

**HUBUNGAN TINGKAT KERENTANAN PANTAI DAN PRODUKSI TAMBAK  
DI KECAMATAN JUWANA KABUPATEN PATI, JAWA TENGAH**

*Relation of Coastal Vulnerability Index and Pond Production in Juwana, Pati, Central Java*

**Siti Komah, Frida Purwanti\*), Churun Ain**

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Sumberdaya Akuatik  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698  
Email : [komahsiti@gmail.com](mailto:komahsiti@gmail.com)

**ABSTRAK**

Kecamatan Juwana merupakan kawasan pesisir memiliki potensi untuk kegiatan perikanan budidaya yang secara ekonomi sangat berpengaruh terhadap pendapatan daerah, namun karena topografinya yang landai, Kecamatan Juwana rentan terhadap perubahan lingkungan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat kerentanan pantai, tingkat produksi tambak dan hubungan tingkat kerentanan pantai dan produksi tambak di Kecamatan Juwana. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2015 di kawasan pesisir Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Penelitian ini merupakan studi kasus menggunakan metode analisis Indeks Kerentanan Pantai, dengan tujuh variabel dari data primer dan data sekunder. Data primer yaitu geomorfologi serta data tinggi dan lama genangan banjir menggunakan teknik wawancara, sedangkan data sekunder yaitu perubahan garis pantai dan kemiringan pantai dari citra satelit yang diolah menggunakan software ER Mapper 7.0 dan ArcMap 10.2.2, tinggi gelombang, kisaran pasang surut, dan produksi tambak di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati. Hasil nilai tingkat kerentanan pantai di Kecamatan Juwana pada tahun 2013 – 2015 berkisar antara 3.3 sampai 3.4 dengan tingkat kerentanan tinggi, nilai produksi tambak di Kecamatan Juwana pada triwulan II dan III lebih tinggi dibanding triwulan I dan IV dan tingkat kerentanan pantai tidak ada hubungannya dengan produksi tambak di Kecamatan Juwana, Pati.

**Kata kunci** : Indeks Kerentanan Pantai; Produksi Tambak; Kecamatan Juwana

**ABSTRACT**

*Juwana district is a coastal area that potential for cultivation fishery activities that are economically very influential on local revenue, but because of its sloping topography, Juwana District is vulnerable to environmental changes. The purpose of this research were to know the level of coastal vulnerability, the level of fish pond production and the correlation of coastal vulnerability level and fish pond production in Juwana district. The research was conducted in June 2015 at the coastal area of Juwana district, Central Java. The research is a case study using analysis Coastal Vulnerability Index, that consist of seven variables from primary and secondary data. The primary data included geomorphology observation and data of high and flood inundation period using interview technique, whereas secondary data included change of coastline and coastal slope obtained from Satellite image, that processed by ER Mapper 7.0 software and ArcMap 10.2.2., wave height, tidal range, and fish pond production data collected from the provided data at the Juwana District. The coastal vulnerability index value of the Juwana district in 2013- 2015 was 3.3- 3.4 which included in the category of high vulnerability, the fish pond production value in Juwana district in the second and third quarters was higher than in the first and fourth quarters and the degree of coastal vulnerability had no relation to the fish pond production in Juwana district, Pati.*

**Keywords**: Coastal Vulnerability Index; Fish Pond Production; Juwana district

\*) Penulis Penanggungjawab

**1. PENDAHULUAN**

Kecamatan Juwana merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Pati yang berbatasan langsung dengan laut. Secara administratif luas wilayah Kecamatan Juwana adalah 5.593 Ha. Wilayah Kecamatan Juwana memiliki topografi yang relatif datar dengan ketinggian rata – rata 3 mdpl. Secara umum, wilayah ketinggian di Kecamatan Juwana berkisar antara 1 – 4 mdpl, dengan kemiringan antara 0 – 5% (Rizani, 2015).

Berdasarkan Lampiran Perda Kabupaten Pati Nomor 5 tahun 2011, Kecamatan Juwana memiliki rencana pengembangan kegiatan perikanan salah satunya kurang lebih 3.087 Ha luas lahan yang akan dikembangkan budidaya perikanan tambak. Namun Kecamatan Juwana memiliki potensi rawan bencana banjir seluas 56 Ha, dimana daerah ini secara rutin setiap musim hujan mengalami genangan lebih dari enam jam pada saat hujan turun dalam keadaan musim hujan normal dan kecamatan ini termasuk rawan gelombang pasang di sepanjang pesisir pantai Kecamatan Juwana dengan luas kurang lebih 36 Ha.

