

## Restorasi Ekosistem Mangrove Desa Pesisir Berbasis *Co-Management*

### Restoration of Mangrove Ecosystem in Coastal Village Based on Co-Management

Rudianto\*

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

Jl. Veteran, Malang 65145

\*Penulis untuk korespondensi, e-mail: rudiantoita@gmail.com

#### Abstrak

Tujuan penelitian adalah untuk menyusun urutan restorasi ekosistem mangrove desa pesisir guna mengatasi kerusakan lingkungan pesisir yang telah mengalami kerusakan akibat perubahan fungsi lahan. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuisioner dan wawancara kepada pemangku kepentingan. Responden berasal dari kabupaten Malang dan kabupaten Gresik masing-masing terdiri dari masyarakat pesisir sebanyak 30 orang, Bappeda 2 orang, Dinas Kelautan dan Perikanan 2 orang, Dinas Kehutanan 2 orang, pemerintah kecamatan 2 orang, pemerintah desa 5 orang, dan swasta 6 orang. Waktu penelitian dilaksanakan selama tiga tahun mulai dari tahun 2013 sampai tahun 2016 dengan lokasi di kabupaten Gresik dan Kabupaten Malang. Analisis data dilakukan dengan metode *Partial Least Square* dan *Analytical Hierarchy Process* untuk mengetahui urutan prioritas penanganan restorasi ekosistem pesisir. Selain itu dilakukan analisis SWOT untuk mengetahui kapasitas kelembagaan desa dan yang akan bertanggung jawab melakukan restorasi ekosistem pesisir. Hasil penelitian diperoleh urutan prioritas utama penanganan kerusakan ekosistem pesisir adalah hutan mangrove, kedua adalah terumbu karang, ketiga adalah kawasan estuary, dan keempat adalah kawasan padang lamun. Institusi yang bertanggung jawab untuk menangani tingkat kerusakan ekosistem pesisir adalah pemerintah desa yang didukung oleh Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) di tingkat kabupaten. Di samping itu peran pemerintah, swasta dan masyarakat menjadi kunci sukses berhasilnya pelaksanaan restorasi. Petunjuk teknis pelaksanaan restorasi ekosistem pesisir berbasis *co-management* sangat diperlukan untuk melakukan restorasi ekosistem pesisir.

**Kata kunci:** AHP, collaborative management, PLS, restorasi, SWOT

#### Abstract

The purpose of the research was to reorder the mangrove ecosystem restoration of coastal villages in order to overcome the damage coastal environments that have been damaged as a result of changes in land use. Data collection was done by using questionnaires and interviews to stakeholders. The study was conducted for three years from 2013 until 2016 with locations in Gresik and Malang districts. Data analysis was done by Partial Least Square and Analytical Hierarchy Process method to find out the priority order of restoration of coastal ecosystem. In addition to SWOT analysis was conducted to determine the institutional capacity of the village and which would be responsible for restoring coastal ecosystems. The results show that the order of handling on coastal ecosystem damage was firstly mangrove forest, secondly coral reef, thirdly estuary area and fourthly seagrass area. Institutions responsible for handling the level of damage to coastal ecosystems was a village government, which was supported by the regional work units (SKPD) at the district level. Besides that, the role of government, private and community became the key to success on the successful implementation of restoration. Technical manual implementation of Coastal Ecosystem restoration-based co-management was necessary for the restoration of coastal ecosystems.

**Key words:** Coastal, collaborative management, ecosystem, restoration

#### Pengantar

Fungsi kawasan pesisir sangat strategis yaitu menyimpan sumberdaya hayati yang tinggi dan pada ekosistem buatan, mampu menyediakan berbagai jasa lingkungan, seperti kawasan untuk pelabuhan, kawasan untuk jalur transportasi, kawasan untuk industri, kawasan untuk pariwisata dan rekreasi,

kawasan untuk permukiman, kawasan untuk tambak dan kawasan tempat pembuangan akhir limbah, baik limbah padat maupun limbah cair (Dahuri *et al.*, 1996). Ekosistem wilayah pesisir merupakan pertemuan antara sistem daratan dengan sistem perairan laut yang memiliki keragaman ekologi dan sangat rentan terhadap perubahan yang disebabkan

oleh berbagai proses. Proses yang menyebabkan perubahan ekosistem yaitu proses internal alam (*natural internal process*) seperti: sedimentasi, erosi, abrasi, atau karena kekuatan eksternal alam (*external forcing*) seperti: badai, tsunami, maupun yang disebabkan oleh faktor *antropogenic* (aktivitas manusia) baik langsung maupun tidak langsung. Menurut badan dunia (FAO, 2005) bahwa ekosistem pesisir mangrove, rawa pasang surut, dan padang lamun memberi banyak manfaat dan layanan yang penting untuk adaptasi perubahan iklim di sepanjang pantai secara global, termasuk perlindungan dari badai dan kenaikan permukaan air laut, pencegahan erosi garis pantai, pengaturan kualitas air pesisir, penyediaan habitat bagi perikanan komersial dan spesies laut yang terancam punah, dan ketahanan pangan bagi banyak masyarakat pesisir. Selain itu, ekosistem pesisir ini menyerap dan menyimpan sejumlah besar *blue carbon* pesisir dari atmosfer dan laut. Oleh karena itu peran pesisir sangat strategis mengurangi perubahan iklim (Barbier *et al.*, 2011).

Kondisi ekosistem pesisir yang mampu menyimpan karbon biru, pada saat ini keberadaannya terancam. Diperkirakan setiap tahun ekosistem pesisir yang rusak mencapai 340.000 sampai 980.000 hektar (Murray *et al.*, 2011). Kerusakan tersebut meliputi 57% rawa pasang dan 35% mangrove serta sisanya 8% padang lamun. Apabila kerusakan ekosistem tersebut terus berlangsung maka Pendleton *et al.* (2012) memperkirakan tingkat kerusakan rawa pasang mencapai 30 - 40% termasuk lamun, dan kerusakan mangrove akan sangat intensif hilang, apabila tidak ada upaya perlindungan, sampai 100 tahun kedepan. Apabila kondisi ekosistem pesisir secara terus menerus mengalami degradasi atau hilang, maka secara signifikan ekosistem yang rusak tersebut menjadi sumber terjadinya karbondioksida gas rumah kaca. Berdasarkan studi terbaru penyimpanan karbon diperkirakan ditanah pada lapisan atas diperkirakan sekitar 280 Mg C ha<sup>-1</sup> untuk mangrove, 250 Mg C ha<sup>-1</sup> untuk rawa pasang surut, dan 140 Mg C ha<sup>-1</sup> untuk padang lamun (Pan *et al.*, 2011). Hal tersebut setara dengan 1.030 mega grams karbon dioksida setara per hektar (Mg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup>) untuk mangrove di muara, 920 Mg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> untuk pasang surut rawa, dan 520 Mg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> untuk padang lamun. Menambahkan karbon di dalam tanaman, penyimpanan karbon rata-rata adalah 1.494, 951 dan 607 Mg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> untuk mangroves, rawa pasang surut dan padang lamun, masing-masing (Pendleton, 2012). Lebih lanjut Pedleton (2012) menjelaskan bahwa upaya untuk melakukan pengrusakan terhadap ekosistem pesisir akan menyebabkan pelepasan CO<sub>2</sub> ke atmosfer. Diperkirakan pelepasan CO<sub>2</sub> ke atmosfer sebesar 0,5 - 1,02 miliar ton CO<sub>2</sub>.

Sebagai contoh secara global luas mangrove semakin berkurang dan diperkirakan pengurangannya rata-rata 2 - 6% dari total luas hutan tropis. Akibat yang ditimbulkan terjadinya pelepasan CO<sub>2</sub> sebesar 3 - 19%. Hal ini menyebabkan perhitungan penyerapan karbon terhadap kerusakan ekosistem pesisir makin berkurang. Sedangkan pelepasan karbon tidak diperhitungkan. Seyogyanya efek rumah kaca yang terjadi dikawasan pesisir akibat degradasi ekosistem pesisir tidak hanya memperhitungkan penyerapan, tetapi juga pelepasan CO<sub>2</sub> ke atmosfer.

