



## Identifikasi Garis Pantai Kawasan Pesisir Kabupaten Brebes Berbasis Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis

Widiyana Riasasi

Program Studi Geografi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Amikom Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia  
 wiriamasi@amikom.ac.id\*

\*korespondensi penulis

Informasi artikel	ABSTRAK
<p><i>Sejarah artikel</i></p> <p>Diterima :            Revisi :            Dipublikasikan :</p> <p><b>Kata kunci:</b>            Pesisir            Garis Pantai            Penginderaan Jauh            Sistem Informasi Geografis</p>	<p>Pesisir sebagai kawasan pertemuan antara perairan dan daratan bersifat sangat dinamis sehingga memiliki potensi sumberdaya yang beragam. Berbagai proses di pesisir, baik yang alami seperti sedimentasi, pasang surut, gelombang tinggi, ataupun buatan yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia, memicu terjadinya dinamika garis pantai. Perkembangan teknologi dalam bidang geospasial memberikan manfaat yang besar dalam mengkaji wilayah pesisir melalui penginderaan jauh. Sifat kawasan pesisir yang dinamis dapat diamati melalui penginderaan jauh dalam suatu periode waktu tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dinamika yang terjadi pada garis pantai di pesisir Brebes dengan metode interpretasi visual data penginderaan jauh secara multi-temporal dalam kurun waktu 19 tahun, yaitu 1995 – 2014. Pengamatan menggunakan citra satelit skala medium, meliputi citra Landsat 7 ETM+ (30 meter) dan Landsat 8 (15 meter) tahun 1995, 2007 dan 2014 berbasis Sistem Informasi Geografis untuk membatasi garis pantai di wilayah kajian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi dinamika garis pantai, baik akresi dan erosi, di pesisir Brebes. Garis pantai Pesisir Brebes mengalami perubahan yang cukup signifikan di sekitar daerah muara sungai, akibat pengaruh aktivitas marin dari Laut Jawa dan proses fluvial dari Sungai Pemali.</p>
<p><b>Keywords:</b>            Coastal Area            Shoreline            Remote Sensing            Geographic Information System</p>	<p><b>ABSTRACT</b></p> <p>Coastal area as interface area between sea and water causes dynamic environment with many potential of natural resources. Various processes in coastal area, in which natural processes such as sedimentation, erosion, tidal, high wave, or processes caused by human activities, play important roles for shoreline dynamic. Technology development, specifically in geospatial field, gives advantage for studying an area through remote sensing, include coastal area. Dynamic characteristic of the coastal area can be observed through remote sensing in certain duration time. This paper aims to identify the shoreline dynamic on Brebes coastal area with multi temporal remote sensing visual interpretation in 19 years, from 1995 – 2014. The observation uses medium-scaled satellite imagery, consists of Landsat 7 ETM+ (30 meters) and Landsat 8 (15 meters) years of 1995, 2007, and 2014 based on Geographic Information System for delineating the shoreline of the observed area. Result shows that shoreline dynamic happened on Brebes coastal area, involving landward and seaward. Shoreline of Brebes coastal area undergoes significant dynamic on surrounding area of estuary, caused by marine process from Java Sea and fluvial process from Pemali river.</p>

## Pendahuluan

Tahun 2017, Direktur Jenderal Pengelolaan Ruang Laut Kementerian Kelautan dan Perikanan merilis jumlah pulau di Indonesia secara resmi, yakni berjumlah 16.065 pulau. Hal tersebut menjadikan Negara Kesatuan Republik Indonesia memiliki garis pantai terpanjang kedua di dunia. Memiliki kawasan pesisir yang luas memberikan nilai tambah bagi suatu kawasan karena sumberdaya yang terdapat di kawasan pesisir sangat melimpah. Potensi perikanan, pariwisata, perdagangan, hingga pertambangan, terdapat di kawasan pesisir.

