. Hasil analisis menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam kandungan nutrisi di antara ketiga lokasi tersebut. Di Desa Buruk Bakul, kandungan karbon (%C) mencapai 48,5323%, nitrogen (%N) sebesar 3,2559%, dan fosfor (%P) sebesar 2,014%. Di Desa Pangkalan Jambi, kandungan karbon (%C) tertinggi yang tercatat adalah 54,5084%, dengan kandungan nitrogen (%N) yang lebih rendah yaitu 1,9381% dan kandungan fosfor (%P) yang sangat rendah yaitu 0,1547%. Sementara itu, di Desa Pakning Asal, kandungan karbon (%C) adalah 4,5084%, nitrogen (%N) adalah 2,4826%, dan fosfor (%P) adalah 0,2317%. Penelitian ini menyoroti pentingnya memahami komposisi nutrisi dalam sedimen laut di dalam ekosistem mangrove, yang memiliki implikasi signifikan terhadap kesehatan ekosistem dan fungsi ekologi. Temuan ini dapat digunakan untuk mendukung strategi pengelolaan hutan mangrove yang berkelanjutan di Bengkalis Riau, terutama dalam konteks konservasi sumber daya alam dan adaptasi terhadap perubahan iklim global.

**Kata Kunci:** Sedimen Laut, Hutan Bakau, Unsur Hara Karbon, Nitrogen, Fosfor, Bengkalis, Riau.

### **ABSTRACT**

This research aims to analyze the nutrient content of carbon (C), nitrogen (N), and phosphorus (P) in marine sediment within the Mangrove Forest of Bukit Batu District, Bengkalis Riau, focusing on three different locations: Desa Buruk Bakul, Desa Pangkalan Jambi, and Desa Pakning Asal. The nutrient content was measured as a percentage by weight of total sediment samples taken from each location. Samples were taken from each location by grab sampler, then taken to the Marine Science Department Lab for further analysis, such as the percentages of Carbon, Nitrogen, and Phosphor. The analysis results show significant differences in nutrient content among these three locations. In Desa Buruk Bakul, the carbon content (%C) reached 48.5323%, nitrogen (%N) was 3.2559%, and phosphorus (%P) was 2.014%. In Desa Pangkalan Jambi, the highest carbon content (%C) recorded was 54.5084%, with a lower nitrogen content (%N) of 1.9381% and shallow phosphorus content (%P) of 0.1547%. Meanwhile, in Desa Pakning Asal, the carbon content (%C) was 4.5084%, nitrogen (%N) was 2.4826%, and phosphorus (%P) was 0.2317%. This study highlights the importance of understanding nutrient compositions in marine sediment within mangrove ecosystems, significantly affecting ecosystem health and

ecological functions. These findings can support sustainable management strategies for mangrove forests in Bengkalis Riau, particularly in conserving natural resources and adapting to global climate change.

**Keywords:** Marine Sediment, Mangrove Forest, Carbon Nutrients, Nitrogen, Phosphorus, Bengkalis, Riau

## 1. Pendahuluan

Kota Mangrove merupakan tumbuhan tingkat tinggi yang berhasil tumbuh dan berkembang pada habitat intertidal yang berada di antara daratan dan laut di daerah tropis dan sub-tropis. Sifat halofitik atau kemampuan hidup pada lingkungan bergaram pada tumbuhan mangrove dapat terjadi karena tumbuhan ini berhasil mengembangkan adaptasi khusus secara molekular, anatomi, morfologi, dan fisiologi. Tumbuhan ini hadir dalam beberapa bentuk fungsional yakni berupa pohon, semak, palma, dan pakupakuan. Dalam buku ini, istilah mangrove dibatasi secara khusus untuk tumbuhan mangrove sejati (true mangrove), yaitu jenis tumbuhan yang benar-benar tumbuh di habitat intertidal bergaram (Djamiluddin, 2018).

