

## PENGINDERAAN JAUH DAN TERINTEGRASI BERBASIS GIS ANALISIS PERUBAHAN MANGROVE DAN DAMPAK LINGKUNGANNYA DI DESA BEDONO

Alya Dina Wilujeung\*, Aji Prasetyo, Cakra Rahardjo dan Lukman

Sistem Informasi Kelautan, Universitas Pendidikan Indonesia

Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40154

\*E-mail: alyadinawilujeung@upi.edu,

### Abstrak

*Mangrove merupakan ekosistem utama yang mendukung aktivitas kehidupan wilayah pesisir. Manfaat dari hutan mangrove tentunya sebagai penyeimbang siklus biologis di lingkungan pesisir seperti tempat pemijahan (spawning ground), daerah asuhan (nursery ground), daerah mencari makan (feeding ground), dan sarang dari berbagai hewan. Namun, meningkatnya pertumbuhan masyarakat di kawasan pesisir khususnya pada daerah hutan mangrove, karena kebutuhan primer akan tempat tinggal harus terpenuhi maka masyarakat pesisir memanfaatkan areal hutan untuk pembangunan. Salah satu desa yang mengalami peningkatan pertumbuhan adalah Desa Bedono yang terletak di Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah. Sehingga terjadinya perubahan luasan mangrove di Desa Bedono. Untuk mengetahui berapa besar penyebab dan dampak adanya perubahan luasan mangrove ini perlu adanya informasi terkait luasan mangrove dan dampak lingkungan di Desa Bedono sebagai pendukung kebijakan pembangunan. Metode yang digunakan menggunakan penginderaan jauh. Melalui peranti lunak (software) yang digunakan untuk proses pengolahan dan interpretasi data adalah: ArcMap versi 10.7.1, Google Earth Engine dan Microsoft Excel 365. satelit Landsat 8 dengan Path 120/Row 65 pada tanggal 19 Agustus 2016 dan Path 120/Row 65 pada tanggal 7 April 2021. Hasilnya didapat luas mangrove di Desa Bedono pada 2016 sebesar 235.58 Ha dan pada 2021 sebesar 168.47 Ha.*

*Kata kunci: Desa Bedono, Mangrove, Penginderaan Jauh, Lingkungan*

### 1. PENDAHULUAN

Hutan Mangrove adalah ekosistem tanaman yang hidup pada area pasang surut dan merupakan ekosistem utama yang mendukung aktivitas kehidupan wilayah pesisir. Manfaat dari hutan mangrove tentunya sebagai penyeimbang siklus biologis di lingkungan pesisir seperti tempat pemijahan (*spawning ground*), daerah asuhan (*nursery ground*), daerah mencari makan (*feeding ground*), dan sarang dari berbagai hewan (Yuwono., *et al.* 2015). Luasnya hutan mangrove yang dimiliki Indonesia dalam kurun waktu beberapa tahun ini mengalami berbagai tekanan (Pramudji, 2000). Meningkatnya pertumbuhan masyarakat di kawasan pesisir khususnya pada daerah hutan mangrove, karena kebutuhan primer akan tempat tinggal harus terpenuhi maka masyarakat pesisir memanfaatkan areal hutan untuk pembangunan (Pramudji, 2000). Salah satu desa yang mengalami peningkatan pertumbuhan adalah Desa Bedono yang terletak di Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah. Pada sebagian besar wilayah di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak ini adalah kawasan pesisir ekosistem mangrove (Chafid, M.A., *et al.* 2012).

Adanya peningkatan pertumbuhan menjadikan lahan di daerah pesisir beralih fungsi seperti halnya tambak udang sehingga abrasi pun terjadi. Sejak tahun 2000-an Desa Bedono sudah mulai mengalami abrasi. Terjadinya abrasi ini mempengaruhi kondisi geografis kawasan pesisir ekosistem mangrove. Desa Bedono mengalami kehilangan kawasan pesisirnya sebesar 124,24 ha, hal tersebut mengakibatkan warga sekitar pesisir harus pindah dikarenakan hilangnya kawasan pesisir akibat terjadinya abrasi (Asiyah. *et al.*, 2015). Zaky *et al* (2012) dalam penelitiannya menyatakan bahwa Desa Bedono telah mengalami degradasi pada kawasan hutan mangrove. Degradasi yang meliputi erosi, kenaikan muka air laut dan penurunan tanah berlangsung secara aktif sehingga kawasan mangrove di Desa Bedono mengalami kerusakan bahkan hilang (Sihombing *et al.*, 2017). Selain itu berkurangnya hasil tangkapan masyarakat. Untuk mengetahui berapa besar penyebab dan dampak adanya perubahan luasan mangrove ini perlu adanya informasi terkait luasan mangrove dan dampak

