

Ringkasan Disertasi



Degradasi Pantai Berbasis Ekosistem Di Pulau Karimunjawa Kabupaten Jepara

Oleh :
SURYANTI
K5A 006 004

Promotor : Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani
Co-Promotor I : Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS
Co-Promotor II : Dr. Ir. Agung Suryanto, MS

**Program Doktor Manajemen Sumberdaya Pantai
Program Pascasarjana Universitas Diponegoro
Semarang, 30 September 2010**

Disertasi ini telah melalui Ujian Seminar Hasil Penelitian pada tanggal 22 Juni 2010, Ujian Kelayakan Disertasi pada tanggal 13 Agustus 2010; sidang Ujian Tertutup (Pra Promosi) pada tanggal 28 Agustus 2010 dan Ujian Terbuka (Promosi) pada tanggal 30 September 2010

TIM PENGUJI UJIAN PROMOSI DOKTOR

Ketua :

Prof. Dr. dr. Susilo Wibowo, MS, Med, Sp And

Sekretaris :

Prof. Dr. Ir. Sunarso, MS

Promotor :

Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani

Co-Promotor :

Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS
Dr. Ir. Agung Suryanto, MS

Tim Penguji :

1. Prof Dr. Ir. Kamiso Handoyo N, MSc
2. Prof. Dr. Ir. Johannes Hutabarat, MSc
3. Prof. Dr. Ir. Supriharyono, MS.
4. Prof. Dr. Ir. Azis Nurbambang, MS.
5. Prof. Dr. Dr Ign Riwanto Sp BD

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan disertasi ini. Disertasi ini disusun guna melengkapi persyaratan dalam studi di Program Doktor Manajemen Sumberdaya Pantai UNDIP dengan mengambil judul “Degradasi Pantai Berbasis Ekosistem di Pulau Karimunjawa Kabupaten Jepara “

Ucapan terimakasih yang setulusnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani selaku Promotor dan Ketua Program Doktor Manajemen Sumberdaya Pantai UNDIP Semarang, yang dengan kesabarannya memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan dorongan semangat untuk segera menyelesaikan disertasi ini.
2. Prof. Dr. Ir. H. Sutrisno Anggoro, MS selaku Co-Promotor I yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan ketelitiannya dalam menuangkan suatu tulisan ilmiah yang sistematis dan logis dalam suatu rangkaian benang merah.
3. Dr. Ir. Agung Suryanto, MS selaku Co-Promotor II dan sekretaris Program Doktor Manajemen Sumberdaya Pantai UNDIP Semarang yang telah memberikan masukan bimbingan dan arahnya serta semangat atas terselesainya disertasi ini.
4. Prof. Dr. dr. Susilo Wibowo, MS, Med, Sp And Rektor UNDIP selaku Ketua Sidang
5. Prof Dr. dr ign Riwanto Sp BD selaku Direktur Pascasarjana UNDIP
6. Prof. Dr. Ir. Sunarso, MS sekretaris senat UNDIP selaku sekretaris sidang
7. Prof. Dr. Ir. Johannes Hutabarat, MSc, selaku Dekan FPIK UNDIP yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti studi di Program Doktor MSDP UNDIP Semarang
8. Prof. Dr. dr. Susilo Wibowo, MS, Med, Sp And; Prof. Dr. Ir. Sunarso, MS; Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani; Prof. Dr. Ir. H. Sutrisno Anggoro, MS; Dr. Ir. Agung Suryanto, MS; Prof. Dr. Ir. Johannes Hutabarat, MSc ; Prof. Prof. Dr. Azis Nurbambang, MS; Prof. Dr. dr. Ign. Riwanto, Sp.BD dan Prof. Dr. Ir. Supriharyono, MS selaku Tim Penguji Ujian Promosi Doktor
9. Prof. Dr. Ir. Kamiso Handoyo N., MSc selaku penguji eksternal atas masukan dan kebijakannya
10. Prof. Dra. Indah Susilowati, MSc, Ph.D selaku mantan Ketua Lemlit dan Prof. Drs. Warella, MPA, Ph.D selaku mantan Direktur Pasca Sarjana UNDIP atas bantuan penelitian melalui hibah DIKTI.
11. Prof Marnie Champbel, selaku supervisor dalam literature study di University of Tasmania Australia atas masukan dan kerjasamanya

12. Prof. Dr. Imam Ghozali, MCom, atas masukan dan arahnya dalam menganalisis data dengan Struktural Equation Modeling (SEM)
13. Kepala BTNKJ beserta staf atas ijin dan kerjasamanya dalam kelancaran selama penelitian
14. Muhamad Helmy, ST, MSi dan tim atas bantuannya saya ucapkan terimakasih
15. Nur Cholis, SPi, Jarot Septiadi, SPi, Daud Anggoro, SPi, Arif Indrawan, SPi, Nosita Arintania, SPi dan Yulia Roslinawati, SPi atas kerjasamanya
16. Dr. TB. Haeru beserta tim dari STPJakarta atas kerjasama dan bantuannya dalam Field Trip ke Sea Horse, Processing Fish Launceston, Van Dimen Aquaculture, Tasmania Devils dll selama di University of Tasmania Australia
17. Ucapan terimakasih saya sampaikan untuk guru-guruku SD, SMP, MAN, S1, S2 dan S3 UNDIP yang telah mendidik penulis tentang ilmu pengetahuan, ketrampilan dan budi pekerti.
18. Suamiku dan anakku tersayang, bapak dan ibuku (almh), atas doa, pengorbanan dan dukungannya
19. Mahasiswa Program Doktor MSDP angkatan 2006/2007 dan kakak-kakak senior atas dukungannya
20. Semua pihak yang telah membantu sampai terselesainya disertasi ini, semoga Allah SWT membalas budi baik melebihi ketulusan dan keiklasan yang telah diberikan

Semarang, September 2010

Ttd
Penulis

RINGKASAN

Suryanti. K5A 006 004. Degradasi Pantai Berbasis Ekosistem Di Pulau Karimunjawa Kabupaten Jepara. (**Lachmuddin Sya'rani, Sutrisno Anggoro dan Agung Suryanto**)

Kawasan pantai merupakan daerah yang sangat rawan berubah akibat dari pengaruh lingkungan. Ekosistem yang harus mendapat perhatian serius dalam pengelolaan sumber daya perikanan pantai adalah ekosistem terumbu karang, hutan mangrove, dan padang lamun. Permasalahan yang terjadi pada ekosistem di wilayah pantai dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: adanya penyimpangan kegiatan penelitian, perikanan serta aktivitas pariwisata.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui degradasi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa Kabupaten Jepara melalui interpretasi citra satelit, mengetahui keeratan hubungan antar variabel pada ekosistem pantai, permodelan degradasi berbasis persepsi masyarakat serta permodelan dinamik degradasi ekosistem di Pulau Karimunjawa.

Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dan observasi lapangan. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Analisis degradasi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa dilakukan melalui interpretasi citra, yaitu dengan membandingkan tutupan ekosistem berdasarkan citra-citra yang diperoleh. Citra yang digunakan meliputi citra Landsat tahun 1991, 2002 dan 2009 serta citra ASTER tahun 2004. Analisis permodelan degradasi pantai menggunakan persamaan *Struktural Equation Modeling (SEM)* dan analisis permodelan dinamik dengan menggunakan software PowerSIM Studio Enterprise 2005.

Hasil interpretasi citra menunjukkan luasan ekosistem perairan di Pulau Karimunjawa pada tahun 1991, 2002, 2004 dan 2009 secara berangsur-angsur mengalami degradasi. Analisis korelasi menunjukkan bahwa perubahan luasan terumbu karang berkaitan erat dengan perubahan luasan padang lamun. Hasil analisis statistik menunjukkan tingkat korelasi sebesar 0,957 dengan tingkat signifikansi sebesar 0,043.

Analisis SEM menunjukkan korelasi degradasi antar ekosistem dengan persepsi masyarakat diperoleh koefisien korelasi masing masing: hutan mangrove – terumbu karang sebesar 0,517, terumbu karang – padang lamun 0,366, serta hutan mangrove – padang lamun sebesar 0,898. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa berdasarkan persepsi dari masyarakat, degradasi hutan mangrove dan padang lamun berkaitan erat dibandingkan dengan yang lain.

Analisis model dinamik PowerSIM dengan simulasi yang dijalankan untuk 5 tahun ke depan, diasumsikan kondisi berbagai faktor yang berpengaruh relatif konstan, diperoleh bahwa terumbu karang di Pulau Karimunjawa mengalami penyusutan kumulatif sebesar 3,25 hektar, sedangkan untuk Padang Lamun mengalami penyusutan kumulatif sebesar 0,19 hektar dan Hutan Mangrove mengalami penyusutan kumulatif sebesar 20,69 hektar. Besarnya penyusutan yang terjadi di ekosistem hutan mangrove tersebut merupakan dampak dari meningkatnya kebutuhan manusia akan pemukiman

serta lahan untuk budidaya dan tempat penginapan sehingga terjadi konversi ekosistem hutan mangrove yang besar.

Kata Kunci: degradasi, ekosistem pantai, mangrove, terumbu karang, lamun

SUMMARY

Suryanti. K5A 006 004. Coastal Environment Degradation Based on Ecosystem at Karimunjawa Island Jepara Regency. (**Lachmuddin Sya'rani, Sutrisno Anggoro dan Agung Suryanto**)

Coastal area is a very fragile area that easily destruct because of environmental degradation impacts. Ecosystems which need a serious attention in coastal resources management are coral reef, mangrove forestry and seagrass beds. Problems in coastal ecosystem were affected by several factors such as: research, fisheries and tourism activities.