Ekosistem mangrove memiliki peran penting dalam siklus ekologi dan ekonomi karena terdiri dari unsur-unsur seperti nitrogen, akumulasi fosfor terlarut, produksi primer dan sekunder (Syah *et al.*, 2018). Mangrove memiliki fungsi yang banyak diantaranya yaitu sebagai sumber produksi nutrien yang bisa berguna untuk menyuburkan perairan laut, dimana dalam daun mangrove terdapat unsur hara karbon, nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan magnesium (Ramdani, 2015). Unsur-unsur hara esensial merupakan hal yang mutlak serta sangat dibutuhkan oleh suatu organisme yaitu nitrat dan fosfat karena kedua unsur tersebut tidak dapat digantikan oleh unsur lain. Nitrat (NO<sub>3</sub>) dan fosfat (PO<sub>4</sub>) adalah nutrien yang menentukan kestabilan pertumbuhan vegetasi (Salafiyah & Insafitri, 2020).

Hutan mangrove merupakan hutan alami yang tumbuh dan berkembang disepanjang pantai atau muara sungai yang terpengaruhi pasang surut air laut. Hutan mangrove memiliki fungsi kompleks yang dapat dikelompokkan menjadi fungsi fisik, fungsi biologi, dan fungsi ekonomi yang potensial. Sebagai fungsi fisik hutan mangrove berguna untuk menjaga garis pantai agar tetap stabil, hutan mangrove juga berfungsi sebagai

penangkap sedimen atau unsur-unsur organik yang terdapat di perairan atau yang mengendap pada permukaan sedimen (Yulma, *et al.* 2018).

Mangrove memiliki peran penting dalam ekosistem pesisir, terutama dalam hal penyimpanan karbon, siklus nutrien, dan perlindungan terhadap erosi pantai. Hutan mangrove juga menyediakan habitat bagi berbagai spesies flora dan fauna serta mendukung kesejahteraan masyarakat lokal melalui sumber daya perikanan dan produk hutan lainnya (Alongi, 2002; Kathiresan & Bingham, 2001). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan nutrien seperti karbon (C), nitrogen (N), dan fosfor (P) pada sedimen di hutan mangrove Kecamatan Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis, Riau. Analisis ini penting untuk memahami dinamika nutrien dalam ekosistem mangrove dan dampaknya terhadap produktivitas ekosistem serta kontribusinya terhadap mitigasi perubahan iklim.

Selain itu, pemahaman mengenai distribusi dan konsentrasi nutrien dalam sedimen mangrove dapat memberikan informasi penting bagi upaya pelestarian dan rehabilitasi hutan mangrove. Nutrien seperti C, N, dan P merupakan indikator utama kualitas sedimen dan memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan vegetasi mangrove serta fungsi ekosistem secara keseluruhan (Alongi, 1998; Kristensen *et al.*, 2008). Dengan mengetahui konsentrasi nutrien ini, dapat ditentukan langkah-langkah yang tepat untuk pengelolaan dan konservasi ekosistem mangrove di wilayah tersebut.

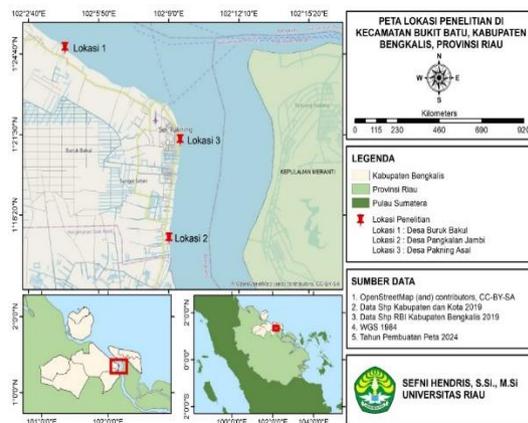
Pendekatan penelitian ini melibatkan pengambilan sampel sedimen dari berbagai lokasi di hutan mangrove Kecamatan Bukit Batu. Analisis laboratorium dilakukan untuk mengukur kandungan C, N, dan P dalam sampel sedimen menggunakan metode standar. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif tentang distribusi nutrien di ekosistem mangrove ini dan memberikan rekomendasi

untuk pengelolaan yang berkelanjutan (Lovelock *et al.*, 2007; Twilley *et al.*, 1992).