lingkungan di Desa Bedono sebagai pendukung kebijakan pembangunan. Dalam memperoleh informasi tersebut diperlukannya data aktual dan cepat yaitu dengan penginderaan jauh.

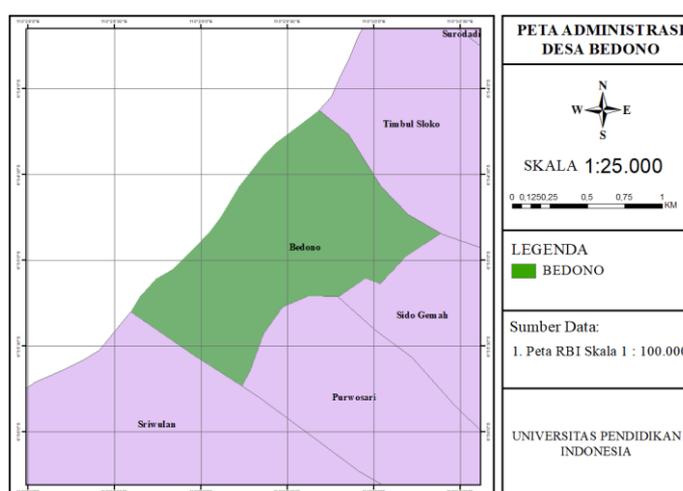
Penggunaan sistem penginderaan jauh bertujuan untuk dapat mengidentifikasi objek permukaan bumi melalui analisis data yang didapat dengan adanya kontak langsung maupun tidak langsung dengan objek atau daerah (Lestari, A. 2019). Melalui hal tersebut usaha memperoleh informasi dan analisis mengenai perubahan baik kerusakan dan suksesi yang terjadi penting dilakukan melalui bantuan Penginderaan Jauh. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis perubahan luasan area mangrove pada tahun 2016 dan 2021 di Desa Bedono ini, menganalisis dampak lingkungan akibat adanya perubahan luasan area mangrove di Desa Bedono.

Penelitian pernah dilakukan oleh Pramudito *et al* tahun 2019 membahas tentang perubahan luasan vegetasi mangrove di Desa Bedono, Kecamatan Sayung menggunakan metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dengan data yang digunakan merupakan data dari citra satelit Landsat-8 menunjukkan bahwa luasan vegetasi mangrove pada tahun 2019 sebesar 197.19 ha. Penelitian lainnya tentang menghitung sebaran mangrove dilakukan oleh Furoida *et al* pada tahun 2020 dengan metode yang sama menggunakan NDVI dan data yang didapat dari citra satelit Sentinel-2, diperoleh hasil sebaran mangrove di Kecamatan Sayung sebesar 325 ha. Maka dapat disimpulkan bahwa metode NDVI dapat digunakan untuk menghitung luasan sebaran mangrove. Melalui penelitian ini diharapkan identifikasi perubahan hutan mangrove yang ada di Desa Bedono sehingga kedepannya dapat dilakukan analisis lebih lanjut evolusi hutan mangrove.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Lokasi, Bahan dan Alat Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Desa Bedono, Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah dengan koordinat  $6^{\circ}56'04.7''$ - $6^{\circ}53'53.5''$  LS dan  $110^{\circ}28'57.9''$ - $110^{\circ}29'53.9''$  BT. Data citra yang digunakan adalah data yang diakuisisi oleh satelit Landsat 8 dengan Path 120/Row 65 pada tanggal 19 Agustus 2016 dan Path 120/Row 65 pada tanggal 7 April 2021. Sebelum data dilakukan proses analisis, data terlebih dahulu dilakukan proses geometrik dan radiometrik. Peranti lunak (*software*) yang digunakan untuk proses pengolahan dan interpretasi data adalah: ArcMap versi 10.7.1, *Google Earth Engine* dan Microsoft Excel 365.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Sumber: Penulis, 2021)