Kawasan pesisir merupakan kawasan yang unik karena posisinya yang berada pada pertemuan antara daratan dan perairan, maka pesisir memiliki sifat yang dinamis (Marfai dan King, 2007) serta terus mengalami perubahan morfologi (Addo, 2012). Pesisir utara Jawa terletak berhadapan langsung dengan Pantai Jawa, dengan karakteristik pantai landai serta ketinggian muka air laut tidak lebih dari pasang terendah. Proses alami yang terjadi di kawasan pesisir seperti gelombang, arus, angin, dan pasang, serta proses yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti penggunaan lahan, budidaya, dan eksplorasi sumberdaya, sangat berpengaruh pada perubahan garis pantai (Nandi dkk, 2015).

Adanya proses yang terjadi di pesisir, baik alami maupun yang bercampur tangan manusia menjadikan pesisir sebagai kawasan yang berpotensi sumberdaya tinggi. Akan tetapi di satu sisi juga memberikan potensi terjadinya bencana pesisir, seperti tsunami, banjir pasang (rob), penurunan muka tanah dan gelombang tinggi. Karakteristik pesisir utara Jawa yang landai, ditambah dengan proses alami (misal kenaikan muka air laut, penurunan muka tanah, dan pasang surut) serta proses artifisial (perubahan penggunaan lahan) menjadikannya kawasan yang rentan terhadap bencana abrasi atau erosi pantai dan genangan air pasang.

Perubahan garis pantai merupakan salah satu indikator telah terjadinya abrasi ataupun akresi (garis pantai maju). Sejumlah penelitian telah

dilakukan di pesisir utara Jawa, seperti di Semarang, Demak, Tegal. Marfai dkk (2008) menyebutkan bahwa pada periode waktu 1972-1992 garis pantai di pesisir Semarang mengalami kemunduran sebesar 461 meter akibat erosi. Proses kemunduran garis pantai juga dialami di pesisir kota Tegal karena adanya erosi yang intensif, mengakibatkan 250 meter daratan hilang (Yudono, 2008) serta wilayah pesisir kota Tegal terdegradasi dalam kurun waktu 1944 hingga 2005 (Sartohadi dkk, 2009). Maulina (2010) menghitung perubahan garis pantai dan melakukan prediksi garis pantai pesisir Demak dengan durasi waktu 1972 – 2032. Dinamika perubahan garis pantai di Demak menunjukkan terjadi kemajuan dan kemunduran pantai rata-rata 8 km.

Dinamika yang terjadi di permukaan bumi dapat diamati menggunakan penginderaan jauh. Ketersediaan data geospasial dan pemanfaatan teknologi berbasis sistem informasi geografis memungkinkan pengkajian di hampir seluruh area permukaan bumi. Data penginderaan jauh yang sudah semakin baik dan semakin tinggi resolusinya dari tahun ke tahun dapat memberikan gambaran optimal untuk pengkajian suatu kawasan dengan durasi waktu tertentu, atau multi temporal. Dinamika garis pantai merupakan salah satu kajian yang sesuai untuk penggunaan penginderaan jauh sebagai media pengamatannya.

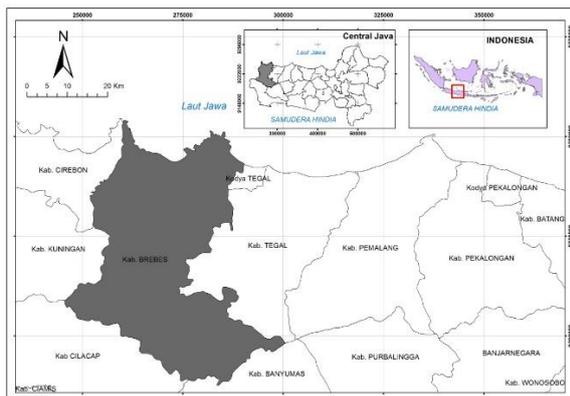
Pesisir Brebes termasuk dalam rangkaian kepesisiran utara Jawa dan berbatasan dengan Kabupaten Tegal di sebelah timur dan Kabupaten Cirebon, Jawa Barat di sebelah barat. Pesisir Brebes pun termasuk pesisir dengan karakteristik pantai yang dangkal karena terletak pada dataran alluvial, yang dipengaruhi oleh aktivitas beberapa sungai baik besar ataupun kecil yang bermuaran di pesisir tersebut (Suyono dkk, 2015). Proses sedimentasi yang dipengaruhi oleh aktivitas fluvial (sungai) dan proses akibat aktivitas laut menyebabkan pengikisan daratan, memicu terjadinya dinamika garis pantai yang penting untuk dikaji. Kajian dinamika garis pantai dapat digunakan sebagai

langkah inisiasi untuk menentukan tindakan dan kebijakan selanjutnya agar tidak berdampak lebih jauh yang dapat merugikan masyarakat, khususnya masyarakat pesisir.