Berdasarkan hasil identifikasi tahun 1997-2000, tingkat kerusakan mangrove yang terjadi bahwa luas potensial habitat mangrove di Indonesia seluas ± 8,6 juta ha yang terdiri 3,8 juta ha dalam kawasan hutan dan 4,8 juta ha diluar kawasan. Pada saat ini 1,7 juta ha atau 44,73% dari hutan mangrove yang berada dalam kawasan hutan dan 4,2 juta ha atau 87,50% dari hutan mangrove yang berada di luar kawasan hutan dalam kondisi rusak. (Kementerian Kehutanan, 2004). Coremap (2017) menyatakan bahwa hasil penelitian dari 1064 stasiun di 108 lokasi yang menyebar di seluruh perairan Indonesia, kondisi terumbu karang dalam kondisi sangat baik sebesar 6,39%, kondisi baik sebesar 23,40%, kondisi cukup sebesar 35,06% dan kondisi jelek sebesar 35,15%. Coremap (2017) menyatakan bahwa persentase tutupan lamun di Indonesia yang dihitung dari 166 stasiun pengamatan adalah 41,79%. Apabila nilai tersebut digolongkan mengikuti Kepmen LH 200 tahun 2004, maka status padang lamun di Indonesia termasuk dalam kondisi kurang sehat.

Ali (2015) merujuk kepada bagian penjelasan Undang-Undang Republik Indonesia No. 27 Tahun 2007 tentang pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil menyebutkan bahwa dalam satu dekade ini terdapat kecenderungan bahwa wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil rentan mengalami kerusakan akibat aktivitas antropogenik dan akibat bencana alam. Selain itu, peraturan perundang-undangan yang ada lebih berorientasi pada eksploitasi sumber daya pesisir dan pulau-pulau kecil yang irrasional tanpa memperhatikan kelestarian sumber daya.

Rudianto (2017) menjelaskan bahwa kunci sukses pengelolaan kerusakan pesisir adalah kelembagaan, baik kelembagaan yang terkait dengan kelembagaan masyarakat maupun kelembagaan pemerintah. Untuk itu agar terjadi sinkronisasi diantara kedua lembaga yang memiliki karakter dan peran yang berbeda tersebut, diusulkan oleh Rudianto (2017) untuk dibentuk sebuah forum atau lembaga yang ketua dan anggotanya terdiri dari unsur masyarakat, pemerintah, dan swasta. Jastifikasi mengapa kelembagaan menjadi kunci sukses penanganan kerusakan pesisir

adalah eksekusi dari suatu perencanaan memerlukan kegiatan yang jelas dan terarah. Untuk meningkatkan jumlah stok karbon dan penyerapan hutan mangrove diperlukan partisipasi masyarakat dan swasta bersama pemerintah mengatasi terdegradasinya kerusakan pesisir.

Berdasarkan uraian pada pendekatan permasalahan tersebut, maka kelembagaan memegang kunci utama dalam mengembangkan kapasitas di tingkat lokal, nasional, dan regional. Kelembagaan sangat penting untuk memungkinkan masyarakat berupaya memperbaiki lingkungan dan sekaligus beradaptasi terhadap perubahan iklim. Untuk itu para pemangku kepentingan perlu memperhatikan dan mengajak universitas, pusat studi untuk mendukung restorasi ekosistem pesisir. Dengan demikian diperlukan dukungan dalam bentuk ide/ konsep pemikiran membangun kapasitas kelembagaan pesisir. Pelatihan untuk para pemangku kepentingan di semua sektor akan membantu forum desa melakukan restorasi dan langkah-langkah adaptasi perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan merumuskan institusi yang bertanggung jawab untuk melaksanakan restorasi ekosistem mangrove dan merumuskan pendekatan yang sesuai untuk merestorasi ekosistem mangrove serta mengidentifikasi sistem yang diperlukan untuk menjamin keberhasilan restorasi ekosistem mangrove.

### Bahan dan Metode

Bahan yang diperlukan untuk penelitian ini menggunakan kuesioner dan pengamatan lapang serta dialog dengan para pemangku kepentingan untuk mendapatkan informasi tentang karakteristik sosial ekonomi, pola dan kecenderungan penggunaan sumberdaya alam, kualitas perairan, kondisi pantai, habitat ekosistem pesisir, informasi penggunaan dan pemilikan lahan di pesisir. Informasi kebijakan pemerintah daerah diperlukan untuk mengetahui kebijakan pemerintah dalam melakukan restorasi. Berdasarkan penelitian oleh Rudianto (2015) telah dilakukan penelitian di desa Kabupaten Gresik dan Kabupaten Malang, dengan menggunakan bahan questioner untuk mengetahui pendapat dan saran dari 3 (tiga) pemangku kepentingan yaitu masyarakat, pemerintah, dan swasta. Responden masyarakat terdiri dari masyarakat yang bertempat tinggal dikawasan pesisir berjumlah masing-masing 30 orang untuk Kabupaten Malang dan Kabupaten Gresik. Responden pemerintah daerah masing-masing untuk Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) terdiri dari Bappeda 2 orang, Dinas Kelautan dan Perikanan 2 orang, Dinas Kehutanan 2 orang, Kecamatan 2 orang, responden masing-masing pemerintah desa

5 orang. Sedangkan untuk responden dari swasta yang bertempat tinggal disekitar kawasan penelitian berjumlah 6 orang.

Pengolahan data primer dan sekunder menggunakan analisis *Partial Least Square* (PLS). PLS digunakan untuk memahani tingkat pengaruh antara satu variabel dengan variabel lainnya. PLS dapat menganalisis konstruk yang dibentuk dengan indikator refleksif dan indikator formatif. Indikator refleksif memandang (secara matematis) indikator seolah-olah sebagai variabel yang dipengaruhi oleh faktor (variabel laten) yang sama. Hal ini mengakibatkan jika terjadi perubahan dari satu indikator akan berakibat pada perubahan indikator lainnya dengan arah yang sama. Sedangkan indikator formatif memandang (secara matematis) indikator seolah-olah sebagai variabel yang mempengaruhi variabel laten. Hal ini memang berbeda dengan analisis faktor, jika salah satu indikator meningkat, tidak harus diikuti oleh peningkatan indikator lainnya dalam satu konstruk, tapi jelas akan meningkatkan variabel latennya. Sebagai contoh, struktur variabel, dimensi dan indikator sebagai berikut:

Variabel : Restorasi ekosistem secara terpadu

Dimensi : 1. Ekosistem terumbu karang

- Indikator : 1. Luas restorasi  
2. Teknik restorasi  
3. Pendanaan sektoral  
4. Pemeliharaan  
5. Pengawasan  
6. Kontinuitas  
7. Efektivitas

Dimensi : 2. Ekosistem Mangrove

- Indikator : 1. Luas restorasi  
2. Teknik restorasi  
3. Pendanaan sektoral  
4. Pemeliharaan  
5. Pengawasan  
6. Kontinuitas  
7. Efektifitas.

Dimensi : 3. Ekosistem Padang lamun

- Indikator : 1. Luas restorasi  
2. Teknik restorasi  
3. Pendanaan sektoral  
4. Pemeliharaan  
5. Pengawasan  
6. Kontinuitas  
7. Efektifitas.

Berdasarkan penentuan variabel yang sudah ditetapkan yaitu restorasi ekosistem secara terpadu kemudian ditentukan dimensi dan indikator sesuai dengan struktur diatas. Ditetapkannya variabel,

dimensi dan indikator .

Dimensi 1, 2, 3 diatas kemudian dibuat pemodelan struktural dengan menggunakan metode *Partial least Square* (PLS) dengan draft model struktural sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.