The aims of this research were to recognize coastal ecosystem degradation in Karimunjawa Island by satellite images interpretation, to know the corellation among each variables in coastal ecosystems, degradation modeling based on society's perception and dynamic modeling of ecosystems degradation at Karimunjawa Island.

The research method was case study and field observation. Data gathered in this research were primary and secondary data. Environment degradation analysis at Karimunjawa Island used satellite images interpretation including Landsat image of year 1991, 2002 and 2009 and ASTER image of the year 2004. While, coastal environment degradation modeling was using Structural Equation Modeling (SEM) and dynamic modeling analysis used Powersim Studio Enterprise 2005 software.

The result of satellite image interpretation showed that the coastal ecosystem area of Karimunjawa Island in 1991, 2002, 2004 and 2009 were slowly degrading. Correlation analysis showed that coral reefs area tightly correlated with seagrass beds area. Statistical analysis showed the correlation level of 0,957 with the significance level of 0,043.

SEM analysis showed the correlation among ecosystems, the correlation level of mangrove and coral reef were 0,517, coral reef and seagrass were 0,366 and mangrove and seagrass were 0,898. Hence, from the society's perception seagrass degradation was tightly correlated with mangrove degradation rather than other ecosystems correlations.

Dynamic modeling analysis PowerSIM with simulation that run for 5 years forward where the condition of all variables were assumed constant, showed that condition of coral in in Karimunjawa Island tends to decrease cummulatively about 3,25 ha, while seagrass ecosystem tends to decrease cummulatively about 0,19 ha, and mangrove ecosystem decrease cummulatively about 20,69 ha. The large reduction in mangrove ecosystem was affects by human needs for settlements,

area for aquaculture, and resort area. Where it can caused mangrove ecosystem conversion.

Keywords: degradation, coastal ecosystems, mangrove, coral reef, seagrass

I. PENDAHULUAN.

1.1. Latar Belakang

Wilayah pantai merupakan wilayah yang rawan berubah akibat dari pengaruh kegiatan manusia serta faktor alam. Tekanan penduduk yang banyak bermukim di daerah pantai secara sejarah menjadikan kawasan pantai sebagai titik tolak pembangunan kebudayaan manusia, menjadikan daerah ini rentan atas perubahan dan kerusakan, disamping faktor-faktor yang diakibatkan oleh alam (lokal dan global).

Pertumbuhan jumlah penduduk di daerah pantai yang memanfaatkan potensi sumberdaya pantai di akhir abad 20 cenderung mengabaikan daya dukung lingkungan di sekelilingnya serta ancaman bencana yang berpotensi merusak. Keterbatasan ruang yang layak dikembangkan menyebabkan perluasan merambah lingkungan perairan yang seharusnya dipertahankan sebagai penyangga, antara lain yang berada di hulu, hilir, pantai dan perairan dengan pulau-pulau di depannya (Hantoro, 2004)

Kawasan ekosistem pantai di Kepulauan Karimunjawa sebagai Taman Nasional Laut merupakan kawasan yang telah lama diketahui menyimpan permasalahan yang cukup serius bagi kelangsungan hidup manusia yang memanfaatkannya. Ekosistem pantai tersebut mencakup ekosistem terumbu karang, hutan mangrove dan padang lamun yang berperan penting bagi keberlanjutan hidup, baik manusia sendiri maupun lingkungannya secara keseluruhan.

Supriharyono (2009) menyatakan bahwa, aktivitas manusia dalam memanfaatkan potensi sumberdaya di wilayah pantai banyak menggunakan alat tangkap yang kurang/tidak ramah lingkungan, seperti penangkapan ikan dengan bahan peledak dan racun yang biasanya dilakukan di ekosistem terumbu karang. Dampak dari pemusatan aktivitas manusia di wilayah pantai dengan mengeksploitasi sumberdaya tanpa memperhatikan konsep pelestarian lingkungan menyebabkan kerusakan potensi sumberdaya hayati di wilayah pantai, sehingga perlu upaya pengelolaan atau pemanfaatan sumberdaya alam yang berasaskan kesinambungan.

Hutabarat dan Sya'rani. (2008), mengemukakan aksi perusakan ekosistem dan biota laut di Kepulauan Karimunjawa dari sejumlah pulau yang masuk wilayah Kabupaten Jepara, Jawa Tengah makin marak dilakukan oleh berbagai pihak swasta yang mengeksploitasi besar-besaran kawasan pantai. Eksploitasi itu menggunakan bom, peledakan untuk pengambilan terumbu karang serta penggunaan racun sianida guna melumpuhkan biota laut, agar mudah ditangkap, aksi pengrusakan lingkungan yang begitu membabi buta menyebabkan rata-rata sekitar 35 persen kawasan ekosistem di pulau Karimunjawa rusak parah.

1.2. Aktualitas, Orisinalitas dan Novelty Penelitian

Adanya kebaruan dapat dikatakan sebagai salah satu kriteria yang harus dipenuhi atau ditunjukkan dalam sebuah penelitian disertasi doktor agar penelitian tersebut menghasilkan temuan yang bernilai atau bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Salah satu peristiwa (*event*) yang dapat dijadikan landasan untuk menunjukkan kebaruan hasil suatu penelitian adalah fenomena yang terjadi atau persoalan yang dihadapi dan diyakini sebagai sesuatu yang dapat dicari pemecahannya (*solved*) melalui kegiatan ilmiah yang dilakukan secara sistematis dalam suatu kegiatan penelitian (*research*) (Sukardi, 2006).

Penelitian ini merupakan pemikiran asli dan orisinal, yang belum pernah dilakukan sebelumnya, dengan mengamati, mengolah, menganalisis dan mengevaluasi terjadinya perubahan luasan 3 ekosistem pantai yaitu mangrove, padang lamun dan terumbu karang baik secara parsial maupun simultan dengan citra satelit dan menguji keterkaitan antar ekosistem dengan *Software SPSS 15*. Aktual karena ekosistem pantai yang bersifat dinamik dan saling terkait dengan uji permodelan powerSIM berdasarkan dengan perkembangan keadaan terkini sesuai data yang dapat dipertanggungjawabkan dan selanjutnya pengujian persepsi masyarakat dengan analisis *Structural Equation Modeling (SEM)*

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan-tahapan yang runtut, dengan melibatkan berbagai metode dan komponen serta teknik analisis yang berbeda yang saling mendukung dan dilakukan secara simultan tersebut merupakan metode pengkajian yang baru belum dipakai dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Demikian pula, pengkajian secara

simultan tersebut diharapkan dapat menghasilkan rumusan strategi dan kebijakan pengelolaan kawasan pantai yang secara optimal dapat diterapkan di Pulau Karimunjawa.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui perubahan kondisi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa.
- 2) Mengetahui degradasi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa dan mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang berpengaruh :
 - a. Mengkaji pengaruh kegiatan penelitian terhadap terjadinya degradasi ekosistem pantai di Pulau karimunjawa.
 - b. Mengkaji pengaruh kegiatan perikanan di sekitar Pulau Karimunjawa terhadap terjadinya degradasi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa.
 - c. Mengkaji pengaruh kegiatan pariwisata terhadap terjadinya degradasi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa.
- 3) Mengkaji persepsi masyarakat mengenai perubahan kondisi ekosistem yang terjadi di Pulau Karimunjawa.
- 4) Mengkaji dinamika perubahan kondisi ekosistem di Pulau Karimunjawa berdasarkan kegiatan-kegiatan yang secara signifikan berpengaruh.
- 5) Merumuskan strategi dan kebijakan pengelolaan ekosistem pantai berdasarkan tren perubahan kondisi lingkungan pantai , persepsi masyarakat dan dinamika perubahan ekosistem berdasarkan penyimpangan kegiatan-kegiatan yang secara dominan berpengaruh terhadap terjadinya degradasi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa

1.4. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang dicapai, maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut:

- 1) Diduga kondisi ekosistem terumbu karang, mangrove dan padang lamun di Pulau Karimunjawa secara umum mengalami perubahan baik secara struktural dan fungsional.
- 2) Diduga ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa mengalami degradasi akibat :

- a. Penyimpangan kegiatan penelitian memberikan pengaruh yang signifikan terhadap terjadinya degradasi ekosistem di Pulau Karimunjawa.
 - b. Penyimpangan kegiatan perikanan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap terjadinya degradasi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa.
 - c. Penyimpangan kegiatan pariwisata memberikan pengaruh yang signifikan terhadap terjadinya degradasi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa.
- 3) Diduga terdapat hubungan linear antara persepsi masyarakat dengan perubahan kondisi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa.
 - 4) Diduga kondisi ekosistem di Pulau Karimunjawa mengalami perubahan secara dinamis sebagai akibat dari berbagai aktivitas manusia di sekitarnya.
 - 5) Jika telah diketahui perubahan-perubahan kondisi ekosistem, jenis-jenis kegiatan yang berpengaruh, persepsi masyarakat mengenai perubahan kondisi ekosistem pantai serta dinamika perubahan ekosistem yang terjadi, maka dapat dirumuskan suatu strategi dan kebijakan baru dalam upaya menanggulangi terjadinya degradasi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat antara lain:

1. Manfaat akademik (untuk pengembangan ilmu /IPTEK)
Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi dan referensi bagi penelitian-penelitian yang akan datang berdasarkan temuan yang diperoleh di lapangan serta penerapan metodologi yang digunakan. Disisi lain, diharapkan penelitian ini dapat menjadi acuan bagi kegiatan-kegiatan penelitian lanjutan yang akan dilaksanakan atau diperlukan sehingga dapat menjadi dasar ataupun pelengkap penelitian tersebut.
2. Manfaat praktis
Dari berbagai permasalahan yang ditemukan di lapangan diharapkan dapat dirumuskan strategi serta kebijakan dalam menanggulangi terjadinya pengrusakan ekosistem pantai yang lebih parah di Pulau Karimunjawa kaitannya dengan degradasi ekosistem yang terjadi,

sehingga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dalam upaya pelestarian lingkungan, perlindungan dan pemberdayaan masyarakat serta dukungan terhadap kebijakan pemerintah.