Kecamatan Juwana yang berbatasan langsung dengan laut sangat strategis untuk kegiatan perikanan yang secara ekonomi sangat berpengaruh terhadap pendapatan daerah, namun letaknya yang berbatasan dengan laut dan topografinya

yang rendah menyebabkan kawasan pesisir Kecamatan Juwana termasuk salah satu daerah yang rentan terhadap perubahan lingkungan.

Analisa mengenai kerentanan kawasan pesisir Kecamatan Juwana sangat diperlukan untuk mengetahui kondisi yang ada dan pengaruhnya terhadap kegiatan perikanan khususnya kegiatan budidaya dilihat dari jumlah produksi tambak. Analisa kerentanan dilakukan dengan analisis *Coastal Vulnerability Index* (CVI). CVI adalah salah satu metode yang paling umum dan sederhana yang digunakan untuk menilai kerentanan pesisir terhadap kenaikan permukaan laut, khususnya akibat erosi dan/atau genangan (Ramieri *et al.*, 2011).

Penelitian ini dilakukan bulan Juni 2015. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kerentanan pantai, tingkat produksi tambak dan hubungan tingkat kerentanan pantai dan produksi tambak di Kecamatan Juwana, Pati.

**2. MATERI DAN METODE PENELITIAN**

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah keadaan fisik pesisir kawasan budidaya perikanan di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati meliputi geomorfologi, perubahan garis pantai, kemiringan patai, tinggi gelombang rata-rata, kisaran pasang surut, kisaran tinggi serta waktu lama genangan banjir dan produksi tambak.

Alat yang digunakan terdiri dari alat untuk sampling lapangan dan pengolahan data. Alat untuk sampling lapangan terdiri dari alat tulis untuk mencatat data-data yang dibutuhkan dan kamera untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian, Alat yang digunakan dalam pengolahan data diantaranya komputer yang dilengkapi *software* ER Mapper 7.0 dan ArcMap 10.2.2. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah data Citra Landsat 7 tahun 2012 serta Landsat 8 tahun, 2013, 2014 dan 2015 dengan resolusi spasial 30 meter x 30 meter; data *Digital Elevation Model* (DEM) untuk pengukuran kemiringan pantai, data gelombang tahun 2013-2015, data pasang surut tahun 2013-2015 dan data produksi tambak tahun 2013-2015 dan Kuisisioner.

Analisa kerentanan dilakukan dengan analisis *Coastal Vulnerability Index* (CVI) dengan memodifikasi variabel dari metode Gornitz (1991). CVI adalah salah satu metode yang paling umum dan sederhana yang digunakan untuk menilai kerentanan pesisir terhadap kenaikan permukaan laut, khususnya akibat erosi dan/atau genangan (Gornitz, 1991 dalam Ramieri *et al.*, 2011). Variabel yang digunakan dalam menentukan CVI pada pantai menggunakan tujuh variabel dengan pembobotan kerentanan ekosistem pantai terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Penilaian *Coastal Vulnerability Index*.

Variabel (Xn)	Bobot (Wn)	Sangat Rendah	Rendah	Menengah	Tinggi	Sangat Tinggi
		1	2	3	4	5
Geomorfologi	0,2	Pantai bertebing berbatu	Bertebing menengah, berbatu	Bertebing rendah, berbatu, dataran aluvial	Pantai berbatu kerikil, Estuari, Lagoon	Pantai pasir, rawa-rawa pantai, delta, mangrove, karang
Perubahan Garis Pantai (m/th)	0,1	> 2.0 Akresi	1.0 – 2.0 Akresi	-1.0 – 1.0 Stabil	-1.0 - -2.0 Erosi	< -2.0 Erosi
Kemiringan Pantai (%)	0,2	> 1.20	1.20–0.90	0.90 – 0.60	0.60 – 0.30	< 0.30
Rata-Rata Tinggi Gelombang (m)	0,1	< 0.55	0.55 - 0.85	0.85 - 1.05	1.05 - 1.25	> 1.25
Kisaran Pasang Surut (m)	0,1	> 6.0	4.0 – 6.0	2.0 – 3.99	1.0 – 1.99	< 0.99
Rata-Rata Tinggi Genangan Banjir (m)	0,1	0 – 0.50	0.51–1.00	1.01 – 1.50	1.51 – 2.00	> 2.00
Lama Genangan Banjir (hari)	0,2	< 1	1 – 5	6 – 10	11 – 15	>15

Sumber: Modifikasi Gornitz (1991), BNPB (2008), Pendleton *et al.* (2010), Duriyapong dan Nakhapakorn (2011).