PLS merupakan konsep yang menunjukkan tingkat pengaruh atau digunakan untuk menjelaskan ada atau tidak adanya hubungan antar variabel laten. Proses analisis data *Partial Least Square* (PLS) dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Smart PLS v2.0M3. Berikut tahapan analisis dalam PLS : Misalnya evaluasi *outer* dan *inner model*.

*Evaluasi outer model (Model Pengukuran)*

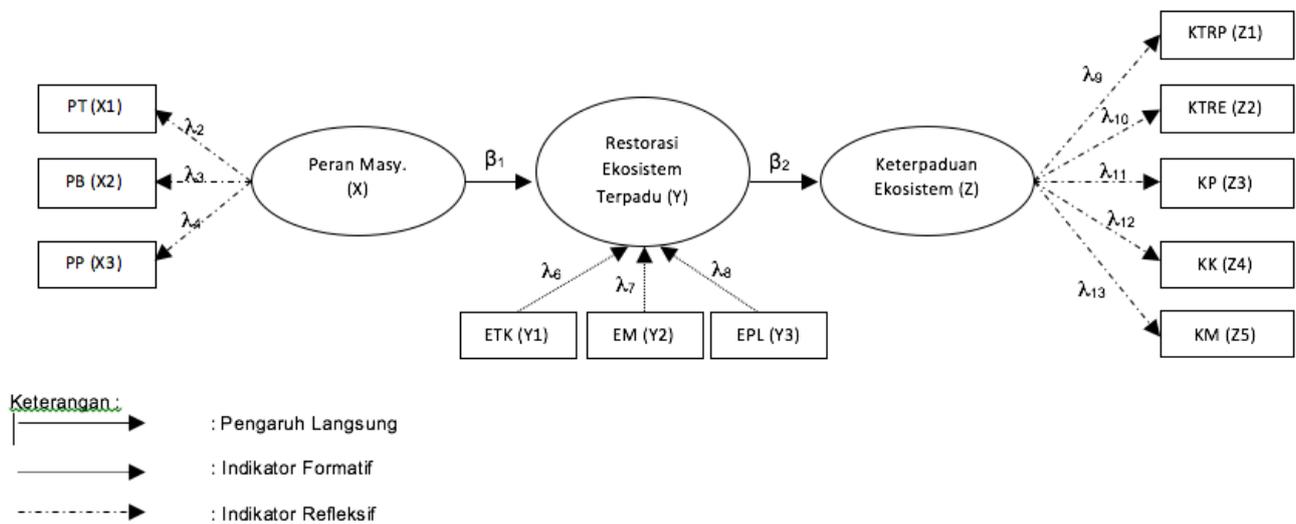
Model pengukuran sendiri digunakan untuk menguji

validitas konstruk dan reliabilitas instrumen. Berikut adalah tabulasi parameter uji validitas dalam PLS seperti yang ditunjuk pada tabel 1.

*Evaluasi inner model (Model Struktural)*

Model struktural dalam PLS dievaluasi menggunakan R<sup>2</sup> untuk konstruk dependen, nilai koefisien *path* atau *t-values* tiap *path* uji signifikansi antar konstruk dalam model s truktural menggunakan R<sup>2</sup> dan Menggunakan nilai koefisien *path* atau *t-values* tiap *path* untuk uji signifikansi antar variabel dalam model stuktural.

Sedangkan untuk Untuk melakukan prioritas penanganan diantara keempat ekosistem pesisir, dilakukan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). AHP adalah salah satu bentuk



Gambar 1. Model Struktural.

Dimana :

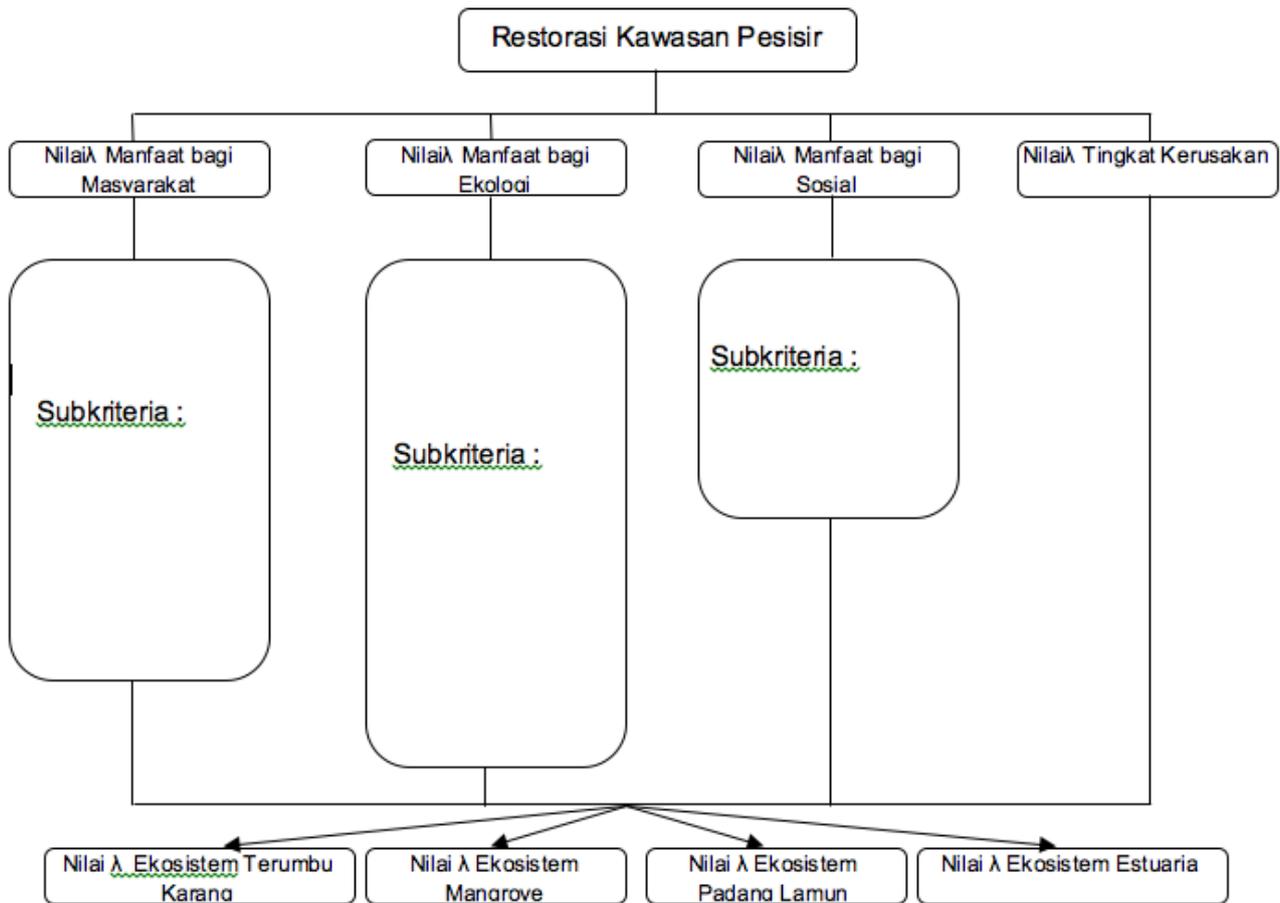
- PT (X1) : Peran dalam bentuk Tenaga
- PB (X2) : Peran dalam bentuk Biaya
- PP (X3) : Peran dalam bentuk Pemikiran
- ETK (Y1) : Ekosistem Terumbu Karang
- EM (Y2) : Ekosistem Mangrove
- EPL (Y3) : Ekosistem Padang Lamun

- KTRP(Z1) : Keterpaduan Tata Ruang Pesisir
- KTRE (Z2) : Keterpaduan Teknis Restorasi untuk ketiga Ekosistem
- KP (Z3) : Keterpaduan Pendanaan
- KK (Z4) : Keterpaduan Kelembagaan
- KM (Z5) : Keterpaduan Manajemen

Tabel 1. Parameter Uji Validitas dalam Model Pengukuran PLS .