II. METODOLOGI

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – Desember 2009 meliputi pengambilan data secara insitu mengenai kondisi kualitas air dan ekosistem di Pulau Karimunjawa dalam kaitan dengan terjadinya dugaan degradasi ekosistem pantai serta informasi mengenai persepsi masyarakat dan berbagai aktivitas masyarakat yang berdampak terhadap terjadinya degradasi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa.

2.2. Kerangka Penelitian

Penelitian dilakukan dengan 3 analisis, yaitu analisis spasial dengan penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) sesuai pendapat (Lillesand, and Kiefer. 1990), analisis permodelan statis persepsi masyarakat terhadap degradasi pantai melalui analisis SEM (Ghozali dan Fuad, 2005; Ghozali, 2004 dan 2006; Kohar, 2009) serta analisis permodelan dinamik dengan PowerSIM (Muhammadi dan Soesilo, 2001).

Pengamatan dilakukan dengan objek berupa tiga ekosistem utama di wilayah pantai dengan indikator berupa berbagai aktivitas manusia pada ketiga ekosistem tersebut yaitu ekosistem terumbu karang, mangrove dan lamun. Penelitian dilakukan melalui tahapan-tahapan secara simultan untuk menggali informasi dan memperoleh hasil analisis yang terpadu.

Tahap pertama dari penelitian yang dilakukan adalah analisis degradasi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa melalui interpretasi citrasatelit. Citra satelit yang digunakan yaitu citra satelit Landsat tahun 1991, 2002 dan 2009 serta citra ASTER tahun 2004. Interpretasi citra satelit ini digunakan untuk memperoleh informasi mengenai perubahan tutupan lahan dari tahun-tahun yang diamati, sehingga akan tampak degradasi

ekosistem pantai yang terjadi serta prediksi penyebab kegiatan yang mungpengeruhinya.

Tahapan berikutnya adalah penggalian persepsi dari masyarakat. Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan kuesioner. Dari informasi yang diperoleh kemudian dimodelkan untuk menggali persepsi masyarakat mengenai degradasi lingkungan ekosistem yang terjadi serta kegiatan-kegiatan apa yang secara signifikan mempengaruhi terjadinya degradasi tersebut.

Tahapan ketiga adalah permodelan dinamik ekosistem. Dalam tahap ini digunakan berbagai data time series yang diperoleh berdasarkan kajian pustaka. pengumpulan data dari instansi serta data perubahan tutupan yang diperoleh dari interpretasi citra satelit. Dari ketiga tahapan analisis tersebut kemudian dipadukan untuk memperoleh pendugaan yang simultan mengenai degradasi ekosistem yang terjadi di Pulau Karimunjawa serta kegiatan-kegiatan yang secara signifikan berpengaruh baik secara faktual (bukti-bukti yang ada) maupun berdasarkan asumsi masyarakat sekitar.

2.3. Jenis dan Sumber Data

2.3.1. Data Primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra satelit dan data persepsi masyarakat mengenai degradasi lingkungan pantai di Karimunjawa berdasarkan variabel-variabel yang telah ditentukan. Data citra satelit yang digunakan yaitu citra Landsat tahun 1991, 2002 dan 2009 serta citra ASTER tahun 2004.

Observasi terhadap persepsi masyarakat sesuai pendapat (Ghozali dan Fuad, 2005; Ghozali, 2004 dan 2006) instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data berupa kuesioner. Skala pengukuran yang digunakan yaitu skala likert dengan interval 1 – 5.

Instrumen penelitian meliputi 4 variabel yaitu 3 variabel bebas meliputi penyimpangan dari kegiatan penelitian, kegiatan perikanan dan kegiatan pariwisata dan 1 variabel terikat berupa degradasi ekosistem pantai. Disamping itu juga dilakukan survey lapangan mengenai kondisi

lingkungan di 3 ekosistem yang akan dikaji untuk memberikan diskripsi mengenai kondisi lapangan yang ada.

2.3.2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data-data yang dikumpulkan melalui studi pustaka, laporan kegiatan, data harian / bulanan / tahunan mengenai variabel-variabel yang akan dikaji dalam penelitian guna mendukung penelitian ini. Data sekunder yang akan digunakan antara lain berupa data pasang surut, data perubahan luasan hmangrove, terumbu karang serta kelebatan lamun.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Pulau Karimunjawa

Taman Nasional Laut Karimunjawa berada di perairan Laut Jawa yang jaraknya ± 45 mil laut dari kota Jepara, termasuk ke dalam wilayah administratif Kecamatan Karimunjawa, Kabupaten Dati II Jepara. Secara geografis terletak antara 5' 40" - 5' 57" LS dan 110' 4" - 110' 40" BT, yang mempunyai luas wilayah 111.625 Ha, terdiri dari luas daratan 7.033 Ha dan luas perairan 104.592 Ha (Suryanto, 2000 dan BTNKJ, 2004, 2005).

Pulau Karimunjawa merupakan bagian pulau terbesar dari Kepulauan Karimunjawa dengan jumlah penduduk tercatat 8.150 jiwa, dengan total luas wilayah yaitu 3.637,21 hektar yang terbagi menjadi luas daratan sebesar 2.215,31 hektar dan luas perairan 1.421,90 hektar, secara geografis terletak 5°49'33"-5°48'23" LS; 110°24'34"-110°28'37" BT (Sya'rani dan Suryanto, 2006).

Berdasarkan data BMG (2009), analisis tinggi pasang surut nampak bahwa pola pasang surut di Pulau Karimunjawa adalah pola pasang surut harian tunggal yang terdiri dari satu kali pasang dan satu kali surut.

Hasil pengukuran parameter kualitas air pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa variabel suhu (29°C-31°C), salinitas (29‰-33‰), kedalaman, kecerahan, pH (7 – 8) dan kecepatan arus (4 - 7 m/s) serta DO (*Dissolved oxygen*/oksigen terlarut) (3,0 – 3 ,8 mg/l) mempunyai kisaran

nilai yang layak untuk kehidupan terumbu karang, padang lamun dan hutan mangrove.

Data pengukuran kualitas air tertera pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Parameter Lingkungan di Pulau Karimunjawa

Parameter	Kisaran	Nilai optimum menurut pustaka
Suhu air	29 – 31 °C	28-30 °C (Dahuri, 2003 dan Supriharyono, 2009)
Salinitas	29 – 33 ‰	27-40 ‰ (Nybakken,1992); 25-35 ‰ (Dahuri,2003 dan Supriharyono, 2009)
Kec. Arus	4 – 7 m/s	5 m/s (Dahuri, 2003)
Kedalaman	1,5 – 4,0 m	sd. 20 m (Alongi, 1998)
Kecerahan	Sampai dasar	Intensitas cahaya cukup (Dahuri, 2003 dan Supriharyono, 2009)
DO	3,0 – 3 ,8 mg/l	3,5-4,0 mg/l (Hutabarat, 2000)
pH	7 – 8	8 (Alongi, 1998)

Sumber : Penelitian, 2009

Helmy (2008) menyatakan bahwa, kondisi pemutihan terumbu karang di pulau Karimunjawa sudah harus diwaspadai (Bleaching Warning), dan dalam <http://coralreef.noaa.gov/outreach/welcome.html> menyatakan kenaikan suhu permukaan laut dalam Temperature and duration combined: °C – weeks terhadap Bleaching Coral Diprediksi coral sudah stres adalah sebagai berikut :

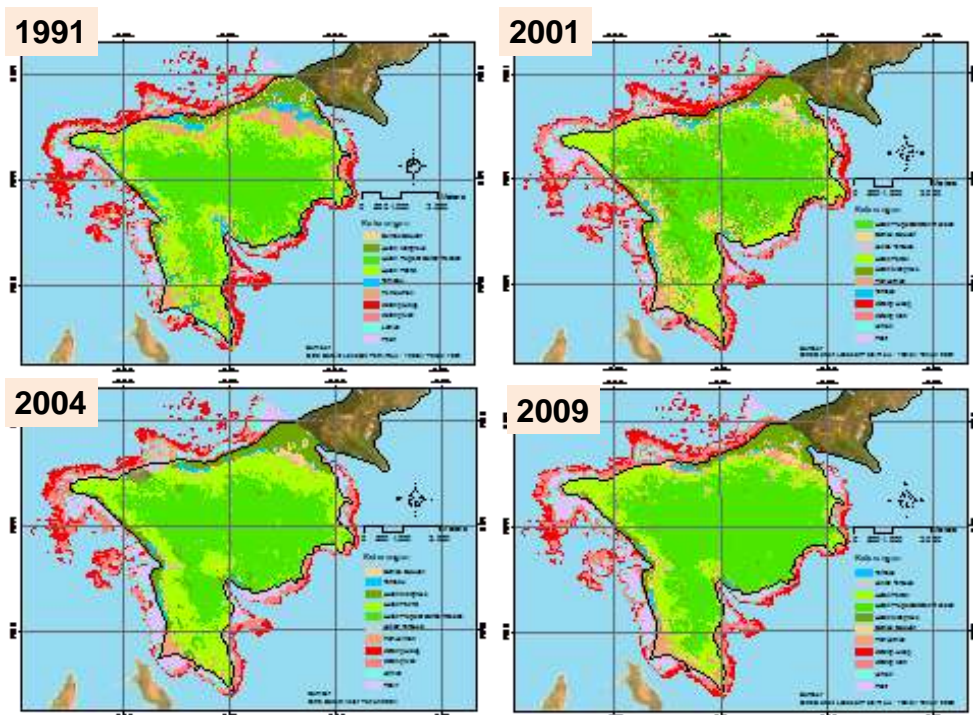
- Naik sebesar 0,5 °C selama 20 minggu
- Naik sebesar 1 °C selama 10 minggu
- Naik sebesar 2 °C selama 5 minggu

3.2. Degradasi Ekosistem Pulau Karimunjawa

Analisis degradasi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa pada penelitian ini didasarkan pada perubahan tutupan ekosistem baik di darat maupun di perairan Pulau Karimunjawa. Analisis perubahan tutupan lahan

dilakukan melalui analisis interpretasi citra. Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra Landsat tahun 1991, 2001, 2009 serta citra ASTER tahun 2004.