Persamaan yang digunakan untuk menghitung kerentanan pesisir (Modifikasi dari Duriyapong dan Nakhapakorn, 2011) adalah sebagai berikut:

$$CVI = \sum (w_1x_1) + (w_2x_2) + (w_3x_3) + (w_4x_4) + (w_5x_5) + (w_6x_6) + (w_7x_7)$$

Keterangan:

- CVI : Indeks Kerentanan Pantai
- W<sub>1</sub> : bobot geomorfologi
- W<sub>2</sub> : bobot perubahan garis pantai
- W<sub>3</sub> : bobot kemiringan pantai
- W<sub>4</sub> : bobot rata-rata tinggi gelombang
- W<sub>5</sub> : bobot rata-rata kisaran pasang surut
- W<sub>6</sub> : bobot rata-rata tinggi genangan banjir
- W<sub>7</sub> : bobot lama genangan banjir
- X<sub>1</sub> : nilai geomorfologi
- X<sub>2</sub> : nilai kemiringan pantai
- X<sub>3</sub> : nilai perubahan garis pantai

- $X_4$  : nilai rata-rata tinggi gelombang  
 $X_5$  : nilai rata-rata kisaran pasang surut  
 $X_6$  : nilai rata-rata tinggi genangan banjir  
 $X_7$  : nilai lama genangan banjir

Nilai yang didapat dari perhitungan tersebut kemudian diklasifikasikan menurut tingkat kerentanannya.

Klasifikasi tingkat kerentanan terdapat pada Tabel 3.

Tabel 2. Klasifikasi tingkat kerentanan

Nilai CVI	Kategori Kerentanan
$1 \leq CVI < 2$	Rendah
$2 \leq CVI < 3$	Sedang
$3 \leq CVI < 4$	Tinggi
$4 \leq CVI < 5$	Sangat Tinggi

Sumber: Doukakis (2005) dalam Wahyudi *et al.* (2009).

Analisis pengaruh hubungan tingkat kerentanan pantai dengan produksi tambak menggunakan metode regresi linier sederhana sedangkan untuk melihat hubungan tingkat kerentanan pantai dengan produksi tambak menggunakan metode korelasi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kerentanan Pantai Kecamatan Juwana

Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kabupaten Pati (2014), Juwana adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Pati, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Terletak antara  $6^{\circ}44'56,80''$  Lintang Selatan -  $111^{\circ}02'06,96''$  Bujur Timur. Luas Kecamatan Juwana adalah 5.593 Ha yang terdiri dari 1.536 Ha lahan sawah dan 2.956 Ha lahan pertanian bukan sawah serta 1.101 Ha lahan bukan pertanian. Kecamatan Juwana terdiri dari 20 desa, yaitu; Desa Agung Mulyo, Desa Bakaran, Desa Bajomulyo, Desa Bendar, Desa Trimulyo, Desa Growong, Desa Doropayung, Desa Gadingrejo, Desa Mintomulyo, Desa Karangrejo, Desa Langgenharjo, Desa Sejomulyo, Desa Tluyah, Desa Pajekaan, Desa Margomulyo dan Desa Gancangmulyo. Batas wilayah Kecamatan Juwana:

- Sebelah Utara : Laut Jawa  
 Sebelah Selatan : Kecamatan Jakenan  
 Sebelah Barat : Kecamatan Wedarijaksa dan Kecamatan Pati  
 Sebelah Timur : Kecamatan Batangan

Kecamatan Juwana memiliki garis pantai  $\pm 4,9$  km dengan pantai yang landai serta perairan dengan ombak yang tidak begitu besar dan didukung oleh adanya sungai-sungai dapat menjadi potensi untuk pengembangan kegiatan perikanan. Kegiatan perikanan tersebut diantaranya kegiatan budidaya tambak ikan, udang dan garam serta kegiatan penangkapan ikan.