## 2. Metode Penelitian

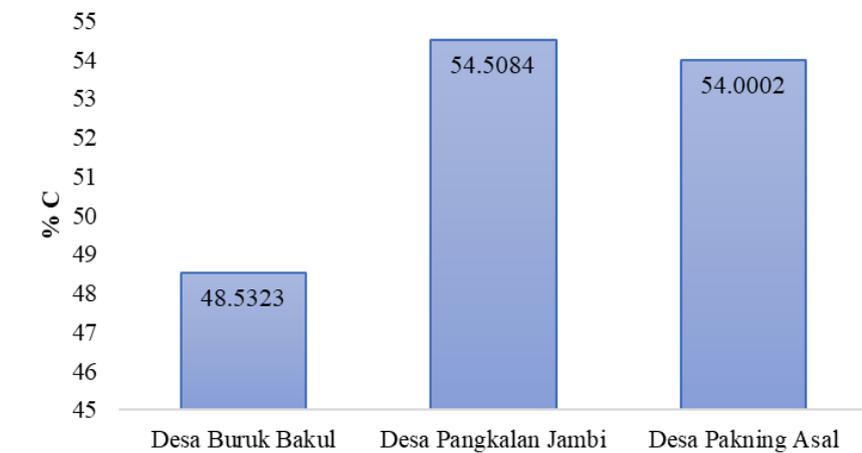
### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan yang pada bulan Juli 2020 di Kecamatan Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau, Indonesia. Lokasi pengambilan sampel yaitu Desa Buruk Bakul, Desa Pangkalan Jambi, dan Desa Pakning Asal. Analisis sampel % C Organik, Nitrogen (N), dan Fosfor (P) dilakukan di Laboratorium Kimia Laut Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Peta Lokasi penelitian di sajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian**

Alat yang digunakan dalam analisis di laboratorium adalah pipit takar, aluminium foil, oven, neraca analitik, tabung reaksi, erlemeyer, labu takar, labu khejdal, perangkat destilasi, pipit tetes, buret, hot plate, gelas



**Gambar 2. Kandungan C Organik Pada Sedimen**

Kandungan karbon tertinggi ditemukan di Desa Pangkalan Jambi (54,5084%) dan

beker, dan Spektrofotometer UV untuk menghitung nilai absorban karbon dan fosfor dalam larutan berdasarkan sifat gelombang cahaya. Adapun bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sedimen, larutan  $K_2Cr_2O_7$ , larutan  $H_2SO_4$ , larutan Asam Fleischman ( $H_2SO_4$ , +  $HNO_3$ ), selenium Reagent, larutan NaOH, larutan HCl, pereaksi P (Fosfor) dan aquades.

### 2.2 Prosedur

Pengambilan sampel menggunakan alat *skop kecil* dan pengulangan pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali di setiap sub stasiun, pengambilan sampel sedimen dilakukan pada saat air laut surut. Setiap lokasi diambil sampel secara acak untuk memastikan representasi yang baik. Skala laboratorium, merupakan skala dimana sampel dari setiap titik yang diambil akan diuji di laboratorium untuk mengetahui jenis kandungan yang akan diuji atau yang ingin diketahui. Penentuan kandungan Karbon (C) total dengan metode total dengan metode Walkley & Black, Nitrogen total dengan metode Kjeldahl dan Fosfor total dengan metode Double Acid.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Kandungan % C organik pada sedimen.

Persentase perbandingan kandungan karbon organik antar stasiun kandungan karbon total (%C) dapat dilihat pada Gambar 2.