Hasil interpretasi perubahan tutupan luasan pada masing-masing ekosistem di Pulau Karimunjawa tersaji pada Tabel 3.2, sedangkan analisis korelasi antar ekosistem di Pulau Karimunjawa tersaji pada Tabel 3.3.



Gambar 3.1. Hasil Interpretasi Tutupan Ekosistem di P. Karimunjawa Th.1991, 2001, 2004 dan 2009

Tabel 3.2. Perubahan Tutupan Ekosistem Pantai di Pulau Karimunjawa (dalam hektar dan %)

No	Tutupan	1991	2002	2004	2009
1	Karang Hidup	459,952	390,284	365,325	338,408
	Rata2 Perubahan Tahunan		-6,333	-12,480	-5,383
	% Perubahan		-15,1%	-6,4%	-7,4%
2	Lamun	198,675	180,63	180,166	162,805
	Rata2 Perubahan Tahunan		-1,640	-0,232	-3,472
	% Perubahan		-9,1%	-0,3%	-9,6%
3	Mangrove	216,373	309,424	150,362	176,239
	Rata2 Perubahan Tahunan		8,459	-79,531	5,175
	% Perubahan		43,0%	-51,4%	17,2%

terpretasi Citra Landsat Tahun 1991, 2002, 2009 dan citra ASTER tahun 2004

Berdasarkan hasil interpretasi tersebut pada Gambar 3.1 dan Tabel 3.2 kemudian dilakukan analisis korelasi perubahan luasan ekosistem antara ketiga ekosistem yaitu: ekosistem terumbu karang, ekosistem padang lamun dan ekosistem hutan mangrove. Analisis korelasi dilakukan dengan menggunakan *Software SPSS 15*. Hasil analisis korelasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang kuat antara perubahan luasan ekosistem padang lamun dan ekosistem terumbu karang. Sedangkan antara ekosistem hutan mangrove dan ekosistem padang lamun, serta ekosistem hutan mangrove dan ekosistem terumbu karang tidak terdapat korelasi yang signifikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perubahan luasan terumbu karang di Pulau Karimunjawa terkait erat dengan perubahan luasan padang lamun di sekitarnya.

Tabel 3.3. Hasil Analisis Korelasi Antar Ekosistem di Pulau Karimunjawa

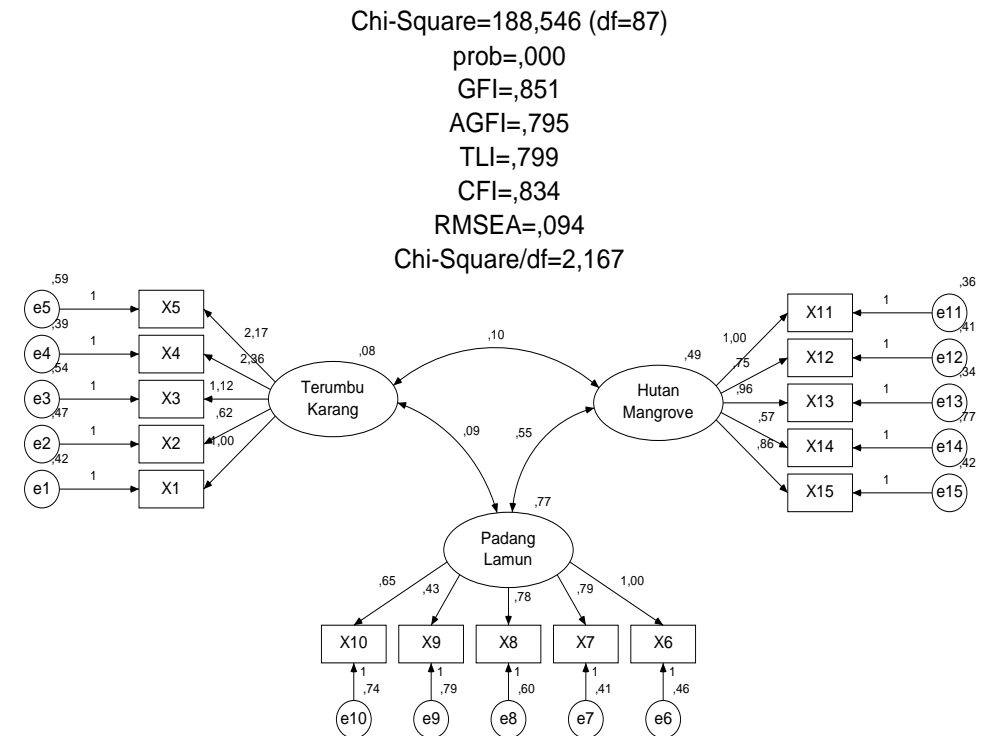
Correlations

		Mangrove	Karang Hidup	Lamun
Mangrove	Pearson Correlation	1	.340	.243
	Sig. (2-tailed)		.660	.757
	Sum of Squares and Cross-products	14583.815	3706.099	745.219
	Covariance	4861.272	1235.366	248.406
	N	4	4	4
Karang Hidup	Pearson Correlation	.340	1	.957*
	Sig. (2-tailed)	.660		.043
	Sum of Squares and Cross-products	3706.099	8154.860	2192.993
	Covariance	1235.366	2718.287	730.998
	N	4	4	4
Lamun	Pearson Correlation	.243	.957*	1
	Sig. (2-tailed)	.757	.043	
	Sum of Squares and Cross-products	745.219	2192.993	643.553
	Covariance	248.406	730.998	214.518
	N	4	4	4

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

3.3. ANALISIS MODEL DEGRADASI EKOSISTEM PULAU KARIMUNJAWA

Analisis permodelan degradasi ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa dilakukan dengan menggunakan metode Structural Equation Modeling (SEM) berdasarkan pada hasil pengumpulan data kuesioner dengan 390 responden yang terbagi menjadi 3 ekosistem di Pulau Karimunjawa. Hasil yang diperoleh dari degradasi terhadap ketiga ekosistem pantai (terumbu karang, hutan mangrove dan padang lamun), selanjutnya peneliti mengaitkan degradasi antara ketiga ekosistem. Analisis dilakukan melalui analisis korelasi SEM dengan menggunakan *Software AMOS 16*. Dari analisis tersebut diperoleh hasil sebagai berikut.



Gambar 3.2.. Model Korelasi Degradasi Ekosistem di Pulau Karimunjawa

Tabel 3.4. Goodness of Fit Index Korelasi Degradasi Ekosistem di Pulau Karimunjawa

Goodness-Of-Fit Index	Cut-off Value	Hasil model	Keterangan
Chi-Square		188,546	
Probabilitas	$\geq 0,05$,000	Kurang Baik
GFI	$>0,90$,851	Marjinal
AGFI	$>0,90$,795	Marjinal
TLI	$>0,95$,799	Marjinal
CFI	$>0,95$,834	Marjinal
RMSEA	$\leq 0,08$,094	Marjinal
CMIN/DF	$\leq 2,00$	2,167	Marjinal

Berdasarkan hasil penilaian Goodness of Fit index di atas diperoleh hasil bahwa model degradasi Terumbu Karang kurang fit. Hal ini dapat dilihat dari nilai Probabilitas, GFI, AGFI, TLI dan CFI yang memiliki nilai dibawah kriteria fit model. Demikian pula nilai RMSEA dan Chi-Square/df yang tidak memenuhi syarat fit model.

Tabel 3.5. Korelasi Model Degradasi Ekosistem di Pulau Karimunjawa

Hubungan antar Ekosistem	Estimate
Hutan_Mangrove <--> Terumbu_Karang	,517
Terumbu_Karang <--> Padang_Lamun	,366
Hutan_Mangrove <--> Padang_Lamun	,898

Uji Hipotesis Penelitian

Berdasarkan analisis diatas, nampak bahwa terdapat korelasi antar ekosistem di Pulau Karimunjawa. Dari hasil analisis korelasi terdapat koefisien korelasi sebesar 0,517 antara Hutan Mangrove dan Terumbu Karang. Hal ini berarti 51,7% degradasi ekosistem terumbu karang terjadi akibat dari degradasi ekosistem hutan mangrove dan sebaliknya. Sedangkan koefisien korelasi terumbu karang dan padang lamun sebesar 0,366 yang berarti bahwa 36,6% degradasi terumbu karang merupakan

akibat dari terjadinya degradasi padang lamun dan sebaliknya. Sedangkan koefisien korelasi hutan mangrove dan padang lamun sebesar 0,898 yang berarti bahwa 89,8% degradasi padang lamun akibat terjadinya degradasi hutan mangrove dan sebaliknya.

Berdasarkan hasil analisis diatas, maka jelaslah keterkaitan antara masing-masing ekosistem berkaitan dengan terjadinya degradasi di Pulau Karimunjawa.