### 2.2 Metode

Tahapan analisa data ini menggunakan aplikasi ArcGIS 10.7.1 yaitu suatu *software* yang dapat mengolah data citra raster ke dalam bentuk vektor. Sebelum dilakukannya analisa citra-citra proses pertama adalah melakukan koreksi radiometrik. Tujuan dari koreksi radiometrik ini agar menghilangkan hal-hal yang dapat mengganggu pada citra akibat pengaruh pada atmosfer. Pada saat koreksi radiometrik ini menggunakan metode yang dinamakan *dark object subtraction* yang dimana pada metode ini adalah nilai pixel terkecil setiap saluran seharusnya bernilai 0, sedangkan nilai pixel terkecil lebih besar dari nol ( $>0$ ) diartikan sebagai bias atau *offset* sehingga diperlukannya koreksi.

Selanjutnya melakukan tahapan menghilangkan bias, yaitu dengan cara mengurangi keseluruhan nilai spektral yang ada pada saluran asli dengan nilai bias masing-masing (Danoedoro, 2012). Proses yang kedua adalah melakukan koreksi geometrik atau bisa disebut rektifikasi yang bertujuan untuk memperbaiki koordinat pada setiap objek yang ada pada citra agar sesuai dengan koordinat pada kenyataannya. Kesalahan yang sering terjadi ketika melakukan koreksi geometrik pada citra yaitu disebabkan oleh lengkungan permukaan bumi dan pergerakan satelit yang tidak stabil (Adams dan Gillespie, 2006). Proses yang ketiga yaitu melakukan tahapan *cropping* citra yang bertujuan agar terfokuskan pada wilayah yang ingin diteliti.

Proses yang keempat komposit citra yaitu mengkombinasikan kanal (*band*) yang ada, tujuan dari pada proses ini dimaksudkan untuk memudahkan dan membedakan vegetasi dengan objek lainnya terutama mangrove. Komposit pada kanal yang digunakan dalam penelitian ini adalah 465 untuk citra Landsat 8. Proses yang kelima adalah melakukan tahapan menandai wilayah-wilayah mangrove yang ditandai dengan warna merah kehitaman. Setelah mendapatkan peta sebaran mangrove tadi dilakukannya proses analisis indeks vegetasi. Pada metode indeks vegetasi yang digunakan pada penelitian ini adalah NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), dengan formula sebagai berikut (Moloney, 2008):

$$\text{NDVI} = \frac{\text{Saluran Inframerah Dekat} - \text{Saluran Merah}}{\text{Saluran Inframerah Dekat} + \text{Saluran Merah}}$$

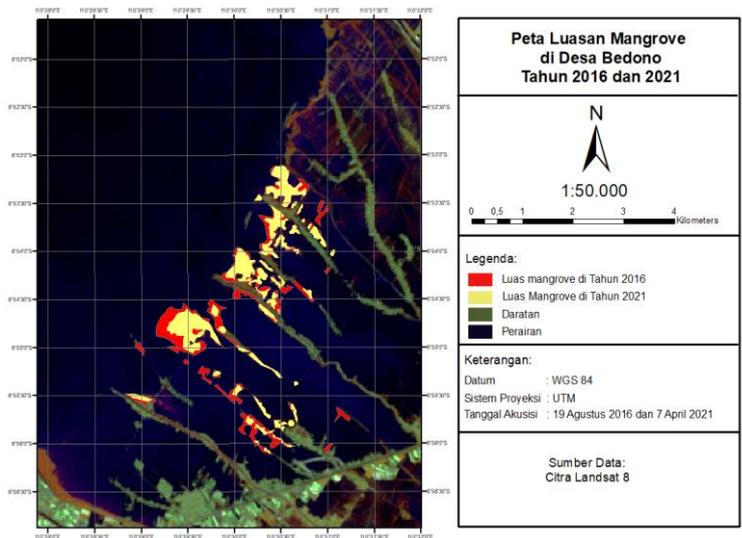
Dari data indeks vegetasi yang telah didapatkan menggunakan *Google Earth Engine* berdasarkan hasil analisis NDVI ini nantinya dapat menjadikan suatu pendugaan tingkat kerapatan vegetasi mangrove tersebut. Dalam klasifikasi nilai-nilai pada NDVI ini meliputi 3 bagian yaitu: 1. Kerapatan rendah dengan rentang nilai (NDVI -1-0.32), 2. Kerapatan sedang dengan rentang nilai (NDVI 0.32-0.60), 3. Kerapatan tinggi dengan rentang nilai (NDVI > 0.60). (Kementerian Kehutanan, 2009). Setelah mendapatkan nilai-nilai tersebut dimasukkan ke Excel untuk dikalkulasikan agar mendapat nilai perbandingan antara data sebaran mangrove tahun 2016 dan tahun 2021.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Luas Tutupan Mangrove