Desa Pakning Asal (54,0002%), sementara kandungan karbon di Desa Buruk Bakul

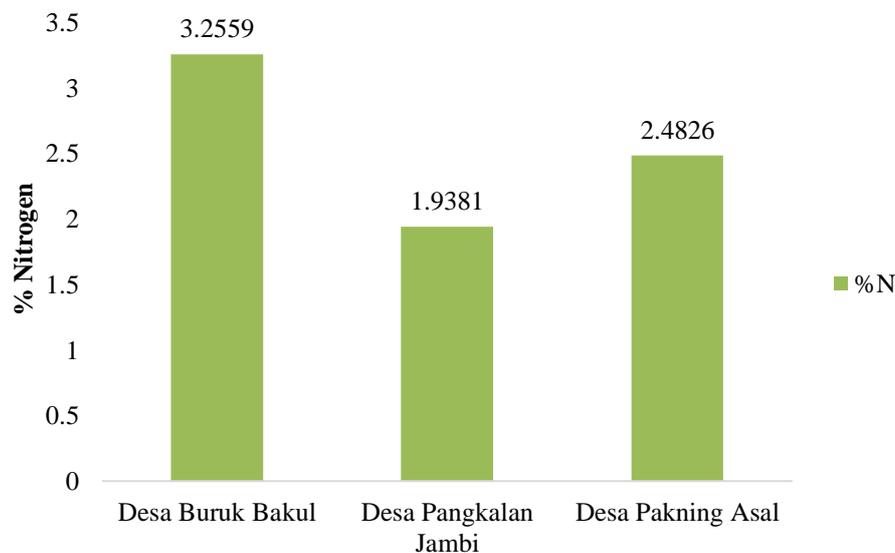
sedikit lebih rendah yaitu 48,5323%. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen di Desa Pangkalan Jambi dan Desa Pakning Asal memiliki potensi lebih besar dalam penyimpanan karbon. Tingginya persentase kandungan karbon yang terkandung dalam sedimen disebabkan karena pada stasiun ini berada di hutan mangrove. Kondisi mangrove di kedua Desa Pangkalan Jambi dan Pakning Asal dibandingkan Desa Buruk Bakul masih bagus menyebabkan kandungan karbon yang tinggi dalam sedimen umumnya berasal dari bahan organik yang kaya akan lignin dan selulosa, seperti serpihan kayu atau daun. Bahan ini sulit diuraikan oleh mikroorganisme dan cenderung bertahan lebih lama dalam lingkungan sedimen.

Banyak serasah dari mangrove dan dari tumbuhan yang lain sehingga pada saat proses dekomposisi dapat terakumulasi dengan baik tanpa adanya gangguan predator ataupun dari luar. Hal ini sesuai dengan pernyataan [Gultom \*et al.\* \(2018\)](#), bahwa daun dan ranting yang gugur dari mangrove merupakan sumber bahan organik penting dalam rantai makanan

(*food chain*) di dalam lingkungan perairan. Sedangkan kandungan Desa Buruk Bakul lebih rendah hal ini dipengaruhi oleh aktivitas penduduk setempat baik secara langsung maupun tidak, seperti adanya pembuangan sampah dan penebangan hutan mangrove yang tidak terkontrol serta adanya pembukaan lahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan [Siregar \*et al.\* \(2021\)](#) yang telah melakukan sosialisasi rehabilitasi hutan mangrove di desa tersebut.

### 3.2. Kandungan % Nitrogen pada sedimen.

[Carpenter & Capone \(1983\)](#) menyatakan bahwa pada ekosistem mangrove, fiksasi Nitrogen terjadi pada sedimen meskipun hanya beberapa senti meter pada bagian atas lapisan sedimen. [Bahri \(2010\)](#) menyatakan bahwa fiksasi Nitrogen pada sedimen dengan vegetasi mangrove di atasnya lebih tinggi daripada sedimen tanpa tumbuhan yang ada di atasnya, hal ini karena perbedaan kandungan detritus yang ada dalam tanah. Hasil analisis kandungan bahan organik Nitrogen dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Kandungan Nitrogen Pada Sedimen**