Hasil pengamatan dan pengukuran variabel tingkat kerentanan pantai di Kecamatan Juwana dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengamatan Variabel Kerentanan Pantai di Kecamatan Juwana

Kerentanan Pantai Variabel	Bobot	Tahun		
		2013	2014	2015
Geomorfologi	0.2	5	5	5
Perubahan Garis Pantai (m/th)	0.1	1	1	1
Kemiringan Pantai (%)	0.2	4	3	3
Rata-Rata Tinggi Gelombang (m)	0.1	2	3	3
Kisaran Pasang Surut (m)	0.1	5	5	5
Tinggi Genangan Banjir (m)	0.1	2	2	2
Lama Genangan Banjir (hari)	0.2	3	3	3
Nilai CVI		3.4	3.3	3.3
Kategori Kerentanan		Tinggi	Tinggi	Tinggi

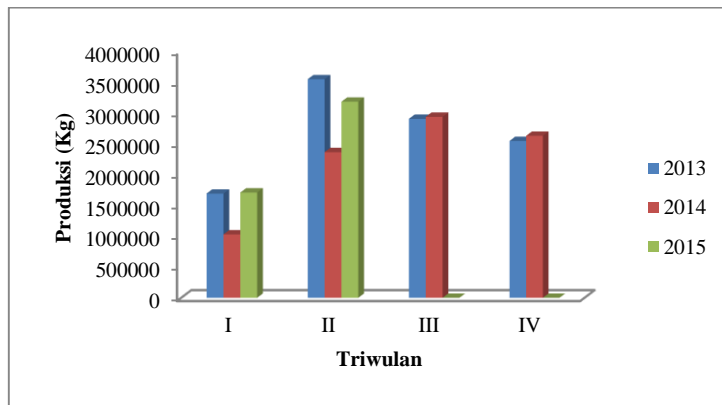
Nilai indeks kerentanan pantai di Kecamatan Juwana pada tahun 2013 yaitu 3,4 sedangkan tahun 2014 3,3 dan tahun 2015 3,3. Sehingga pada tahun 2013 sampai 2015 pantai di Kecamatan Juwana masuk dalam kategori kerentanan tinggi. Namun bila dilihat berdasarkan nilainya, pada tahun 2013 memiliki nilai kerentanan yang lebih besar dibandingkan tahun 2014 dan 2015. Beberapa variabel yang paling berpengaruh diantaranya besar nilai kemiringan pantai dan kisaran

pasang surut. Nilai kemiringan pantai dan kisaran pasang surut yang terlalu kecil membuat nilai kerentanan semakin besar. Kisaran pasang surut yang kecil menyebabkan hanya ada daerah-daerah tertentu yang sering terendam air.

Pantai yang landai memiliki tingkat kerentanan tinggi dikarenakan pantai yang landai lebih rentan mengalami perpindahan partikel sedimen sebagai komponen utama pembentuk profil pantai dibandingkan dengan pantai yang lebih curam (Hammar-Klose *et al.*, 2003).

Menurut Kusumah (2013), dengan memasukkan parameter landuse, geologi, geomorfologi, elevasi dan faktor hazard sea level rise yang didukung dengan data tinggi gelombang, tunggang pasang-surut (pasut) dan sea level trend, maka Kabupaten Pati secara keseluruhan (Kecamatan Dukuh Seti, Tayu, Batangan, Juwana, Margoyoso) memiliki nilai indeks kerentanan tinggi.

**Produksi Tambak**



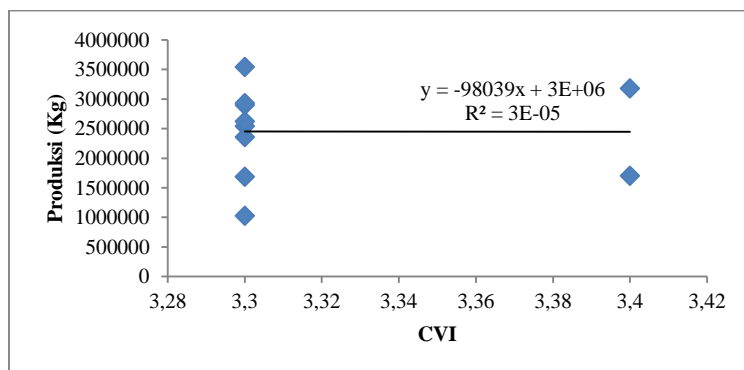
Gambar 1. Laju Produksi Tambak di Kecamatan Juwana