Sistem Berdasarkan hasil analisis citra satelit Landsat 8 perekaman tahun 2016 dan tahun 2021 dengan menggunakan penginderaan jauh yaitu menggunakan *software* ArcGis 10.7.1 mendapatkan bahwa wilayah-wilayah yang banyak tersebar hutan mangrove di Desa Bedono ini terdapat pada di kawasan muara sungai, delta, pesisir pantai berlumpur dan taman konservasi mangrove sayung dan bedono, maka didapatkan luasan hutan mangrove berdasarkan luasan-luasan daerah yang telah ditentukan menggunakan ArcGis ini lalu diolah dalam bentuk angka yang dihitung dengan Excel antara tahun 2016 dan tahun 2021.

Berdasarkan hasil perhitungan menyatakan bahwa pada tahun 2016 didapatkan bahwa tahun 2016 luasan sebaran hutan mangrove di desa bedono 235,58737 Ha sedangkan pada tahun 2021 luasan sebaran hutan mangrove sebesar 168,471245 Ha. Jadi dari rentang tahun 2016 sampai tahun 2021 ini wilayah yang mengalami pengurangan sebaran mangrove sebesar 67,116125 Ha. Pada gambar 2. menunjukkan peta sebaran perbandingan luasan vegetasi mangrove pada tahun 2016 dan tahun 2021.



**Gambar 2. Sebaran Mangrove di Desa Bedono (Sumber: Penulis. 2021)**

Analisis indeks vegetasi adalah suatu nilai transformasi piksel pada sebuah citra yang melibatkan lebih dari satu panjang gelombang yang mempunyai aksesibilitas yang baik maupun sebaliknya terhadap objek vegetasi tersebut. Analisis indeks vegetasi pada penelitian ini menggunakan transformasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Hasil dari analisis ini menghasilkan nilai indeks berkisaran -1 sampai 1, artinya apabila nilai semakin mendekati nilai 1 maka skala vegetasi dalam satuan piksel akan semakin tinggi. Nilai NDVI dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelas menurut (Kementerian Kehutanan, 2003) yaitu sebagai berikut:

1. NDVI -1 sampai 0.32 : vegetasi jarang
2. NDVI 0.32 sampai 0.60 : vegetasi sedang
3. NDVI 0.60 sampai 1 : vegetasi tinggi/rapat

Berdasarkan hasil kualitas suatu bakau sehat atau tidak pada ekosistem mangrove ditentukan dengan kriteria teoritis nilai NDVI tersebut berkisar dari -1 sampai +1, tetapi nilai indeks vegetasi ini secara umum akan bersub domain berkisar dari +0.1 sampai +0.7. Nilai yang didapatkan apabila lebih besar dari pada domain ini akan dikaitkan dengan tingkat kesehatan yang sangat baik bagi vegetasi tersebut (Prahasta, 2008). Setelah mendapatkan nilai kerapatan dengan menggunakan klasifikasi NDVI dapat ditentukan nilai-nilai kerapatan vegetasi mangrove di Desa Bedono yang disajikan pada grafik berikut ini:



**Gambar 3. Grafik nilai NDVI dari perhitungan Google Earth Engine (Sumber: Penulis. 2021)**

Berdasarkan grafik diatas dengan menggunakan perhitungan *Google Earth Engine* menyatakan bahwa pada bulan maret 2018 vegetasi mangrove yang ada pada di desa bedono berada

dipuncak artinya semakin rapat dengan nilai 0.75-0.80 sedangkan terjadinya penurunan vegetasi mangrove atau mengalami jarang pada bulan maret tahun 2021 dengan nilai 0.50-0.55 hal ini berpengaruh pada aktivitas masyarakat yang ada di Desa Bedono.