3.4. MODEL DEGRADASI EKOSISTEM

Analisa Regresi

Berdasarkan data yang diperoleh dari berbagai sumber, diperoleh nilai-nilai keterkaitan sebagai koefisien dampak dari masing-masing variabel yang diamati sebagai berikut pada Tabel 4.6. Nilai koefisien dampak berbagai variabel kajian terhadap terjadinya degradasi ekosistem

Tabel 3.6. Hubungan antar Ekosistem Dan Dampak Aktivitas Manusia Terhadap Ekosistem Pantai di Pulau Karimunjawa

Variabel	Mangrove	Lamun	Pemukiman	Tambak	Penelitian (/100 unit)	Pariwisata (/100 orang)	Muroami (/100 trip)	Jaring (/100 trip)	Bubu (/100 trip)
Dampak	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Karang	0.179473	1.286791	-	-	0.028680	0.032225	0.001783	0.012048	0.008127
Mangrove	-	-	0.292741	4.760019	0.046150	0.048360	0.002329	0.016270	0.009531
Lamun	0.001249	-	-	0.005069	0.013801	0.050454	0.090068	0.040040	0.033816

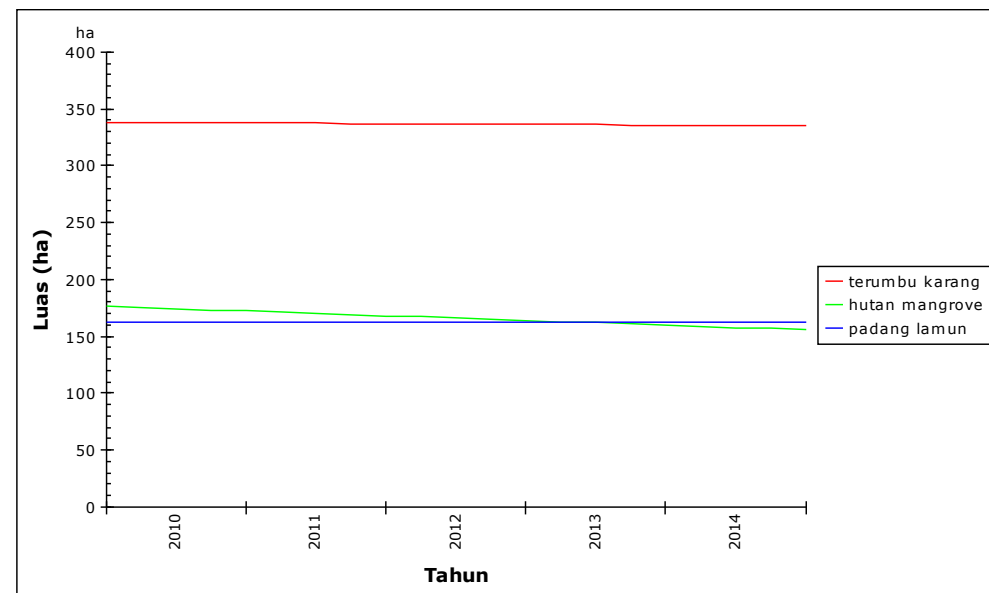
Ekosistem pantai merupakan ekosistem yang saling terkait. Terdapat 3 jenis tutupan ekosistem dominan yang saling mempengaruhi yaitu ekosistem terumbu karang, ekosistem padang lamun, serta ekosistem hutan mangrove. Oleh karena ketiga ekosistem tersebut saling terkait, maka diperlukan simulasi mengenai keterkaitan antara berbagai parameter yang telah dianalisis pada model-model sebelumnya dengan mengkaitkan satu ekosistem dengan ekosistem yang lain. Berdasarkan tabel di atas, diperoleh persamaan untuk masing-masing ekosistem sebagai berikut:

Tabel 3.7. Dugaan Perubahan Kondisi Ekosistem di Pulau Karimunjawa

Luas Ekosistem (ha)			
Tahun	Terumbu Karang	Padang Lamun	Hutan Mangrove
1/1/2010	338.41 ha	162.81 ha	176.24 ha
1/1/2011	337.81 ha	162.78 ha	172.26 ha
1/1/2012	337.19 ha	162.75 ha	168.21 ha
1/1/2013	336.54 ha	162.71 ha	164.07 ha
1/1/2014	335.87 ha	162.67 ha	159.85 ha
1/1/2015	335.16 ha	162.62 ha	155.55 ha

Berdasarkan model yang telah disusun, dan data yang telah diinput dalam model, maka diperoleh prediksi perubahan luas dari masing-masing ekosistem yang tertera pada tabel di atas. Simulasi tersebut dijalankan dengan asumsi bahwa kondisi dari masing-masing variabel yang diamati serta laju perubahan luas pemukiman serta luas tambak adalah konstan dari tahun ke tahun.

Berdasarkan tabel diatas maka diperoleh perkiraan bahwa luas dari masing-masing ekosistem meliputi ekosistem terumbu karang, ekosistem padang lamun dan ekosistem hutan mangrove cenderung mengalami penyusutan. Perkiraan penyusutan terumbu karang yang pada tahun 2010 seluas 338.41 hektar secara kontinyu mengalami penyusutan hingga menjadi 335.16 hektar saja pada tahun 2015. Sementara untuk padang lamun, diperkirakan menjadi hanya seluas 162,14 ha pada tahun 2015 dari seluas 162.81 ha pada tahun 2010. Sementara penyusutan hutan mangrove merupakan penyusutan yang terjadi paling besar dimana pada tahun 2010 diperkirakan seluas 176.24 ha menjadi hanya sekitar 155,55 ha saja pada tahun 2015. Penyusutan ekosistem secara lebih rinci dapat dilihat pada tabel diatas. Model penyusutan tersebut tercantum dalam grafik di bawah ini.



Gambar 3.4. . Tren Perubahan Kondisi Tutupan Ekosistem Di Pulau Karimunjawa

Pembahasan

Berdasarkan pengamatan terhadap perubahan tutupan lahan di Pulau Karimunjawa, menunjukkan bahwa secara garis besar ke tiga ekosistem penting (terumbu karang, padang lamun dan hutan mangrove) secara berangsur-angsur selalu mengalami penyusutan. Hutan mangrove pada tahun 1991 tercatat seluas 216,309 hektar tersisa hanya 176,239 hektar saja pada tahun 2009. Tutupan terumbu karang hidup pada tahun 2009 hanya seluas 338,408 hektar menyusut dari tahun 1991 yang luasnya mencapai 459,952 hektar. Sementara padang lamun yang pada tahun 1991 mencapai luas 198,675 hektar tersisa hanya 162,805 hektar saja pada tahun 2009.

Tutupan karang hidup di Pulau Karimunjawa secara berangsur mengalami penyusutan. Tercatat pada tahun 1991 luas tutupan terumbu

karang 459,952 hektar dan hanya tersisa seluas 228,408 hektar pada tahun 2009. Laju penyusutan rata-rata tahunan antara tahun 1991 hingga tahun 2002 tercatat sebesar 6,333 hektar/tahun, laju ini meningkat antara tahun 2002 dan 2004 yaitu sebesar 12,480 hektar.tahun dan antara tahun 2004 hingga 2009 laju penyusutan sebesar 5,383. Tutupan karang hidup dari interpretasi citra tahun 1991 – 2009 mengalami presentase penyusutan sebesar 15,1 %; 6,4 % dan 7,4 %

Tutupan lamun di Pulau Karimunjawa sama halnya dengan tutupan karang hidup, cenderung mengalami penyusutan. Luas padang lamun pada tahun 1991 adalah 198,675 hektar sampai tahun 2002 mengalami penyusutan dengan laju sebesar 1,640 hektar/tahun. Kondisi ini berlanjut hingga tahun 2004 dengan laju penyusutan sebesar 0,232 hektar/tahun hingga tahun 2009 masih tetap mengalami penyusutan dengan laju yang cenderung meningkat yaitu sebesar 3,472 hektar/tahun. Luas tutupan lamun pada tahun 2009 tercatat hanya tersisa 162,805 hektar. Tutupan padang lamun dari interpretasi citra tahun 1991 – 2009 mengalami presentase penyusutan sebesar 1,64 %; 0,23 % dan 3,47 %

Tutupan karang mati berbanding terbalik dengan kondisi karang hidup. Jika karang hidup dari tahun ke tahun cenderung mengalami penyusutan, sebaliknya karang mati justru mengalami peluasan. Luas tutupan karang mati pada tahun 1991 tercatat adalah 359,442 hektar dan mengalami peluasan dengan laju sebesar 6,333 hektar/tahun hingga tahun 2002, Tahun 2002 sampai tahun 2004 mengalami peluasan lagi dengan laju sebesar 12,480 hektar/tahun. Hingga tahun 2009 luas tutupan karang mati tercatat sebesar 480,986 hektar meningkat dari tahun 2004 dengan laju peluasan sebesar 5,383 hektar/tahun, dengan presentase perubahan masing-masing 19,4 %, 5,8 % dan 5,9 %

Penyusutan luasan ekosistem pantai di pulau Karimunjawa karena meningkatnya aktivitas penangkapan yang sebagian besar hidupnya sebagai nelayan. Hal ini diperkuat oleh Supriharyono *et al*, (2010) yang mengatakan bahwa presentase mata pencaharian masyarakat Karimunjawa didominasi oleh buruh tani/nelayan yaitu sebesar 61%. Hal ini mengindikasikan tingginya ketergantungan masyarakat terhadap sumberdaya perikanan di kepulauan Karimunjawa

Perubahan kondisi ini merupakan dampak dari perkembangan aktivitas manusia di daratan. Were (2001) *dalam* Twumasi dan Merem

(2006) menyebutkan bahwa permasalahan lingkungan merupakan tekanan yang diakibatkan oleh aktivitas manusia, diantaranya berupa kegiatan penangkapan ikan dengan muroami, pembangunan perumahan, pembangunan jalan untuk transportasi, pembangunan ekonomi dan perubahan demografis. Dampak lebih lanjut dari degradasi ekosistem ini adalah rusaknya habitat hewan liar sebagai dampak dari meningkatnya toksisitas pada ekosistem tersebut (Onwuka, 2005).