## Metode

### **Daerah Penelitian**

Penelitian dilakukan di pesisir Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Pesisir Brebes merupakan pesisir paling barat dari Propinsi Jawa Tengah, yang berbatasan langsung dengan pesisir Cirebon, Jawa Barat, sedangkan di sebelah timur berbatasan dengan pesisir Tegal. Pesisir Brebes diapit oleh dua sungai besar, yaitu Sungai Pemali di sebelah timur dan Sungai Cisanggarung di sebelah barat, yang sekaligus menjadi batas administrasi Propinsi Jawa Barat dan Jawa Tengah bagian utara. Kabupaten Brebes terletak pada kordinat 245077 – 300354 mT dan 9253392 – 9187418 mU. Daerah penelitian hanya dibatasi pada kawasan pesisir. Menurut Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes, panjang garis pantai Brebes adalah  $\pm 72,93$  km. Muara sungai Pemali membentuk delta di pesisir Brebes. Kabupaten Brebes terbagi menjadi 17 kecamatan dengan jumlah desa sebanyak 292, sedangkan untuk kawasan pesisirnya hanya diliputi 14 desa di 5 kecamatan, yaitu Kecamatan Brebes, Wanasari, Bulakamba, Tanjung, dan Losari. Letak administasi Kabupaten Brebes dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Administrasi Kabupaten Brebes

### **Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data penginderaan jauh, berupa citra satelit skala medium yaitu Landsat. Durasi tahun kajian adalah 1995 – 2014, sedangkan pengamatan dilakukan pada tahun 1995, 2007 dan 2014. Oleh karena itu citra Landsat yang

digunakan meliputi Landsat 7 ETM+ (30 meter) dan Landsat 8 (30 meter) tahun 1995, 2007 dan 2014 *path* 121 *row* 65. Data juga diperoleh dengan melakukan wawancara dengan masyarakat sebagai informan kunci (*key informant*) mengenai kondisi pesisir Brebes, khususnya kegiatan yang dilakukan masyarakat di kawasan pesisir.

### **Analisis Data**

Perangkat lunak ArcGIS 10.2 digunakan untuk mengolah masing-masing citra Landsat dengan berbasis Sistem Informasi Geografis untuk membatasi garis pantai di wilayah kajian. Hasil pengolahan citra Landsat multi-temporal dibandingkan untuk mengetahui perubahan garis pantai yang terjadi. Informasi hasil wawancara yang berupa jenis kegiatan yang dilakukan masyarakat di sekitar pesisir berguna sebagai penguat hasil interpretasi visual yang telah dilakukan.