Uji Validitas	Parameter	Rule of Thumbs
Konvergen	Faktor <i>Loading</i>	Lebih dari 0,7
	<i>Average Variance Extracted</i> (AVE)	Lebih dari 0,5
	<i>communality</i>	Lebih dari 0,5
Diskriminan	Akar AVE dan Korelasi Variabel Laten	Akar AVE > Korelasi Variabel Laten
	<i>Cross Loading</i>	Lebih dari 0,7 dalam satu variabel

Uji reliabilitas menunjukkan akurasi, konsistensi, dan ketepatan suatu alat ukur dalam melakukan pengukuran (Jogiyanto & Abdillah, 2009).



Gambar 2. AHP untuk hirarki menentukan prioritas penanganan eksosistem pesisir.

pengambilan keputusan dengan *multiple Criteria* (Saaty, 1986). Salah satu kehandalan AHP adalah dapat melakukan analisis secara simultan dan terintegrasi antara parameter-parameter kualitatif dan kuantitatif.

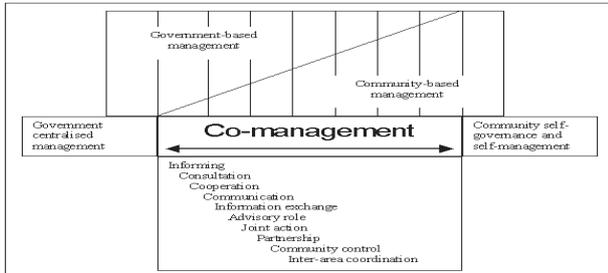
Berdasarkan gambar 2 diatas, model AHP disusun untuk menentukan nilai  $\lambda$  yang paling besar dan nilai  $\lambda$  tersebut dipergunakan untuk menyusun model struktural berbasis Collaborative management dengan menyusun strategi peran pemerintah dan peran masyarakat menuju kepada kemandirian. Untuk menuju kepada kemandirian masyarakat diperlukan strategi *Co-management* (pengelolaan kolaboratif) antara masyarakat dan pemerintah. Pada gambar 3 dibawah ini disusun model *collaborative management* (pengelolaan kolaboratif).

Pengelolaan kolaboratif atau pengelolaan bersama sumber daya alam melibatkan pembagian tanggung jawab, manfaat dan kekuatan pengambilan keputusan di antara pemangku kepentingan utama, dalam situasi dimana daya saing atas sumber daya alam sangat kuat dan masyarakat lokal bergantung langsung

pada basis sumber daya, pemangku kepentingan lokal harus secara aktif terlibat agar konservasi menjadi efektif dan mandiri dalam jangka panjang. Ini berarti bahwa pengguna sumber daya lokal harus diberi wewenang untuk mengambil bagian tanggung jawab manajemen yang lebih besar dari pihak pemerintah, sementara pada saat yang sama mendapatkan keuntungan dari pengelolaan sumber daya yang lebih baik. Dengan demikian pengelolaan kolaboratif merupakan cara efektif menjembatani peran dan kepentingan pemerintah dan masyarakat termasuk swasta didalamnya. Pengelolaan kolaboratif meliputi: menginformasikan, konsultasi, kerjasama, komunikasi, pertukaran informasi, peran penasihat, tindakan bersama, kemitraan, pengawasan masyarakat, koordinasi antar daerah.

Analisis SWOT digunakan untuk meningkatkan kapasitas suatu kelembagaan yang digunakan untuk restorasi pesisir. Analisis ini mengidentifikasi secara sistimatis baik faktor internal (Kekuatan dan Kelemahan) maupun secara eksternal (Peluang

dan Kendala). Perumusan matriks SWOT akan menghasilkan empat perangkat kemungkinan alternative yang terdiri dari: strategi *Strength Opportunities* (SO), strategi *Strengths Threats* (ST), strategi *Weakness Opportunities* (WO), dan strategi *Weakness Threats* (WT).



Gambar 3. Co- Management (Pengelolaan kolaboratif).

**Hasil**

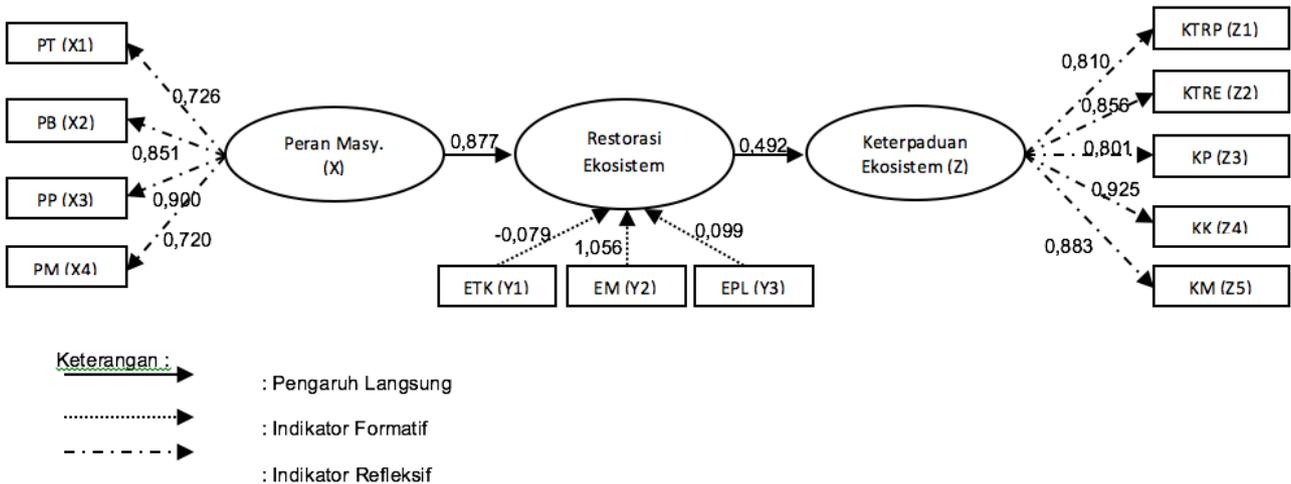
Berdasarkan gambar model struktural konseptual model PLS, dapat dijelaskan bahwa model konseptual tersebut dapat dibagi ke dalam dua buah model berdasarkan variabel endogennya, yakni : Model 1, yaitu model yang menggambarkan pengaruh langsung antara Peran Masyarakat (X) terhadap Restorasi Ekosistem Terpadu (Y) dan Model 2, yaitu model yang menggambarkan pengaruh langsung Restorasi Ekosistem Terpadu (Y) terhadap Keterpaduan Ekosistem (Z).

Setelah melakukan pengujian asumsi linieritas

dan melakukan pengujian *Goodness of Fit* Model Struktural (*Inner Model*) kemudian melakukan pengujian *Convergent Validity Outer Model*, pengujian *Discriminant Validity Model* Struktural (*Outer Model*), dan pengujian *Composite Reliability* Outer Model. Berdasarkan pada hasil analisis dengan menggunakan bantuan software Smart PLS, didapatkan hasil pengujian Inner Model. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa peran masyarakat sangat tinggi nilainya dan berperan penting dalam penanganan restorasi ekosistem terpadu. Hasil pengujian hipotesis, koefisien jalur juga dapat dilihat pada model struktural dapat dilihat pada gambar 4.

Pada Model 1, jalur pengaruh antara Peran Masyarakat (X) terhadap Restorasi Ekosistem Terpadu (Y), Variabel Peran Masyarakat (X) memberikan pengaruh yang positif dan signifikan terhadap restorasi ekosistem terpadu. Semakin baik peran masyarakat, maka akan berdampak pada meningkatnya restorasi ekosistem terpadu.