Beberapa aktivitas manusia yang tercatat mengakibatkan perubahan terhadap tutupan ekosistem adalah berkembangnya daerah pemukiman. Luas kawasan pemukiman di Pulau Karimunjawa mengindikasikan terjadinya peningkatan dari luas semula 236,94 hektar (1991) menjadi seluas 327,812 hektar (2009). Trend ini diduga merupakan akibat dari pertumbuhan populasi yang cepat, baik pertumbuhan alami maupun akibat migrasi. Hal ini sejalan dengan TCMP (2001) yang menyebutkan bahwa migrasi populasi ke kawasan pantai mengakibatkan terjadinya konversi area hutan mangrove menjadi pemukiman, area pertambakan. FAO berpendapat bahwa populasi dunia akan mengalami peningkatan sebesar 30% hingga tahun 2030 . Penutupan daerah pemukiman dapat diinterpretasikan dalam berbagai jenis tutupan lain, diantaranya berupa sarana prasarana pariwisata, bandara dan pelabuhan pembangunan daerah pemukiman dan resort, serta pembangunan industri (Sannadurgappa, 2010).

Selain konversi hutan mangrove menjadi kawasan pemukiman, sebagian kawasan hutan mangrove di Pulau Karimunjawa juga dikonversi menjadi tambak. Tambak intensif juga seringkali menyisakan buangan dengan konsentrasi materi terlarut dan nutrien yang tinggi di sekitar aliran air (Sannadurgappa, 2010). Labao *et al* (2005) menyatakan bahwa ketika manusia menggunakan suatu lokasi untuk beraktivitas maka akan terjadi transformasi yang meningkatkan ancaman terhadap lingkungan dan bagi manusia itu sendiri. Perubahan-perubahan ini terkait dengan degradasi lingkungan. Aktivitas manusia merupakan faktor yang mempercepat terjadinya kerusakan lingkungan (Braga *et al*, 2003 *dalam* Labao, 2005).

Terumbu karang di Pulau Karimunjawa mengalami penyusutan luas yang relatif signifikan. Penyusutan luas ini diakibatkan oleh semakin meningkatnya aktifitas manusia di daerah pantai. Golabi *et al* (2005) menyebutkan bahwa degradasi terumbu karang terkait erat dengan erosi

dan sedimentasi. Morelock (2002) dalam Manthachitra and Cheevaporn (2007) menggambarkan adanya hubungan log linear yang negatif antara laju sedimentasi dan laju pertumbuhan linear karang masif. Laju sedimentasi sebesar 100 mg/cm²/hari dapat mengurangi laju pertumbuhan linear sebesar 50%. Sampah yang dihasilkan dari pemukiman menutupi terumbu karang.

Berbagai jenis kegiatan yang dilakukan di sekitar ekosistem terumbu karang diperkirakan juga berpotensi merusak karang. Saat ini, Pulau Karimunjawa berfungsi sebagai daerah kunjungan wisata. Berbagai aktifitas wisata dilakukan di perairan sekitar pulau tersebut. Kegiatan pariwisata yang banyak dilakukan oleh wisatawan antara lain snorkeling, selam, boating, dan sebagainya. Basaham *et al* (2006) menyebutkan bahwa jangkar perahu dapat merusak lapisan karang dan suara yang dihasilkan oleh mesin jet-sky dan mesin-mesin yang serupa akan mengganggu lingkungan dan memberikan kontribusi terhadap penyusutan keanekaragaman hayati.

Akibat dari faktor antropogenik yang dapat merusak terumbu karang adalah meningkatnya influks bahan pencemar ke sistem perairan pantai. Djuharsa dan Suhendi (2002) menyebutkan bahwa salah satu permasalahan yang mengancam keberlangsungan terumbu karang adalah masuknya limbah buangan ke sistem perairan karang.

Kegiatan lain yang juga berpotensi untuk merusak karang adalah kegiatan perikanan. Kegiatan perikanan baik perikanan tangkap maupun budidaya memiliki dampak yang negatif terhadap ekosistem terumbu karang. Di Pulau Karimunjawa tercatat terdapat beberapa jenis alat tangkap yang dioperasikan baik di sekitar terumbu karang maupun padang lamun. Turak *et al* (2002) menyebutkan bahwa penangkapan dengan bahan peledak dan sianida banyak dilakukan di wilayah perairan Indonesia. Sannadurgappa (2010) menyebutkan bahwa penangkapan dengan racun, penggunaan dinamit, serta penangkapan dengan menggunakan listrik mengakibatkan kerusakan habitat ikan juga merupakan penyebab utama terjadinya penurunan populasi ikan.

Penyusutan luasan padang lamun di pulau Karimunjawa pada penelitian ini diperkuat oleh penelitian Supriharyono *et al* (2010) yang mengatakan bahwa, kondisi padang lamun di kepulauan Karimunjawa secara keseluruhan mengalami penurunan, baik dari kelimpahan maupun

jenisnya. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh aktivitas manusia dalam zona pemanfaatan pariwisata dan budidaya, serta aktivitas pemukiman. Di samping itu juga disebabkan oleh faktor alam, seperti arus dan gelombang, yang sering kurang bersahabat pada musim-musim tertentu.

Diperkuat oleh Coles *et al* (2004) , bahwa padang lamun di seluruh dunia mengalami penyusutan dari daerah pantai akibat gangguan dari manusia seperti pembangunan wilayah pesisir dan polusi air. Lamun dapat hilang karena tertekan atau terkubur oleh sedimen, atau ketika gangguan-gangguan mengurangi jumlah cahaya di dalam air Wang *et al* (2003) menyatakan bahwa lamun dapat tumbuh dengan baik pada perairan yang jernih. Komunitas lamun di muara merupakan habitat komunitas lamun yang paling terancam.

Hasil analisis SEM pada ekosistem terumbu karang menunjukkan bahwa berdasarkan persepsi masyarakat, kegiatan penelitian, kegiatan perikanan dan pariwisata tidak berpengaruh terhadap terjadinya degradasi terumbu karang. Sama halnya dengan model degradasi terumbu karang, interpretasi terhadap persepsi masyarakat menunjukkan bahwa kegiatan penelitian, perikanan dan pariwisata tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap degradasi ekosistem hutan mangrove. Sementara pada ekosistem padang lamun, persepsi masyarakat menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari kegiatan pariwisata terhadap penyusutan tutupan lamun, sedangkan kegiatan penelitian dan perikanan tidak mengindikasikan adanya dampak yang signifikan. Hasil analisis ini jauh berbeda dengan kenyataan yang terjadi di lapangan. Ravaş dan Monea (2008) menyatakan bahwa persepsi yang sebenarnya akan muncul ketika dilakukan evaluasi dan apabila tujuan dari masing-masing stakeholder dikesampingkan

Ekosistem pada dasarnya adalah dinamis. Dinamika ekosistem terkait dengan berbagai komponen ekosistem (kelompok spesies) dimana beberapa diantaranya merupakan komponen bebas tetapi koinsidental (seringkali bersifat sinergistik atau antagonistik) (Sannadurgappa, 2010).

Model ekosistem telah digunakan sebagai sarana untuk mengkaji permasalahan penangkapan dan lingkungan (misal: interaksi, umumnya tingkat trofik antar spesies), pengendali dinamika ekosistem (Fulton *et al*,

2004; Shannon *et al*, 2008, 2010; Coll *et al*, 2008, 2010; Mackinson *et al*, 2009).

Berdasarkan hasil analisa diperoleh bahwa beberapa faktor yang secara signifikan berperan dalam terjadinya degradasi terumbu karang adalah kerusakan hutan mangrove, kerusakan lamun, kegiatan penelitian, kegiatan pariwisata, dan kegiatan penangkapan. Sedangkan untuk hutan mangrove, faktor yang mempengaruhi terjadinya degradasi ekosistem adalah meningkatnya area pemukiman, bertambahnya luas tambak, kegiatan penelitian, pariwisata dan penangkapan. Pada ekosistem padang lamun, faktor-faktor yang berpengaruh antara lain kerusakan hutan mangrove, perubahan luas tambak, kegiatan penelitian, kegiatan pariwisata dan kegiatan penangkapan.

Terjadinya degradasi pada ekosistem pantai, baik pada ekosistem hutan mangrove, terumbu karang, dan padang lamun akan berpengaruh terhadap fungsi ekosistem terhadap biota yang hidup didalamnya, adapun problem yang terkait dengan fungsi tersebut adalah sebagai tempat spawning, nursery dan feeding ground yang secara langsung akan mengakibatkan menurunnya populasi jenis dan kelimpahan biota laut sehingga berdampak juga terhadap perekonomian masyarakat yang sebagian besar hidupnya sebagai nelayan.

Berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Perlindungan Hutan Dan Konservasi Alam Nomor : SK.79/IV/Set-3/2005. Tentang Revisi zonasi/mintakat taman nasional kepulauan Karimunjawa, diharapkan para pengguna mematuhi peraturan yang ada dengan memperhatikan zonasi yang sudah ditetapkan. Pulau Karimunjawa termasuk zonasi pemukiman dan budidaya sehingga yang memanfaatkan harus memperhatikan aspek konservasi serta zonasi rehabilitasi dengan usaha pemulihan ekosistem yang ada minimal 75 %, diharapkan potensi yang sudah ada bisa dilestarikan untuk dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya. Usaha pencegahan agar degradasi ekosistem pantai dapat dicegah perlu adanya kerjasama dari Pemda Jepara, stake holder, dan masyarakat setempat untuk mengatasi problem tersebut. misalnya untuk nelayan dalam menangkap ikan dengan menggunakan alat tangkap yang ramah lingkungan, jangan menjatuhkan jangkar perahu di terumbu karang; untuk para pengusaha dalam pembangunan kawasan wisata harus melakukan amdal untuk meminimalisir dampak negative yang ditimbulkan; untuk

Pemda Jepara harus ada PERDA yang mengatur tentang pemanfaatan dan pengelolaan ekosistem pantai di kawasan pulau Karimunjawa agar tidak terjadi pelanggaran yang berakibat menambah rusaknya kawasan ekosistem tersebut.