Hasil menunjukkan pada triwulan I (Januari, Februari dan Maret) dan IV (Oktober, November dan Desember) yang diasumsikan pada bulan tersebut termasuk musim hujan, memiliki nilai produksi yang lebih rendah dibanding triwulan II (April, Mei dan Juni) dan III (Juni, Juli dan Agustus) yang diasumsikan sebagai musim kemarau. Puncak nilai produksi tertinggi terjadi pada triwulan II. Pada triwulan I nilai produksi berkisar antara 1.027.776 - 1.708.012 Kg, triwulan II 2.363.161 - 3.546.245 Kg, triwulan III 2.903.078 - 2.936.434 Kg dan pada triwulan IV berkisar 2.544.113 - 2.627.595 Kg.

Musim hujan yang memiliki curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan tingkat salinitas air menurun, tingkat kecerahan air menurun, tingkat keasaman (pH) menurun dan menyebabkan suhu pada tambak berfluktuasi yang dapat menyebabkan menurunnya daya tahan tubuh biota budidaya serta dapat menumbulkan penyakit. Curah hujan yang tinggi disertai dengan pasang yang tinggi dapat pula menyebabkan banjir, sehingga produksi tambak menurun.

Menurut Muralidhar *et al.* (2010), curah hujan yang tinggi menyebabkan penurunan salinitas, fluktuasi pH dan mengurangi *Dissolved Oxygen* (DO) air tambak. Dampak yang ditimbulkan adalah daya tahan tubuh biota budidaya akan turun dan mudah terkena penyakit, sehingga biaya produksi menjadi besar. Suhu yang tinggi pada saat musim kemarau berkepanjangan juga dapat menyebabkan salinitas meningkat dan kekeringan, hal tersebut juga berdampak pada pertumbuhan rendah dan periode budidaya yang lebih panjang yang dapat membuat biaya produksi juga naik.

**Hubungan tingkat kerentanan pantai dan produksi tambak**



Gambar 2. Hubungan Tingkat Kerentanan Pantai dan Produksi Tambak

Hubungan tingkat kerentanan pantai dan produksi tambak dapat dilihat dari persamaan  $Y = 2778347.75 - 98038.75x$ . Nilai koefisien determinasi (R square) adalah 0.00028 sama dengan 0.0028% angka tersebut mengandung arti tingkat kerentanan hanya berpengaruh sebesar 0.0028% terhadap produksi tambak, sedangkan 99,9972% dipengaruhi oleh faktor lainnya. Nilai koefisien determinasi yang kecil menunjukkan tingkat kerentanan pantai tidak berpengaruh terhadap produksi tambak. Hasil regresi menunjukkan nilai p-value (Significance F) = 0.98. Nilai signifikan > 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa tingkat kerentanan pantai tidak berpengaruh besar pada produksi tambak. Produksi tambak dapat dipengaruhi oleh faktor dari luar/ lingkungan maupun faktor dari dalam yaitu biota yang dibudidaya. Produksi

tambak lebih banyak dipengaruhi oleh proses pengelolaan tambak, tetapi tingkat kerentanan pantai dapat mempengaruhi proses penentuan lahan tambak dan persiapan tambak.

Menurut Mustafa (2012), selain faktor fisik seperti topografi dan hidrologi, kondisi tanah, kualitas air, dan iklim keberhasilan produksi tambak juga dipengaruhi oleh kualitas air karena komoditas yang dibudidayakan di tambak hidup dalam badan air, maka kualitas air merupakan faktor penentu keberhasilan budidaya di tambak. Kualitas air yang baik untuk budidaya di tambak jika air dapat mendukung kehidupan organisme akuatik dan jasad makanannya pada setiap stadium pemeliharaan. Peubah kualitas air yang penting untuk budidaya di tambak adalah kecerahan, suhu, salinitas, pH, dan NH<sub>3</sub>.