Pada Model 2, jalur pengaruh antara Restorasi Ekosistem Terpadu (Y) terhadap Keterpaduan Ekosistem (Z), Restorasi Ekosistem Terpadu (Y) memberikan pengaruh yang positif dan signifikan terhadap Keterpaduan Ekosistem (Z). Meningkatnya kualitas restorasi ekosistem secara terpadu, akan meningkatkan keterpaduan ekosistem pesisir. Selain menguji pengaruh langsung variabel eksogen terhadap variabel endogen, juga diuji pengaruh total



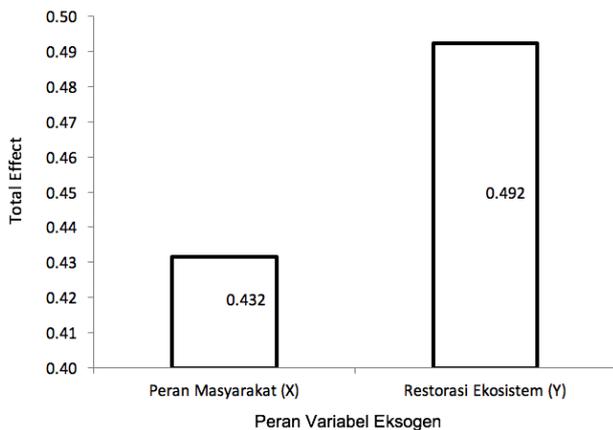
Gambar 4. Model Struktural Hasil Pengujian Hipotesis Inner Model.

Tabel 2. Hasil Pengujian Hipotesis Pengaruh Total Inner Model.

Variabel Endogen	Variabel Eksogen	Total Effect	T-statistic	Keterangan
Keterpaduan Ekosistem (Z)	Peran Masyarakat (X)	0.432	10.178	Signifikan
	Restorasi Ekosistem (Y)	0.492	10.872	Signifikan

(total effect) variabel eksogen dan mediator terhadap variabel Keterpaduan Ekosistem (Z). Pengaruh total merupakan hasil penjumlahan pengaruh langsung dan pengaruh tak langsung variabel eksogen terhadap variabel endogen. Pengaruh total variabel dapat dilihat dari total effect variabel eksogen. Untuk mengetahui hasil pengujian hipotesis pengaruh total inner model dilakukan uji T-statistic untuk variabel peran masyarakat dan variabel restorasi ekosistem pesisir yang hasilnya signifikan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

Besarnya pengaruh total variabel juga dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Besarnya Pengaruh Total Variabel Eksogen Terhadap Keterpaduan Ekosistem Model.

Berdasarkan pada grafik di atas, dapat dijelaskan bahwa Variabel Peran Masyarakat (X) memiliki total effect sebesar 0,432 dan Restorasi Ekosistem Terpadu (Y) memiliki total effect sebesar 0,492. Total effect Variabel Restorasi Ekosistem Terpadu (Y) lebih besar daripada variabel Peran Masyarakat (X). Hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh Variabel Restorasi Ekosistem Terpadu (Y) terhadap Keterpaduan Ekosistem lebih besar atau lebih dominan dari pada Peran Masyarakat (X).

**Pembahasan**

Penentuan prioritas restorasi ekosistem pesisir disusun menurut urutan prioritas berdasarkan hasil analisis yang melibatkan pakar dan praktisi yang berkompeten dibidangnya. Analisis yang digunakan adalah analytical hierarchy process (AHP) yang merupakan salah satu metodologi paling efektif dalam penentuan prioritas-prioritas yang strategis karena merupakan representasi dari aspirasi para expert yang juga mewakili instansi-instansi dan kepakaran-kepakaran yang terkait dengan substansi kajian.

Berdasarkan kondisi ekosistem kawasan pesisir di Kabupaten Gresik tersebut, kemudian dilakukan

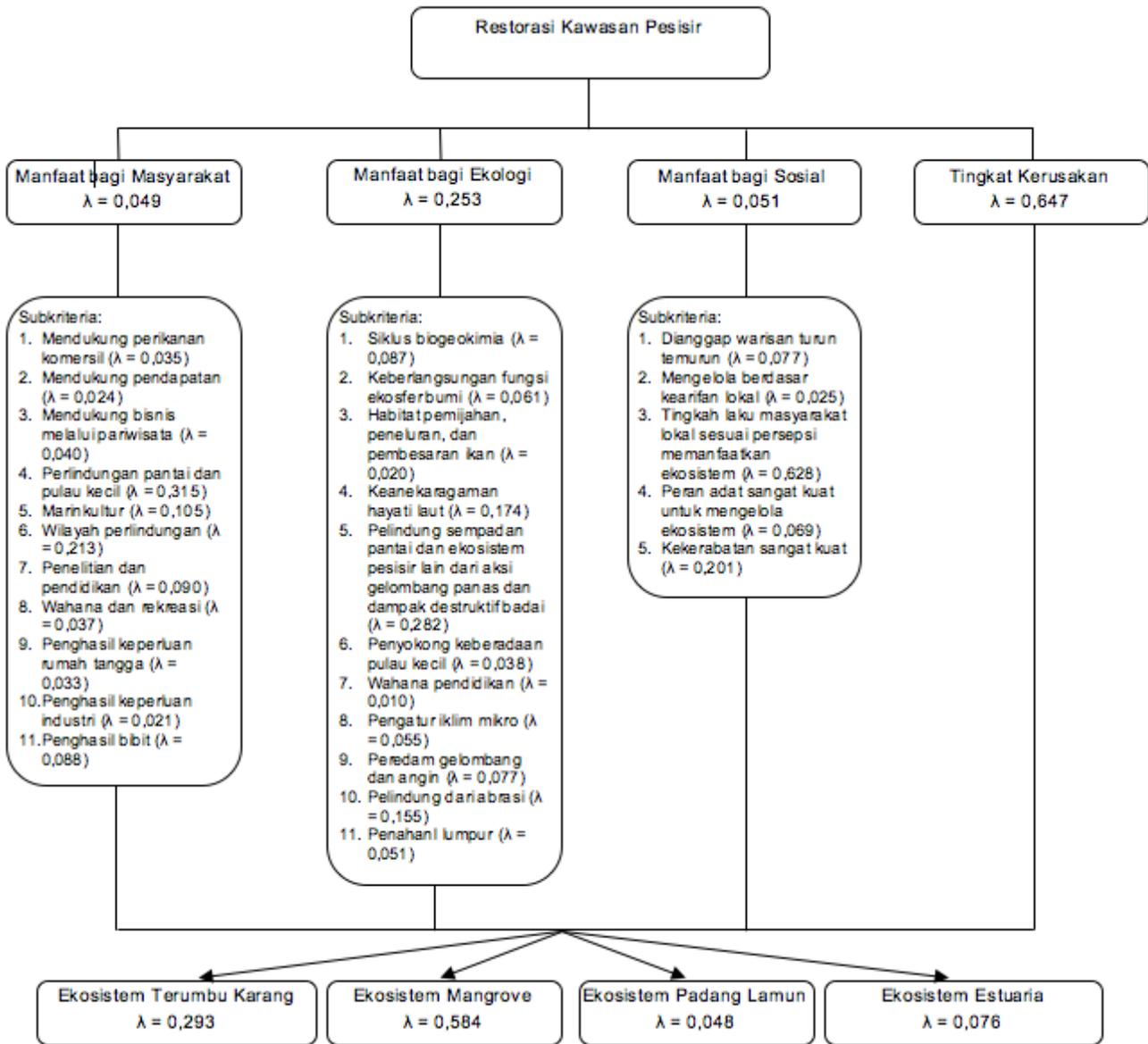
penentuan prioritas restorasi untuk mendapatkan strategi yang tepat dalam pelaksanaan restorasi kawasan pesisir. Penentuan prioritas didasarkan pada kriteria dan subkriteria yang tersusun dalam hirarki disajikan pada Gambar 6.