Upaya lain untuk mengatasi degradasi pantai di pulau Karimunjawa yaitu :

1. Kegiatan Pariwisata :

- ✓ Pemandu wisata harus mengerti tentang ekosistem pantai dan peraturan sehingga tidak mengizinkan wisatawan mengambil, memindah dan merusak karang.
- ✓ Harus ada peraturan untuk pengusaha yang akan mendirikan cottage, home stay, rumah apung atau sejenisnya, apabila bangunan didirikan di ekosistem mangrove harus mengganti /menanam mangrove kembali di tempat lain dengan luas minimal sama.
- ✓ Bangunan diatas air/bangunan bertiang di ekosistem terumbu karang akan merusak karang yang ada di bawahnya, sehingga sangat diperlukan peraturan tentang konstruksi bangunan di desain agar sinar matahari masih mencapai dasar perairan

2. Kegiatan Perikanan :

- ✓ Mengusahakan alat tangkap yang tidak merusak misalnya pancing, gill net, trammel net dll .
- ✓ Mengusahakan seminimal mungkin lalu lalang perahu motor di ekosistem padang lamun untuk menghindari terjadinya sedimentasi yang akan menutup daun lamun

3. Kegiatan Penelitian :

- ✓ Perlu pengaturan areal yang digunakan untuk penelitian
- ✓ Perlu pengaturan bagi peneliti dilarang membuang peralatan sampling, zat kimia dll di perairan
- ✓ Peneliti harus bisa berenang sehingga tidak merusak karang
- ✓ Mendapatkan ijin dari BTNKJ

Kebijakan dan strategi yang dihasilkan dengan analisis Sem dan Power-sim terkait dengan UU no. 27 th 2007 secara umum adalah sebagai berikut :

1. Pengelolaan Sumberdaya pantai termasuk mangrove, koral dan lamun di pulau Karimunjawa dalam pemanfaatannya harus dilaksanakan dan dikoordinasi antara pemerintah pusat dan daerah sesuai dengan tujuan dan Sasarannya
2. Pemangku kepentingan dan para pengguna sumberdaya pantai dalam kepentingannya (penangkapan, pariwisata atau penelitian) harus mentaati peraturan yg sudah ditetapkan dan harus melapor ke BTNKJ

Kebijakan dan strategi yang dihasilkan dengan analisis Sem dan Power-sim terkait dengan Per.16/Men/2008 tentang perencanaan pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil secara umum adalah sebagai berikut :

1. Pulau Karimunjawa yang sudah ditetapkan menjadi zona pemanfaatan baik budidaya, pariwisata, dll agar tidak terjadi kerusakan yang lebih berat harus ada kerjasama yang baik antara pemerintah, LSM, pengguna dan masyarakat sekitarnya.
2. Harus ada peraturan untuk pengusaha yang akan mendirikan cottage, home stay, rumah apung atau sejenisnya.
3. Apabila bangunan didirikan di ekosistem mangrove harus mengganti /menanam mangrove kembali di tempat lain dengan luas minimal sama.
4. Bangunan diatas air/bangunan bertiang di ekosistem terumbu karang akan merusak karang yang ada di bawahnya, sehingga sangat diperlukan peraturan tentang konstruksi bangunan di desain agar sinar matahari masih mencapai dasar perairan
5. Mengusahakan seminimal mungkin lalu lalang perahu motor di ekosistem padang lamun untuk menghindari terjadinya sedimentasi yang akan menutup daun lamun.
6. Rencana strategis wilayah pulau Karimunjawa harus mengarah pada batas kegiatan penangkapan, pariwisata dan penelitian yang boleh dilakukan, tidak boleh dilakukan serta kegiatan yang hanya dapat dilakukan setelah memperoleh ijin

7. Rencana pengelolaan wilayah pulau Karimunjawa harus memuat peraturan, prosedur dan tanggung jawab dalam koordinasi dengan instansi pemerintah mengenai pemanfaatan lahan

Berdasarkan hasil analisis citra satelit, powerSIM dan persepsi masyarakat (SEM) maka dapat disusun rencana kebijakan dan strategi sebagai berikut :

1. Di pulau Karimunjawa dari tahun 1991 – 2009 telah terjadi degradasi ekosistem pantai yang mencakup penurunan luasan terumbu karang, hutan mangrove dan padang lamun
2. Keterkaitan antar ekosistem pantai jangan hanya difokuskan pada satu ekosistem tetapi harus diwaspadai apabila terjadi penurunan luasan pada salah satu ekosistem maka akan mempengaruhi ekosistem lainnya
3. Kegiatan pariwisata yang selalu terjadi peningkatan akan berdampak pada ekosistem pantai, misalnya di terumbu karang dengan keindahannya menjadi daya tarik wisatawan, ekosistem mangrove dengan konversi lahan untuk dibangun resort dan ekosistem padang lamun dengan sedimentasi yang tinggi dan lalu lalang kapal/perahu
4. Kegiatan perikanan tangkap harus menggunakan alat tangkap yang ramah lingkungan dengan menempatkan pada lokasi yang tepat dan pengoperasian yang benar dapat mengusahakan mengatasi degradasi pantai yang semakin parah
5. Kegiatan penelitian harus ada koordinasi dengan BTNKJ dan PEMDA (Jepara dan Jateng)

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi lingkungan ekosistem pantai (terumbu karang, hutan mangrove, padang lamun) di Pulau Karimunjawa telah mengalami

- degradasi dengan indikasi ekosistem tersebut mengalami penyusutan dari tahun 1991-2009
2. Ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa telah terdegradasi akibat penyimpangan dari kegiatan penelitian, kegiatan perikanan (tangkap dan budidaya) dan kegiatan pariwisata.
 - a. Kegiatan penelitian yang menyimpang di Pulau Karimunjawa berpotensi mengakibatkan degradasi ekosistem pantai akibat masuknya bahan pencemar yang bersumber dari bahan yang digunakan untuk penelitian, pengambilan sampel karang dan pembuangan peralatan ke daerah ekosistem pantai
 - b. Penyimpangan kegiatan perikanan tangkap di Pulau Karimunjawa mengakibatkan terjadinya kerusakan terumbu karang, hutan mangrove dan padang lamun diantaranya karena kegiatan penangkapan yang destruktif dan kegiatan budidaya tambak yang kelewat intensif.
 - c. Kegiatan pariwisata di Pulau Karimunjawa mengakibatkan degradasi ekosistem baik yang disebabkan oleh aktivitas wisatawan langsung (diving, snorkeling, boating) atau dampak tambahan (jangkar kapal wisata, pencemaran suara oleh mesin kapal, tumpahan minyak)
 3. Berdasarkan persepsi dari masyarakat, kegiatan pariwisata memberikan pengaruh yang signifikan terhadap terjadinya degradasi ekosistem pantai terutama terhadap degradasi padang lamun,.
 4. Dengan kondisi eksisting yang ada saat ini, ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa cenderung mengalami degradasi. Baik terumbu karang, padang lamun, maupun hutan mangrove berangsur akan mengalami penyusutan hingga tahun-tahun mendatang. Dari ketiga ekosistem tersebut, ekosistem terumbu karang adalah ekosistem yang paling terancam karena sangat dipengaruhi oleh aktifitas di darat dan di laut, sementara hutan mangrove hanya dipengaruhi oleh berbagai aktifitas yang ada di darat saja.
 5. Strategi yang dapat digunakan dalam penanggulangan kawasan pantai secara berkelanjutan di Pulau Karimunjawa adalah dengan pengendalian konversi ruang khususnya ekosistem pantai untuk peruntukan lain. Diperlukan pengendalian terhadap berbagai aktivitas di Pulau Karimunjawa, baik kegiatan penelitian, kegiatan perikanan

maupun kegiatan pariwisata. Diperlukan adanya alternatif alat tangkap yang ramah lingkungan untuk mengurangi dampak kegiatan penangkapan di Pulau Karimunjawa. Diperlukan penentuan titik-titik kunjungan (hotspot) untuk kunjungan wisata sehingga tersisa ruang untuk kawasan konservasi dan rehabilitasi di Pulau Karimunjawa.

4.2. SARAN

Berdasarkan kesimpulan tersebut, peneliti memberikan saran-saran sebagai berikut :

4.2.1. Saran Akademis

Perlu PERDA untuk mengatur semua kegiatan/aktivitas kunjungan ke pantai agar degradasi ekosistem pantai di pulau Karimunjawa secara fisik tidak semakin parah, secara langsung akan berpengaruh terhadap fungsi ekosistem sebagai tempat spawning, nursery dan feeding ground, sehingga akan mengakibatkan menurunnya populasi jenis dan kelimpahan biota laut.