### **Hasil dan pembahasan**

#### **Pesisir Kabupaten Brebes**

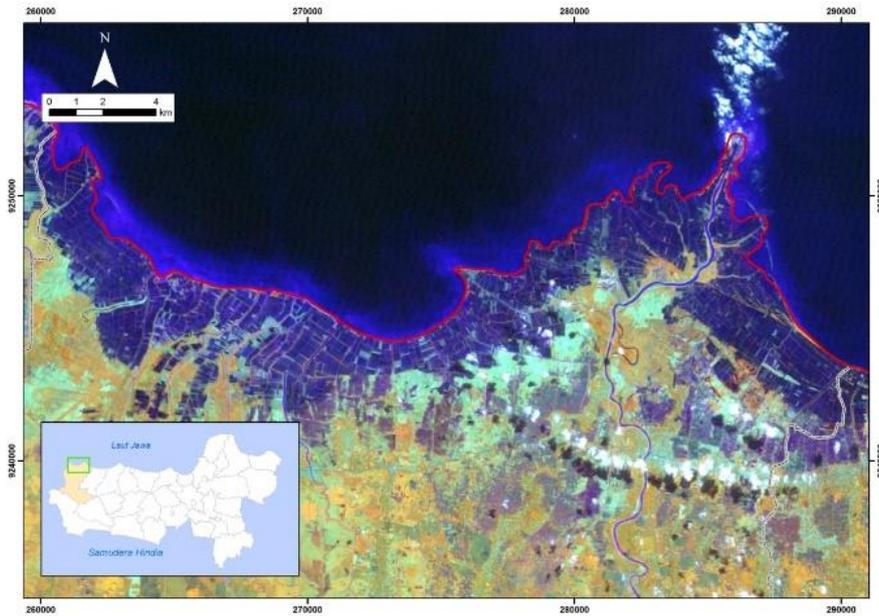
Panjang garis pantai pesisir Kabupaten Brebes pada tahun 2008 menurut Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes kurang lebih sepanjang 73 km. Perubahan garis pantai terus terjadi akibat adanya proses marin dan fluvial yang terjadi di kawasan pesisir. Proses-proses tersebut adalah proses yang terjadi secara alami. Peran manusia tidak dapat diabaikan dalam proses perubahan garis pantai. Berdasarkan data statistik Kabupaten Brebes (2017), menunjukkan bahwa jumlah penduduk di kecamatan-kecamatan yang terletak di pesisir merupakan yang tertinggi di Kabupaten Brebes. Kecamatan Bulakamba, kemudian diikuti Brebes, Wanasari adalah tiga peringkat atas dengan jumlah penduduk tertinggi di Kabupaten Brebes. Hal tersebut menandakan bahwa kawasan pesisir memiliki daya tarik yang cukup besar untuk menjadi kawasan tempat tinggal, seperti diungkapkan oleh Marfai (2011) bahwa kota-kota dengan kepadatan penduduk yang tinggi banyak terdapat di daerah pesisir karena memiliki potensi sumberdaya alam yang besar.

Garis pantai Kabupaten Brebes memanjang dari barat, berbatasan langsung dengan pesisir Kabupaten Cirebon Jawa Barat, hingga ke timur, berbatasan langsung dengan pesisir Kota Tegal, hampir sebagian besar penggunaan lahannya adalah perikanan darat, yaitu tambak. Di

sepanjang pantai Kabupaten Brebes dimanfaatkan oleh masyarakat setempat untuk tambak udang.

Kondisi garis pantai pesisir Brebes pada tahun 1995 menunjukkan sisi bagian timur, tepatnya di muara sungai Pemali, terdapat delta, yang ditandai dengan adanya sedimen yang terbentuk akibat proses fluvial dari sungai dan proses marine dari

laut. Bentuk garis pantai pada wilayah sekitar delta berupa daratan-daratan yang menjorok ke luar. Hal tersebut dipengaruhi oleh dorongan aliran sungai dari daratan yang membawa material menuju ke laut. Garis pantai pesisir Brebes pada tahun 1995 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Garis Pantai Kabupaten Brebes Tahun 1995

Pengamatan garis pantai Kabupaten Brebes tahun 2007 masih menunjukkan batas laut dengan penggunaan lahan yang didominasi oleh budidaya perikanan darat yaitu tambak. Dibandingkan pengamatan pada tahun sebelumnya, nampak perubahan bentuk garis

pantai, khususnya pada bagian delta. Bentuk delta pada muara Sungai Pemali berbentuk cenderung lebih panjang dan mengerucut. Gambar garis pantai Kabupaten Brebes pada tahun 2007 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Garis Pantai Kabupaten Brebes Tahun 2007

Pesisir Kabupaten Brebes pada tahun 2014 memperlihatkan kenampakan penggunaan lahan yang tidak berbeda dengan tahun sebelumnya, yaitu didominasi oleh tambak. Akan tetapi, dapat diamati pula bahwa terdapat keberadaan vegetasi yang cukup rapat dibandingkan dengan tahun

sebelumnya. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, jenis vegetasi yang terdapat pada pesisir Kabupaten Brebes adalah mangrove atau bakau. Gambar garis pantai Kabupaten Brebes pada tahun 2014 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Garis Pantai Kabupaten Brebes Tahun 2014

**Perubahan Garis Pantai Kabupaten Brebes Multitemporal**

Berdasarkan pengamatan visual citra Landsat Kabupaten Brebes secara multitemporal, yaitu tahun 1995, 2007, dan 2014, dapat dibuat kenampakan yang menunjukkan perubahan garis pantai seperti pada Gambar 4. Perubahan garis pantai persepuluhthahunan dalam jangka waktu 19 tahun menunjukkan sifat pesisir yang dinamis.