Berdasarkan pada hirarki di atas, ditunjukkan bahwa dalam penentuan prioritas restorasi ekosistem pesisir berdasarkan empat kriteria, yakni manfaat bagi masyarakat, manfaat ekologi, manfaat sosial, dan tingkat kerusakan. Keempat kriteria tersebut memiliki eigen value atau bobot prioritas yang berbeda. Eigen value tertinggi dimiliki oleh kriteria tingkat kerusakan dan eigen value tertinggi kedua dimiliki oleh kriteria manfaat bagi ekologi. Dari hasil analisis tersebut didapatkan bahwa penentuan prioritas restorasi ekosistem pesisir di Kabupaten Gresik lebih banyak dipengaruhi oleh tingkat kerusakan ekosistem dan manfaat bagi ekologi.

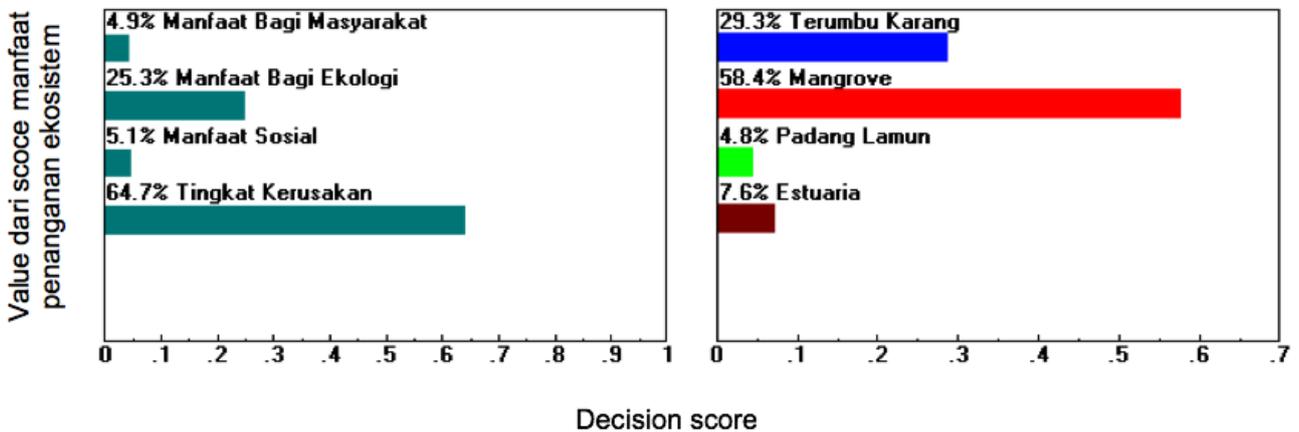
Tiga manfaat ekologi yang paling besar diharapkan dari hasil restorasi ekosistem pesisir di Kabupaten Gresik antara lain adalah sebagai pelindung sempadan pantai dan ekosistem pesisir lain dari aksi gelombang panas dan dampak destruktif badai ( $\lambda = 0,282$ ), gudang keanekaragaman hayati laut ( $\lambda = 0,174$ ), dan pelindung dari abrasi ( $\lambda = 0,155$ ). Kriteria manfaat ekonomi dan manfaat sosial memiliki eigen value yang relatif kecil. Hal ini terjadi karena pemanfaatan ekosistem kawasan pesisir untuk keperluan ekonomi dapat menambah kerusakan ekosistem kawasan pesisir. Jika ditinjau dari manfaat sosial, diharapkan tingkah laku masyarakat lokal sesuai persepsi memanfaatkan ekosistem, namun hal tersebut bertolak belakang dengan fakta di lapangan. Banyak aktivitas dan kegiatan masyarakat yang justru dapat merusak ekosistem kawasan pesisir.

Berdasarkan hasil penghitungan dengan menggunakan AHP, didapatkan bahwa ekosistem mangrove memiliki eigen value yang paling tinggi ( $\lambda = 0,584$ ). Oleh karena itu, ekosistem mangrove merupakan prioritas utama yang diambil dalam restorasi ekosistem kawasan pesisir. Hasil pengujian prioritas restorasi ekosistem kawasan pesisir juga dapat dijelaskan pada gambar 7.

Berdasarkan gambar 7 dapat dijelaskan bahwa kriteria utama dalam penentuan prioritas restorasi ekosistem adalah tingkat kerusakan dengan bobot prioritas sebesar 64,7%. Prioritas restorasi ekosistem kawasan pesisir yang didapatkan adalah ekosistem mangrove dengan bobot prioritas sebesar 58,4%. Jika ditelaah lebih lanjut dengan grafik head to head. Gambar 8 menampilkan bahwa secara head to head (penanganan mangrove dan terumbu karang) yang lebih diprioritaskan adalah mangrove. Hal ini disebabkan karena mangrove memiliki

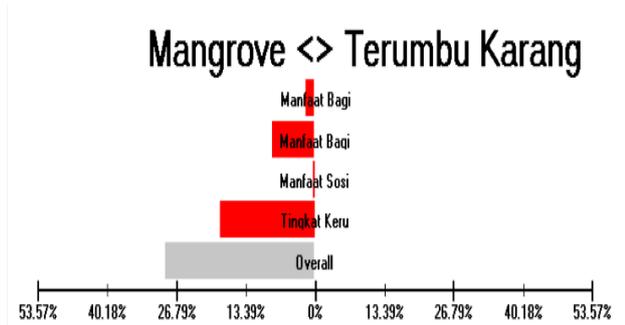


Gambar 6. Hirarki penentuan prioritas restorasi ekosistem pesisir Kab. Gresik.

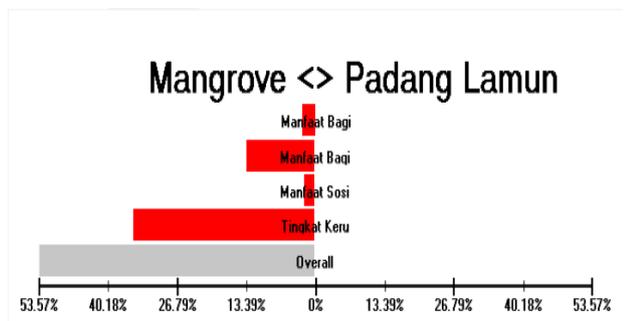


Gambar 7 . Grafik dinamik prioritas restorasi ekosistem pesisir.

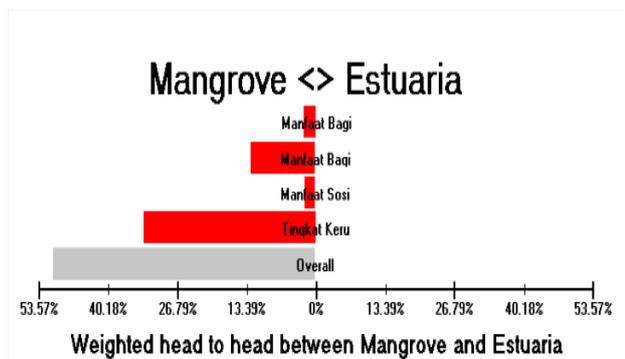
tingkat prosentase kepentingan yang lebih tinggi dibandingkan terumbu karang. Demikian juga untuk gambar 9 dan gambar 10 seperti yang ditunjukkan dibawah ini.



Gambar 8. Bobot penanganan mangrove dan terumbu karang.



Gambar 9. Bobot penanganan mangrove dan padang Lamun.



Gambar 10. Bobot penanganan mangrove dan estuaria.