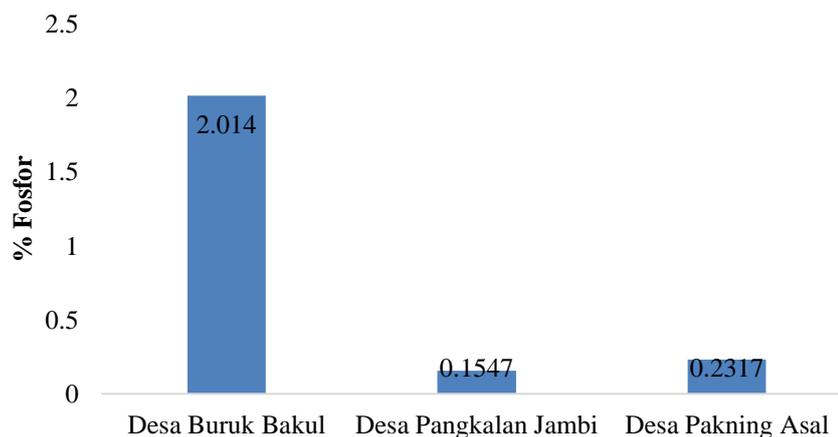
Kandungan nitrogen tertinggi terdapat di Desa Buruk Bakul yaitu 3,2559%, yang menunjukkan kesuburan tanah lebih tinggi di lokasi ini dibandingkan dengan dua desa lainnya yaitu Desa Pangkalan Jambi (1,9381%) dan Desa Pakning Asal (2,4826%). Kandungan nitrogen yang tinggi sering kali menunjukkan adanya bahan organik yang lebih mudah diuraikan, seperti fitoplankton atau bahan organik dari aliran sungai yang

mengandung protein tinggi. Nitrogen dalam bentuk ini lebih mudah tersedia bagi mikroorganisme dan proses dekomposisi terjadi lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan [Meyers \(1994\)](#) membahas bagaimana rasio C/N dapat digunakan untuk mengidentifikasi sumber bahan organik dalam sedimen dan proses dekomposisi yang mempengaruhi kandungan karbon dan nitrogen.

### 3.3. Kandungan % Fosfor

Sumber utama Fosfor pada sedimen adalah dari endapan terestrial yang terdekomposisi yang dibawa oleh aliran sungai menuju laut. Sumber Fosfor pada sedimen mangrove berasal dari guguran daun mangrove, yang kemudian terdekomposisi menjadi bahan organik dengan bantuan

bakteri. Pada sedimen, mineral ini terserap oleh sedimen yang terhidrolisis, khususnya lempung. Peningkatan Fosfor sebanding dengan peningkatan konsentrasi sedimen (Yulma *et al.*, 2018). Hasil analisis kandungan bahan organik Fosfor dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4. Kandungan Fosfor**

Kandungan fosfor tertinggi ditemukan di Desa Buruk Bakul yaitu 2,014%, sedangkan kandungan fosfor terendah di Desa Pakning Asal (0,2317%) dan Desa Pangkalan Jambi (0,1547%) jauh lebih rendah. Tingginya kandungan Fosfor pada sedimen karena adanya genangan pasang surut air laut dan juga dekomposisi dan absorpsi di mangrove itu sendiri, serta perbedaan jumlah tegakan mangrove antar stasiun. Hal ini memberikan gambaran pula bahwa, tinggi rendahnya kandungan bahan organik ini dipengaruhi secara langsung oleh perbedaan volume serasah daun mangrove, yang kemudian jatuh ke sedimen dan akhirnya terdekomposisi hingga menjadi bahan organik.