4.2.2. Saran Praktis.

1. Perlu aktivitas penanaman kembali hutan mangrove di Pulau Karimunjawa dan membatasi penebangan serta perlu kontrol yang lebih sering.
2. Perlu usaha-usaha yang terinci/terarah dalam restocking terumbu karang terutama di daerah yang telah rusak, dan pengawasan terhadap mereka yang melakukan aktivitas di daerah terumbu karang
3. Padang lamun yang sudah ada supaya dipertahankan kelestariannya
4. Pengelolaan kawasan pantai yang lebih terpadu dengan melibatkan masyarakat lokal.
5. Perlu penataan ruang yang terpadu serta regulasi tata ruang yang tegas untuk menjamin keberlangsungan Pulau Karimunjawa.
6. Pengendalian dan pengaturan kegiatan penangkapan untuk mengurangi dampak ekologis yang ditimbulkan.
7. Perlu pengendalian kunjungan wisata untuk mengurangi dampak aktivitas wisata terhadap ekosistem pantai di Pulau Karimunjawa.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Alongi, D.M. 1998. Coastal Ecosystem Processes. CRC Press
- BTNKJ. 2004. Penataan Zonasi Taman Nasional Karimunjawa Kabupaten Jepara. provinsi Jawa Tengah. Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam (Dirjen PHKA), Departemen Kehutanan Bekerjasama dengan BTNKJ. Semarang.
- _____, 2007. Monitoring Lamun di Taman Nasional Karimunjawa. Jepara. Departemen Kehutanan Bekerjasama dengan BTNKJ. Semarang.
- _____, 2009. Statistik. Taman Nasional Karimunjawa. Jepara. Departemen Kehutanan Bekerjasama dengan BTNKJ. Semarang.
- Dahuri, R. 2003. Keanekaragaman Hayati Laut, Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Djuharsa, E and L. Suhendi. 2002. Facts on the Banda Islands: Topography, Climate, Socio-Economics and the Fishing Industry. Report on A Rapid Ecological Assessment of the Banda Islands, Maluku, Eastern Indonesia. The Nature Conservancy. Ambon.
- Fulton E.A., D.M. Smith ,and C.R. Johnson. 2004. Biogeochemical Marine Ecosystem Models.1. IGBEM—A Model of Marine Bay Ecosystems. Ecological Modelling 2004, 174:267–307.
- Ghozali, I dan Fuad. 2005. Structural Equation Modeling – Teori, Konsep dan Aplikasi dengan Program LISREL 8.54, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ghozali, I. 2004. Pergeseran Paradigma Akuntansi dari Positivisme ke Perspektif Sosiologis dan Implikasinya terhadap Pendidikan Akuntansi di Indonesia. Documentation. Diponegoro University Press, Semarang.
- _____. 2006. Structural Equation Modeling. Metode Alternatif dengan Partial Least Square (PLS). Program S3 Ilmu Ekonomi dan Program Magister Manajemen. Universitas Diponegoro. Semarang
- Hantoro W.S. 2004. Pengaruh Karakteristik Laut dan Pantai terhadap Perkembangan Kawasan Kota Pantai. Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI. Jakarta
- Helmy, M. 2008. NOAA Coral Reef Watch. Predicting Coral Bleaching from Satellite Sea Surface Temperature. FPIK UNDIP. Semarang
- Hutabarat J. dan L. Sya'rani. 2008. Pengeboman Terumbu Karang Marak di Karimunjawa. Kompas.com. Regional. Semarang. (www.infogoe.com. Diakses 5 Maret 2010).
- Kohar, A. 2009. Permodelan Persepsi Masyarakat dengan SEM. Matrikulasi. S3 MSDP. UNDIP. Semarang.
- Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer. 1990. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra. (Dulbahri, Prpto Suharsono, Hartono, Suharyadi, Pentj).: Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Global Assessment Reports. Volume 1: Current State and Trends. Chapter 19: Coastal Systems. Island Press, Washington, DC.
- Muhammadi, E. A., dan B. Soesilo. 2001. Analisis Sistem Dinamis Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi, Manajemen. UMJ Press. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis. PT. Gramedia. Jakarta.
- Onwuka, E. C. 2005. Oil Extraction, Environmental Degradation and Poverty in the Niger Delta Region of Nigeria: A View Point. International J. of Environ. Studies 62:655 – 662.
- Sannadurgappa, D. 2010. Water Quality and Human Influence on Coastal Ecosystem of South India. BALWOIS. Ohrid, Republic of Macedonia - 25, 29 May 2010.
- Sukardi. 2006. Masalah Keberuan dalam Penelitian Teknologi Industri Pertanian. Departemen Teknologi Industri Pertanian. IPB. Bogor.

Supriharyono, 2007. Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang. Cetakan ke-2 (Edisi Revisi). Penerbit Djambatan. Jakarta.

_____. 2009. Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Supriharyono, Suryanti dan S. Mawati. 2010. Pemantauan Jenis Lamun di Perairan Kepulauan Karimunjawa. Kerjasama PPLH dengan Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup. PPLH. UNDIP. Semarang

Suryanto, A. 2000. Sistem Zonasi Pengelolaan Taman Nasional Laut Berdasarkan Indeks Kepekaan Lingkungan. Studi Kasus Di Kepulauan Karimunjawa Kabupaten Jepara Propinsi Jawa Tengah. Disertasi. IPB. Bogor

Sya'rani, L. dan A. Suryanto. 2005. Ensiklopedia Biota Laut di Kepulauan Karimunjawa. Kerjasama Propinsi Jawa Tengah, Badan Penelitian dan Pengembangan Bekerjasama dengan Program Pascasarjana Doktor MSDP. UNDIP. Semarang.

_____. 2006. Gambaran Umum Kepulauan Karimunjawa. Unissula Pres. Semarang

TCMP. 2001. State of the Coast 2001: People and the Environment. Dar Es Salaam, Tanzania: Tanzania Coastal Management Partnership

Widada, S. 2009. Variabilitas Iklim Laut Jawa dan Pengaruhnya terhadap Produktivitas Primer. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Ir. Suryanti, MPI
 Tempat, Tgl Lahir : Sragen, 6 Juli 1965
 Pekerjaan : Staf Pengajar PS. MSP Jurusan Perikanan FPIK UNDIP
 Alamat rumah : Jl Pisang raya No. 16 Lamper Tengah
 Semarang
 E-mail : suryanti_mail@yahoo.co.id
 Suami : Drs. Anto Ginar Prabowo
 Anak : Pradipta Naufal Firdaus

Riwayat Pendidikan :

Pendidikan	Tempat (Kota)	Tahun Lulus
SD N Wonokerso	Sragen	1978
SMP N Karang Malang	Sragen	1981
M A N	Sragen	1984
S-1 Perikanan UNDIP	Semarang	1991
S-2 MSDP UNDIP	Semarang	2002
S-3 MSDP UNDIP	Semarang	2010

Pendidikan Tidak Bergelar / Pelatihan :

No.	Nama Pendidikan / Pelatihan	Nama Institusi Penyelenggara	Tahun
1	Pelatihan Media Komonikasi Pendidikan	LPPM- UNDIP	2004
2	Pelatihan Perawatan Peralatan Laboratorium	UNS. Surakarta	2004

3	Pelatihan Sertifikasi Keahlian Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah. UNDIP Bekerjasama dengan BAPPENAS RI	UNDIP	2005
4	Pelatihan Pengembangan Ketrampilan Dasar Teknik Instruksional (PEKERTI) bagi Dosen	LPPM- UNDIP	2005
5	Pelatihan SEM (Structural Equation Modeling) dengan Metode PLS	Teknik Sipil UNDIP	2006
6	Pelatihan Dosen Wali Pola 40 Jam	LPPM- UNDIP	2007
7	Pelatihan Bimbingan Konseling bagi Dosen	UNDIP	2007
8	Pelatihan Dasar-dasar (setara AMDAL)	PPLH UNDIP	2007
9	Literature Rivew Spring Semester Period	AMC-UTAS Australia	2009

Partisipasi dalam Seminar / Pertemuan Ilmiah :

No.	Judul Seminar / Pertemuan Ilmiah	Penyelenggara	Kota (Negara)	Th
1	Konferensi Nasional V Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil	Departemen Kelautan Perikanan	Batam , Provinsi Riau	2006
2	Konsolidasi Internal UNDIP dalam Menuju University Riset	Program DOKTOR UNDIP	Semarang	2006
3	Seminar Nasional. Moluska dalam Penelitian, Konservasi & Ekonomi	FPIK UNDIP	Semarang	2007
4	Peningkatan Peran Pemuda dalam Pembangunan Kelautan dan Perikanan	ICMI Jateng	Semarang	2008
5	Pelatihan Pemuda Bahari Provinsi Jateng	Doktor MSDP- UNDIP	Semarang	2009
6	Peran Mikrobiologi Sebagai Upaya Peningkatan dan Diversifikasi Produk Perikanan	Jurusan Perikanan FPIK UNDIP	Semarang	2009

7	Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan Secara Ekonomis dan Berkelanjutan untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat	FPIK-UNDIP	Semarang	2009
8	Peran Program Pascasarjana dalam Menuju World Class University	Program Doktor UNDIP	Semarang	2010
9	Seminar Nasional Program Sandwich-Like	DIKTI	Semarang	2010

Pengalaman Penelitian :

No.	Judul Penelitian	Jabatan	Sumber Dana	Th
1	Korelasi Antara Struktur Komunitas Makroalgae dengan Gastropoda di P. menjangan Besar Karimun Jawa	Ketua	Lemlit UNDIP	2004
2	Kajian Tingkat Sabrobitas Di Muara Sungai Sekitar Semarang	Ketua	Due-Like Batch III	2006
3	Degradasi Lingkungan Pantai Berbasis Ekosistem di Jepara	Ketua	Hibah Doktor DIKTI	2009

Publikasi Ilmiah :

No.	Judul	Nama Jurnal	Vol / No	Th
1	Kajian Tingkat Saprobitas di Muara Sungai Moro Demak pada Saat Pasang dan Surut	Saintek Perikanan FPIK UNDIP	vol 4 no. 1	2008
2	Korelasi Antara Struktur Komunitas Makroalgae dengan Gastropoda di P. Menjangan Besar Karimun Jawa	Ilmu Kelautan	vol 13 no 4	2008
3	Preferensi Jenis-jenis Moluska di Kawasan Mangrove dan Lamun P. Menjangan Besar Kepulauan Karimun Jawa	Pena Akuatika	vol 1 no. 1	2009