Berdasarkan gambar 9. di atas, dapat dijelaskan bahwa ekosistem mangrove lebih diprioritaskan dari semua aspek, baik aspek manfaat bagi masyarakat, manfaat bagi ekologi, manfaat sosial, maupun tingkat kerusakan. Demikian juga jika dibandingkan dengan ekosistem padang lamun dan estuaria, ekosistem mangrove lebih diprioritaskan pada semua aspek, baik manfaat bagi masyarakat, manfaat bagi ekologi, manfaat sosial, maupun tingkat kerusakan. Ekosistem mangrove memiliki banyak manfaat

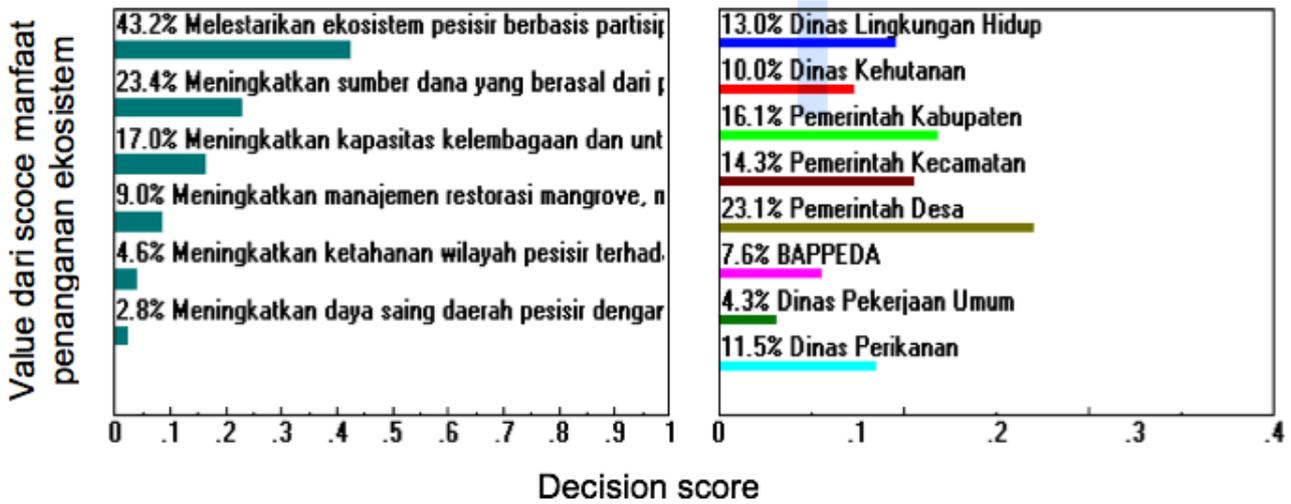
terutama sebagai pelindung sempadan pantai dan ekosistem pesisir lain dari aksi gelombang panas dan dampak destruktif badai, pelindung dari abrasi, gudang keanekaragaman hayati laut, dan peredam gelombang dan angin. Restorasi ekosistem mangrove membutuhkan waktu yang relatif lebih singkat daripada restorasi dilakukan pada ekosistem yang lain. Selain itu, hasil restorasi ekosistem mangrove secara tidak langsung juga mampu memperbaiki ekosistem yang lain. Analisis AHP menyatakan bahwa prioritas penanganan ekosistem mangrove lebih utama dibandingkan ekosistem yang lainnya dengan struktur ranking bahwa 58,4% mangrove, 29,3% terumbu karang, 7,6% kawasan estuari dan 4,8% padang lamun.

Hasil penelitian Rudianto (2017) menunjukkan bahwa hasil analisis model kelembagaan restorasi ekosistem pesisir terpadu dengan basis *good governance*, dapat dijelaskan bahwa pada prioritas global, ditunjukkan bahwa instansi Pemerintah Desa memiliki bobot prioritas yang tertinggi, yakni 0,231. Bobot prioritas tertinggi menunjukkan bahwa dalam penerapan strategi model kelembagaan dalam memulihkan ekosistem pesisir secara terpadu dalam rangka mengembalikan keragaman hayati dengan pendekatan restorasi terpadu dengan basis *good governance*, Pemerintah Desa merupakan aktor kunci dari keseluruhan lapisan strategi yang diterapkan. Pemerintah Desa merupakan instansi pemerintahan yang paling dekat dengan masyarakat. Kedekatan tersebut dapat dimanfaatkan dalam upaya meningkatkan minat dan kepercayaan masyarakat guna meningkatkan partisipasi masyarakat pesisir untuk menata wilayah lingkungan tempat tinggal mereka. Tiga instansi yang memiliki bobot terbesar berikutnya adalah Pemerintah Kabupaten, Pemerintah Kecamatan, dan Dinas Lingkungan Hidup. *Dynamic sensitivity* perbandingan prioritas instansi dalam model kelembagaan disajikan pada Gambar 11.

Dari gambar 11, Pemerintah Desa memiliki bobot prioritas sebesar 23,1% yang merupakan bobot prioritas tertinggi daripada lembaga lainnya. Tiga lembaga dengan bobot prioritas terbesar lainnya adalah Pemerintah Kabupaten, Pemerintah Kecamatan, dan Dinas Lingkungan Hidup.

Analisis SWOT pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu dilakukan dengan dua pendekatan yaitu pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Adapun pendekatan kualitatif dan kuantitatif tersaji dalam Tabel 3.

Dari Tabel 3 dapat diketahui variabel W dan T akan menghambat sinergitas antara Pemerintah desa dengan Tim restorasi. Hasil penelitian Rudianto (2017) bahwa menunjuk ada urutan penanganan



Gambar 11. Model *Good Governance* dalam restorasi ekosistem pesisir terpadu.

Tabel 4. Matriks SWOT.

<i>Kekuatan (Strength)</i>	Skor	<i>Kelemahan (Weakness)</i>	Skor
1. Keterlibatan pemerintah Kecamatan mendukung restorasi (S1)	0,52	1. Tidak ada dukungan Pemerintah (W1)	0,68
2. Hubungan Pemerintah Kecamatan dengan masyarakat dan swasta (S2)	0,3	2. Tidak memiliki biaya di APBD (W2)	
3. Kewenangan koordinasi Tim (S3)		3. Persepsi negatif masyarakat tentang lambatnya penanganan kerusakan mangrove oleh pemerintah Kecamatan Ujung Pangkah (W3)	0,3
4. Pengalaman Pemdes berhasil menangani kerusakan hutan mangrove (S4)	0,68	4. Perencanaan rehabilitasi oleh SKPD (W4)	0,68
	0,39		
			0,09
<b>Jumlah</b>	<b>1,89</b>	<b>Jumlah</b>	<b>1,75</b>
<i>Peluang (Opportunities)</i>	Skor	<i>Ancaman (Threats)</i>	Skor
1. Pengetahuan Masyarakat tentang Restorasi mangrove (O1)	0,36	1. Intensitas kegiatan investasi di pesisir makin meningkat (T1)	0,72
2. Sensitivitas tinggi Pemerintah Kecamatan (O2)	0,42	2. Kerusakan Lingkungan pesisir makin intensif(T2)	
3. Pelimpahan Kewenangan dari Pemkab (O3)	1	3. Kebijakan untuk pengendalian tata ruang tidak konsisten dilaksanakan (T3)	0,12
4. Pengaturan Tata Ruang (O4)	0,12		0,14
5. Mobilisasi dana CSR (O5)	0,72		
<b>Jumlah</b>	<b>2,62</b>	<b>Jumlah</b>	<b>0,98</b>

kerusakan ekosistem: pertama, prioritas ekosistem yang perlu ditangani adalah mangrove; kedua, lembaga yang menjadi ujung tombak menangani restorasi mangrove adalah pemerintah desa. Selanjutnya model *co-management* dirumuskan sebagai berikut: bahwa pemerintah desa sebagai pelaksana restorasi. Selanjutnya, hasil penelitian

Rudianto (2017) menunjukkan bahwa masyarakat menyadari bahwa kerusakan ekosistem mangrove disebabkan terutama karena aspek kegiatan manusia yang tidak rasional memanfaatkan hutan mangrove.