Proses geomorfologi yang terjadi di kawasan pesisir, khususnya proses erosi dan sedimentasi, merupakan faktor yang penting dalam terjadinya perubahan garis pantai. Proses erosi dan sedimentasi yang terus menerus menjadi faktor pemicu utama perubahan garis pantai sebagai proses yang paling dinamis di kawasan pesisir (Bagli & Soille 2003, Sunarto 2004, Mills et al. 2005 dalam Marfai, 2012).



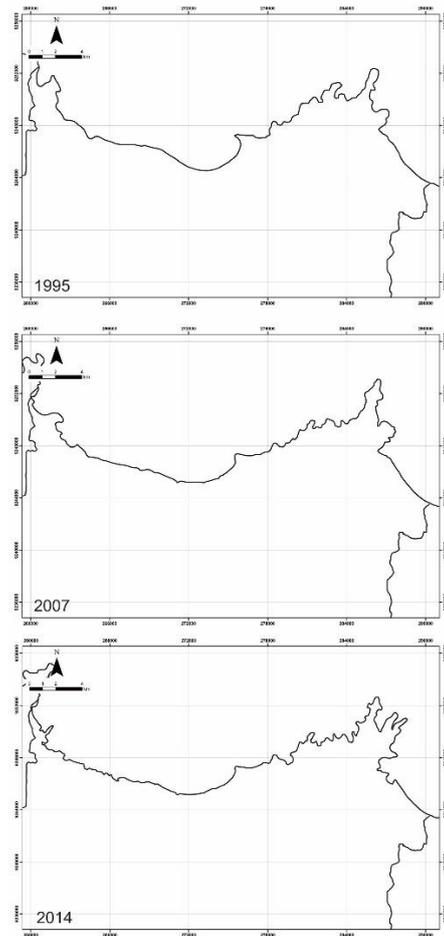
Gambar 4. Perubahan Garis Pantai Pesisir Brebes 20 tahun

Pada peta tersebut terlihat terjadi kemunduran (erosi) maupun kemajuan garis pantai (akresi). Di Kecamatan Tanjung dan Wanasari, dinamika perubahan garis pantai tidak terlalu signifikan selama tahun pengamatan. Sedangkan di kecamatan – kecamatan yang letaknya di sekitar delta mengalami perubahan yang terjadi cukup fluktuatif. Di Kecamatan Losari, yang terletak paling barat Kabupaten Brebes, terjadi kemunduran garis pantai yang cukup panjang, seperti halnya di Kecamatan Brebes, dimana aliran Sungai Pemali bermuara. Muara aliran sungai yang membentuk delta menyebabkan pesisir di Kecamatan Brebes sangat dinamis. Berbeda yang terjadi di Kecamatan Bulakamba, pada pesisir tersebut, justru yang terjadi adalah akresi atau daratan yang maju ke laut, selama kurun waktu pengamatan. Perubahan yang terjadi cukup tinggi, mencapai jarak kurang lebih 938 meter selama 14 tahun.

Penggunaan lahan di kawasan yang mengalami akresi dan erosi didominasi oleh budidaya perikanan darat, yaitu tambak. Erosi yang terjadi di sekitar muara sungai Pemali menyebabkan beberapa kawasan tambak hilang. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses marin lebih dominan dibandingkan proses fluvial. Berkebalikan dari proses hilangnya daratan, di muara sungai tersebut juga mengalami pembentukan daratan, khususnya di bagian timur muara Sungai Pemali. Pada Gambar 5. terlihat pembentukan daratan yang cukup cepat pada kawasan muara sungai (delta) yang menjorok ke laut dalam kurun waktu pengamatan. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa kawasan tersebut telah dibudidayakan tanaman mangrove selama kurun waktu kurang lebih satu dekade terakhir. Daratan terbentuk oleh proses sedimentasi material yang terbawa oleh aliran sungai dan terperangkap dalam ekosistem hutan mangrove.