Hasil kalkulasi data menunjukkan gambaran distribusi mangrove mengalami penurunan luasan area. Hasil penelitian menunjukkan luas mangrove di Desa Bedono pada 2016 sebesar 235.58 Ha dan pada 2021 sebesar 168.47 Ha. Hal ini mengindikasinya terjadinya penurunan kawasan mangrove sebesar 67.11 ha atau sebesar 28%. Penurunan ini memberikan dampak lingkungan sekitar Desa Bedono seperti turunnya permukaan tanah yang menyebabkan masuk air laut ke kawasan pemukiman, penurunan kualitas air tawar, isu kesehatan, dan lain-lain.

### **3.2 Analisis Dampak Lingkungan, Upaya pemulihan/pelestarian mangrove**

Hasil pengamatan terhadap perubahan luasan mangrove yang membandingkan 2 waktu yaitu tahun 2016 dan 2021 melalui penginderaan jauh menunjukkan bahwa mangrove di Desa Bedono mengalami penurunan sebesar 28%. Hal ini dapat disebabkan karena adanya gangguan lingkungan yang tidak dapat ditoleransi oleh mangrove (Hastuti, E,D. 2017). Gangguan lingkungan tersebut antara lain pencemaran oleh sampah, tumpahan minyak, penambangan pasir laut dan penambangan terumbu karang pun turut serta menjadi penyebab gangguan tersebut. Selain itu hal lain yang menjadi faktor utama berkurangnya lahan mangrove adalah alih fungsi lahan menjadi tambak udang/ikan. Lahan mangrove dijadikan area tambak karena menurut petani tambak udang windu yang menjadi komoditas tambak di sana tidak dapat hidup apabila terdapat tanaman mangrove di kawasan tersebut (Chafid, M,A., *et al.* 2012). Menurut Kanai *et al* (2014), selain faktor gangguan lingkungan adanya gangguan dari salinitas yang bervariasi. Jika dilihat berdasarkan fungsi ekologisnya, yang pertama peredam angin badai, pencegah abrasi, penahan lumpur serta sebagai perangkap sedimen, dimana hal tersebut jauh berkurang. Sehingga, fungsi selanjutnya yaitu fungsi kedua sebagai penghasil detritus pun tidak lagi nampak pada lingkungan mangrove yang mengalami penurunan luas. Ketiga, sebagai area asuhan, area mencari makan dan pemijahan ikan maupun beberapa biota laut lain pun berkurang yang mengakibatkan tangkapan nelayan menurun.

Untuk menangani hal-hal yang disebabkan oleh berkurangnya lahan mangrove perlu dilakukan konservasi sebagai pencegah. Konservasi dapat dilihat dari segi ekonomi dan ekologi, dari segi ekonomi konservasi berarti mengalokasikan sumberdaya alam untuk masa sekarang misal, dalam ekosistem mangrove kayunya dapat dijadikan sebagai kayu bakar serta kawasan hutan mangrove dapat dijadikan sebagai kawasan ekowisata. Konservasi dari segi ekologi berarti mengalokasikan sumberdaya alam dalam hal ini ekosistem mangrove untuk masa sekarang dan masa yang akan datang. Pemulihan serta pelestarian ekosistem hutan mangrove sudah tertera dalam Peraturan Pemerintah tentang Pengelolaan Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam, serta dijelaskan dalam pasal 29 yang berisikan tentang tata cara dalam melakukan pelestarian suatu kawasan. Kusuma (2005) menjelaskan secara umum ekosistem mangrove dapat memperbaiki ekosistemnya secara alami yang memakan waktu selama 1-20 tahun jika: (1) hidrologi di sekitar kawasan restorasi tidak terganggu, dan (2) jarak dan ketersediaannya antara biji dan bibit dalam kondisi tidak terhalangi/terganggu.

Dalam pelaksanaannya keselarasan antara manusia dengan alam harus terjalin dengan baik, peran pemerintah dalam mensukseskan kegiatan upaya pemulihan tidak kalah pentingnya, bisa dengan cara melakukan sosialisasi bagi masyarakat disekitar kawasan hutan mangrove serta melakukan pembekalan bagaimana cara melakukan penanaman mangrove dengan cara yang baik dan benar.