Tambak yang dijumpai di kawasan pesisir sebagian masih dipengaruhi oleh pasang surut. Namun demikian, tidak semua lahan di kawasan pesisir sesuai untuk tambak, karena lahan memiliki sifat fisik, sosial, ekonomi, dan geografi yang bervariasi. Adanya variasi sifat tersebut dapat mempengaruhi penggunaan lahan termasuk untuk budidaya tambak (Mustafa, 2012).

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah nilai tingkat kerentanan pantai di Kecamatan Juwana pada tahun 2013 – 2015 berkisar antara 3.3 sampai 3.4 dengan tingkat kerentanan tinggi, nilai produksi tambak di Kecamatan Juwana pada triwulan II dan III lebih tinggi dibanding triwulan I dan IV dan tingkat kerentanan pantai tidak ada hubungannya dengan produksi tambak di Kecamatan Juwana, Pati.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sumarto, ST beserta staf Dinas Pekerjaan Umum Bidang Sumberdaya Air Kabupaten Pati, Ir. Kartika beserta staf Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pati dan Bapak Agus selaku salah satu pemilik tambak yang telah membantu pelaksanaan penelitian di lapangan, serta Dr. Ir. Bambang Sulardiono, M. Sc. selaku dosen penguji ujian akhir program yang telah memberi saran, petunjuk untuk perbaikan jurnal ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2008. Peraturan BNPB KEP.02/BNPB/2008. Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana di Indonesia.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pati. 2014. Kecamatan Juwana dalam Angka. Kantor Statistik Kabupaten Pati. Pati.
- Duriyapong, F and K. Nakhapakorn. 2011. Coastal vulnerability assessment: a case study of Samut Sakhon coastal zone. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 33(4): 469-476.
- Gornitz, V., 1991. Global Coastal Hazards from Future Sea Level Rise. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* Elsevier Science Publisher B. V. Amsterdam, 89: 379-398.
- Hammar-Klose, E.S., E.A. Pendleton, E.R. Thieler and S.J. Williams. 2003. Coastal vulnerability assessment of Cape Cod National Seashore (CACO) to Sea-Level Rise. USGS Report: 02-233.
- Kusumah, G. 2013. Analisis Kerentanan Pesisir Kawasan Budidaya terhadap Kenaikan Muka Air Laut. <http://pusriskel.litbang.kkp.go.id/index.php/en/litbang/perubahan-iklim/2010/123-analisiskerentanan-pesisir-kawasan-budidaya-terhadap-kenaikan-muka-air-laut>(3 Agustus 2017).
- Muralidhar, M., M. Kumaran, B. Muniyandi, N. W. Abery, N. R. Umesh, S. D. Silva dan S. Jumngongsong. 2010. Perception of Climate Changes Impact and Adaption of Shrimp Farming in India: Farmer Focus Group Discussion and Stakeholder Workshop Report. Network of Aquaculture Center. India.
- Mustafa, A. 2012. Kriteria Kesesuaian Lahan untuk Komoditas di Tambak. *Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau. Media Akuakultur.*, 7(2): 108-118.
- Pendleton, E.A., J.A. Barras, S.J. Williams, dan D.C. Twichell. 2010. Coastal Vulnerability Assessment of the Northern Gulf of Mexico to Sea-Level Rise and Coastal Change. U.S. Geological Survey. Report Series 2010-1146. <http://pubs.usgs.gov/> (25 Oktober 2015)
- Peraturan Daerah Kabupaten Pati Nomor 5 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pati Tahun 2010-2030.
- Rizani, M. D. 2015. Analisa Masalah Persampahan di Kecamatan Juwana - Kabupaten Pati. *Jurnal Teknik UNISFAT.*, 10(1): 15 – 24.
- Ramieri, E., A. Hartley, A. Barbanti, F. D. Santos, A. Gomes, M. Hilden, P. Laihonen, N. Marinova dan M. Santini. 2011. Methods for assessing coastal vulnerability to climate change. ETC CCA Technical Paper 1/2011. 93 hlm. <http://cca.eionet.europa.eu> (7 Januari 2017).
- Wahyudi, T. Hariyanto dan Suntoyo. 2009. Analisa Kerentanan Pantai di Wilayah Pesisir Pantai Utara Jawa Timur. ITS. Surabaya, 10 hlm.