### 4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini menunjukkan variasi kandungan nutrient (C, N, dan P) pada sedimen di hutan mangrove Kecamatan Bukit Batu, Bengkalis, Riau. Desa Pangkalan Jambi dan Desa Pakning Asal mempunyai kandungan karbon yang tinggi, sementara Desa Buruk Bakul memiliki kandungan nitrogen dan fosfor yang lebih tinggi. memberikan wawasan penting tentang asal usul bahan organik dan proses biogeokimia yang mengatur distribusi karbon, nitrogen,

dan fosfor. Kandungan karbon yang tinggi dengan kadar nitrogen dan fosfor yang rendah sering menunjukkan bahan organik dari sumber darat yang lebih tahan terhadap dekomposisi. Sebaliknya, kandungan nitrogen dan fosfor yang tinggi dengan kadar karbon yang rendah menunjukkan bahan organik dari sumber akuatik yang lebih mudah diuraikan. Analisis variasi nutrient ini membantu dalam memahami dinamika ekosistem dan pengaruhnya terhadap kualitas lingkungan, perencanaan pengelolaan dan konservasi hutan mangrove, serta mitigasi perubahan iklim.

### Daftar Pustaka

- Alongi, D.M. (1998). *Coastal ecosystem processes*. CRC Press.
- Alongi, D.M. (2002). Present State and Future of The World's Mangrove Forests. *Environmental Conservation*, 29(3), 331-349.
- Bahri, A.F. (2010). *Analisis Nitrat dan Fosfat pada Sedimen Mangrove*. UNDIP. Semarang.
- Carpenter, E. J., & Capone, D. G. (Eds.). (2013). *Nitrogen in the marine environment*. Elsevier.

- Djamaluddin, R. (2018). The Mangrove Flora and Their Physical Habitat Characteristics in Bunaken National Park, North Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 19(4): 1303-1312.
- Djamaluddin, Rignolda (2018) *Mangrove - Biologi, Ekologi, Rehabilitasi, dan Konservasi*. Unsrat Press, Manado
- Gultom, C.R., Muskananfolo, M.R., & Purnomo, P.W. (2018). Hubungan Kelimpahan Makrozoobenthos dengan Bahan Organik dan Tekstur Sedimen Dikawasan Mangrove di Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*. 7(2) :172-179.
- Kathiresan, K., & Bingham, B.L. (2001). Biology of Mangroves and Mangrove Ecosystems. *Advances in Marine Biology*, 40: 81-251.
- Kristensen, E., Bouillon, S., Dittmar, T., & Marchand, C. (2008). Organic carbon dynamics in mangrove ecosystems: A review. *Aquatic Botany*, 89(2): 201-219.
- Meyers, P.A. (1994). Preservation of Elemental and Isotopic Source Identification of Sedimentary Organic Matter. *Chemical Geology*, 114(3-4): 289-302.
- Ramdani, D., Liviawaty, E., & Ihsan, Y.N. (2015). Pengaruh Perbedaan Struktur Komunitas Mangrove terhadap Konsentrasi N dan P di Perairan Hutan Sancang Garut. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Unpad*, 6(2): 125138.
- Salafiyah, L., & Insafitri, I. (2020). Analisa Kandungan Nutrien (Fosfat dan Nitrat) Pada Serasah Mangrove Jenis *Rhizophora* sp. dan *Avicennia* Sp. di Desa Socah, Bangkalan-Madura. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(2): 168-179.
- Siregar, Y. I., Yoza, D., & Efriyeldi, E. (2021). Sosialisasi Rehabilitasi Hutan Bakau Dalam Penyelamatan Lingkungan Pesisir Desa Buruk Bakul Kecamatan Bukit Batu, Bengkalis. *CANANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 54-57.
- Syah, R.F., Irianto, A., & Ratnaningtyas, N.I. (2018). Biodegradation of Diesel Oil by Yeast Isolated from Mangrove's Rhizosphere. *Scripta Biologica*, 5(2): 79-82.
- Twilley, R.R., Chen, R.H., & Hargis, T. (1992). Carbon Sinks in Mangroves and Their Implications to Carbon Budget of Tropical Coastal Ecosystems. *Water, Air, and Soil Pollution*, 64(1-2): 265-288.
- Yulma, Y., Salim, G., & Sampe, Y. (2018). Analisis Bahan Organik Nitrogen (N) dan Fosfor (P) pada Sedimen di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (KKMB) Kota Tarakan. *Jurnal Borneo Saintek*, 1(2): 75-82.