Perubahan garis pantai berupa akresi yang cukup signifikan juga di Kecamatan Bulakamba. Kawasan yang menjorok ke laut tersebut digunakan sebagai lahan untuk membudidayakan tambak. Pengamatan terhadap kawasan tersebut menunjukkan kecenderungan bahwa lahan tersebut merupakan lahan yang sengaja dibuat untuk mengakomodasi kebutuhan lahan untuk tambak. Hal tersebut dikarenakan daratan yang terbentuk terjadi hanya pada wilayah cekungan yang menjorok ke darat tersebut, tanpa ada

perubahan bentuk lahan di sekitarnya selama kurun waktu pengamatan.



Gambar 5. Perubahan Bentuk Garis Pantai Kabupaten Brebes

### Simpulan

Garis pantai Pesisir Brebes mengalami perubahan yang cukup signifikan di sekitar daerah muara sungai akibat pengaruh aktivitas marin dari Laut Jawa dan proses fluvial dari Sungai Pemali. Wilayah yang mengalami perubahan garis pantai yang cukup signifikan adalah Kecamatan Bulakamba, Wanasari, dan Brebes. Penggunaan lahan khususnya budidaya pertanian perairan darat berupa tambak secara intensif memberikan pengaruh yang besar dalam perubahan garis pantai Pesisir Brebes, yaitu hilangnya wilayah daratan. Sedangkan pembentukan daratan di Pesisir Brebes utamanya dipengaruhi budidaya tanaman mangrove yang digalakkan masyarakat dalam kurun satu dekade terakhir, yang kemudian

membentuk daratan dari material yang tersedimentasi di kawasan budidaya mangrove.

### Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penelitian/penyusunan artikel ini.

### Referensi

- Addo, K.A. (2012). Shoreline Morphological Changes and the Human Factor: Case Study of Accra Ghana. *Journal of Coast Conservation* (2013) 17: 85-91. DOI 10.1007/s11852-012-0220-5
- Maulina, N (2010) Shoreline change analysis and prediction; An application of remote sensing and GIS (M.Sc. thesis). Geography Faculty, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia.
- Marfai, M.A., Almohammad, H., S, Dey., Susanto, B., King, L. (2008). Coastal dynamic and shoreline mapping: Multi-sources spatial data analysis in Semarang, Indonesia. *Environmental Monitoring and Assessment* 142: 297-308.
- Marfai, M.A. (2011). The Hazards of Coastal Erosion in Central Java, Indonesia : An Overview. *Geografia Malaysia Journal of Society and Space* 7 (3): 1-9
- Marfai, M.A. (2012). Preliminary Assessment of Coastal Erosion and Local Community Adaptation in Sayung Coastal Area, Central Java – Indonesia, *International Journal of Quaestiones Geographicae*. Volume 31 (3): 47–55 DOI: 10.2478/v10117-012-0028-2.
- Nandi, S., Ghosh, M., Kundu, A., Dutta, D., Baksi, M. (2015). Shoreline Shifting and Its Prediction Using Remote Sensing and GIS Techniques: A Case Study of Sagar Island, West Bengal India. *Journal of Coast Conservation* (2016) 20: 61-80. DOI 10.1007/s11852-015-0418-4
- Sartohadi, J., Marfai, M.A., Mardiatno, D. (2009). Coastal zone management due to abrasion along the Coastal Area of Tegal, Central Java, Indonesia. International conference on coastal environment and management-for the future of human lives on the coastal regions. 23rd – 24th February. Shima, Southern Mie Prefecture, Central Japan.
- Suyono., Supriharyono., Hendrarto, B., Radjasa, O.K. (2015). Pemetaan Degradasi Ekosistem Magrove dan Abrasi Pantai Berbasis Geographic Information System di Kabupaten Brebes – Jawa Tengah. *Jurnal Oceatek* Vol. 9 (01), 90 – 102. ISSN 1858 – 4519.
- Yudono, A. (2008). Pengelolaan Pesisir Terhadap Abrasi di Tegal. Yogyakarta. Fakultas Geografi.