## **4. KESIMPULAN**

Lahan mangrove di Desa Bedono mengalami penurunan pada 2016 sebesar 235.58 Ha dan pada 2021 sebesar 168.47 Ha. Hal ini mengindikasinya terjadinya penurunan kawasan mangrove sebesar 67.11 ha atau sebesar 28%. yang berakibat pada kehidupan masyarakat sekitar terutama di bidang ekonomi karena tidak lagi menjadi buruh tambak, dan sulitnya menangkap ikan. Melalui hal tersebut maka diperlukannya konservasi sebagai pencegah dan menanggulangi area lain agar tidak memperparah keadaan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Adams, J.B., dan Gillespie, A.R. (2006). Remote Sensing of Landscape with Spectral Modelling Approach. Cambridge University Press. Cambridge.
- Asiyah, S., Rindarjono, M. G., & Muryani, C. (2015). Analisis Perubahan Pemukiman dan Karakteristik Permukiman Kumuh Akibat Abrasi dan Inundasi di Pesisir Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Tahun 2003-2013. *Jurnal GeoEco*, pp. 83-100.
- Chafid, M.A., Rudhi, P., & Agus, A. DS. (2012), Kajian Perubahan Luas Lahan Mangrove di Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Menggunakan Citra Satelit Ikonos Tahun 2004 dan 2009, *Journal Of Marine Research*, 1(2), pp. 167-173.
- Danoedoro, P., (2012). Pengantar Penginderaan Jauh Digital. Penerbit ANDI. Jogjakarta.
- Furoida, K., Aditya, S., & Muhammad, F., (2020), Analisis Kerusakan Hutan Mangrove Berdasarkan Klasifikasi Ndvi Pada Citra Sentinel Studi Kasus Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, *Seminar Nasional Geomatika*, pp. 189-195.
- Hastuti, E.D., (2017), Penerapan Wanamina: Kelulushidupan Semat Mangrove Variasi Kualitas Lingkungan dan Perubahan Kandungan Logam Berat, *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 2(1), pp.17-25.
- Kusmana, C., & Purwanegara, T., (2014). Teknik guludan sebagai solusi metode penanaman mangrove pada lahan yang tergenang air yang dalam. *RISALAH KEBIJAKAN PERTANIAN DAN LINGKUNGAN Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian dan Lingkungan*, 1(3), pp. 165-171.
- Lestari, A., (2019), Optimalisasi Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi geografi Dalam Perencanaan Pembangunan Perumahan. Program Studi Pendidikan geografi, Universitas negeri Surabaya.
- Kanai, H., Tajima M., & Sakai, A., (2014), Effect of Salinity on the Growth and Survival of the Seedlings of Mangrove, *Rhizophora stylosa.*, *International Journal of Plant & Soil Science*, 3(7), pp. 879-893.
- Mulyadi, Edi.,Hendriyanto, O., Fitriani, Nur., (2010), Konservasi Hutan Mangrove Sebagai Ekowisata. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, Vol.1 Edisi Khusus, pp. 51-57.
- Pramudito, W, A., Jusup, S., & Nirwani, S., (2020). Perubahan Luasan Vegetasi Mangrove di Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Tahun 2009 dan 2019 Menggunakan Citra Satelit Landsat, *Journal of Marine Researh*, pp131-136.
- Kabupaten Demak Tahun 2009 dan 2019 Menggunakan Citra Satelit Landsat
- Pramudji., (2000), Hutan Mangrove di Indonesia: Peranan Permasalahan Dan Pengelolaannya. *Oseana*, Volume XXV, pp. 13-20.
- Prahasta. E. Penginderaan Jauh. Informatika. Bandung.
- Sihombing, Y.H., Muskananfolo, M.R., & A'in, C., (2017), Pengaruh Kerapatan Mangrove Terhadap Laju Sedimentasi Di Desa Bedono Demak. *Journal Of Maquares*, pp. 536-545
- Yuwono., Slamet, B., & Andrianto., (2015), Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Mangrove (*Rhizophora sp.*) Di Desa Durian dan Desa Batu Menyan Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Sylva Lestari*, 3(1), pp. 9-20.
- Zaky, A.R., C.A. Suryono & R. Pribadi., (2012), Kajian Kondisi Lahan Mangrove di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak dan Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Journal of Marine Research*, pp. 88-97.