Namun karena keterbatasan sumberdaya baik personil, dana serta sarana dan prasarana, maka

dibutuhkan partisipasi masyarakat. Menurut Sembiring & Husbaini (1999), pemberian porsi yang besar kepada masyarakat pesisir harus diiringi dengan upaya membangun kesadaran dan persepsi pentingnya arti dan peran hutan mangrove itu sendiri. Pandangan masyarakat pesisir selama ini hanya melihat kepentingan tanaman mangrove dari sudut ekonomi, secara berangsur-angsur digiring kearah kepentingan bioekologi. Untuk itu model *co-management* antara masyarakat, pemerintah dan swasta diwujudkan dalam bentuk kelembagaan restorasi ekosistem pesisir yang meliputi: anggotanya berasal dari masyarakat, pemerintah dan swasta, kolaborasinya harus mendapat pendelegasian kewenangan oleh pemerintah daerah melalui kecamatan. Disamping pendelegasian kewenangan disertai juga oleh dukungan pendanaan dan legalitas. Dalam *co-management* disiapkan suatu kerangka kerja (*framework*). Misalnya untuk mencapai tujuan meningkatkan pengelolaan ekosistem mangrove, terumbu karang, estuaria, padang lamun melalui kegiatan restorasi ekosistem terpadu yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan; maka prioritas strategi yang dirumuskan, meliputi: a) pendekatan restorasi ekosistem dalam kawasan pesisir yang paling utama ditangani adalah mangrove, kedua terumbu karang, ketiga estuari dan keempat padang lamun. Prioritas penanganan sangat diperlukan mengingat keterbatasan pembiayaan; b) perencanaan restorasi dilakukan terlebih dahulu secara sektoral per ekosistem dengan mengacu kepada tata ruang wilayah pesisir (bila ada), dan apabila tidak ada peta rencana tata ruang pesisir langsung disusun perencanaan sektoral yang kemudian diintegrasikan dalam suatu peta keterpaduan ekosistem; c) pemerintah provinsi membuat pedoman umum restorasi yang kemudian dijabarkan lebih terinci oleh pemerintah Kabupaten sesuai kondisi alam dan pesisir masing-masing daerah; d) pengelolaan restorasi harus melibatkan masyarakat dalam pelbagai tingkatan kemasyarakatan; Untuk itu dalam melaksanakan tujuan dan prioritas tersebut diperlukan peran swasta melalui skim *Corporate Social Responsibility* (CSR). Disamping itu penyadaran masyarakat perlu dilakukan melalui sosialisasi, peningkatan kapasitas masyarakat dan kontribusi swadana masyarakat. Untuk mensukseskan rencana strategis kelembagaan restorasi tersebut, diperlukan pedoman teknis restorasi ekosistem pesisir yang diberi nama Restorasi Ekosistem Mangrove Desa Pesisir (REMDP). Sebagai sebuah konsep REMDP harus dilakukan pengujian kepada masyarakat.

REMDP memiliki 3 (tiga) ruang lingkup yang mencakup tahap penyusunan, tahap pelaksanaan dan tahap evaluasi dan monitoring.

Tahap penyusunan meliputi tahap persiapan pembentukan tim kelembagaan restorasi, disertai kelengkapannya yaitu tim pendamping dari perguruan tinggi. Setelah pembentukan kelembagaan ditetapkan lokasi restorasi berdasarkan kelayakan lokasi dengan tingkat kerusakan mangrove yang tinggi. Di samping itu diperlukan penyusunan data dasar (*base line*). Berdasarkan data dasar tersebut kemudian tim melakukan kajian keadaan ekosistem mangrove. Pemerintah Kabupaten melalui SKPD Dinas Kelautan dan perikanan mempersiapkan materi pelatihan untuk tim restorasi. Materi meliputi: teknik pelaksanaan survey awal, teknik persemaian, pengumpulan biji, pembibitan, persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan dan perlindungan, pengendalian kebakaran hutan. Setelah selesai, dilanjutkan dengan pembahasan rancangan REMDP yang konsepnya telah disusun pada tahap awal. Pembahasan ini memiliki nilai penting untuk mencapai kesepakatan dalam tim. Hasil pembahasan akan menjadi rancangan REMDP untuk dilakukan penetapan secara hukum. Berdasarkan hasil penetapan tersebut kemudian dilakukan pelaksanaan REMDP yang dimulai dari mereview kembali tujuan dan target restorasi mangrove, ruang lingkup dan tujuan, tingkat kerentanan. Identifikasi pendekatan proyek restorasi meliputi: konektivitas habitat mangrove, pengurangan tingkat tekanan kepada mangrove, mempertahankan keanekaragaman hayati. Tim mendasarkan pada tingkat pentingnya, urgensi, manfaat, efisiensi ekonomi, biaya, efek terhadap perubahan iklim, aspek keadilan, kelayakan kelembagaan, kelayakan teknis dan konsistensi program dengan kegiatan untuk memilih dan mengimplementasikan pilihan manajemen. Tahap memantau, mereview dan merevisi. Proses umpan balik dalam rangka memperbaiki tahap perencanaan sangat diperlukan pada tahapan pemantauan.

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Hutan mangrove didesa pesisir yang rusak perlu ditangani oleh pemerintah desa sebagai ujung tombak melakukan restorasi pesisir. Pemerintah desa kemudian membentuk tim yang terdiri dari unsur masyarakat, pemerintah dan swasta. Ketiga

pemangku kepentingan tersebut bekerja dengan pendekatan *co-management*.

Aspek kelembagaan yang disusun oleh pemerintah desa dibentuk berdasarkan karakter desa dan bekerja berdasarkan pendekatan *co-management*. Untuk itu, tim restorasi desa perlu dilengkapi dengan pedoman teknis yang disebut dengan Restorasi Ekosistem Mangrove Desa Pesisir (REMDP).

#### Saran

Pedoman REDMP perlu diuji cobakan kepada masyarakat desa pesisir, agar diperoleh umpan balik dari pengguna berupa kekuatan dan kelemahan yang perlu diperhatikan untuk direvisi. Desa sampel yang dipilih bisa dikembangkan dari desa-desa di wilayah pesisir pantai utara sebagai representative desa pesisir.

#### Ucapan Terimakasih

Ucapan Terima kasih kami sampaikan kepada Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya yang telah memberikan peluang dan waktu kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- Barbier, E.B, S.D. Hacker, C. Kennedy, E.W. Koch, A.C. Stier, & B.R. Silliman. 2011. The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*. (81): 169-193.
- Coremap-CTI. 2017. Status Terumbu Karang Indonesia 2017. Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI, Jakarta.
- Dahuri, R, J. Rais, S.P. Ginting & M.J. Sitepu. 1996. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- FAO. 2005. Coastal Ecosystems: Why Sound Management of Coastal Ecosystems Matters for Greenhouse Gas Emissions and Climate Change. [http://www.bluecarboninitiative.org/wp-content/uploads/BC\\_FAO\\_General.pdf](http://www.bluecarboninitiative.org/wp-content/uploads/BC_FAO_General.pdf). Diakses pada 10 Juni 07.15.
- Hilmi, E. 2003. Model penduga kandungan karbon pada pohon kelompok jenis *Rhizophora* spp. dan *Bruguiera* spp. dalam tegakan hutan mangrove (Studi kasus di Indragiri Hilir Riau). Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Jogiyanto & W. Abdillah. 2009. Konsep dan Aplikasi PLS (*Partial Least Square*) untuk penelitian empiris. BPFY-Yogyakarta.
- Murray, B.C., L. Pendleton & S. Sifleet. 2011. State of the Science on Coastal Blue Carbon: A Summary for Policy Makers. In: Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions Report NIR 11-06, P. 1-43
- Pan, Y., R.A. Birdsey, J. Fang, R. Houghton, P.E. Kauppi, W.A. Kurz, O.L. Phillips, A. Shvidenko, S.L. Lewis, J.G. Canadell, P. Ciais, R.B. Jackson, S. Pacala, A.D. McGuire, S. Piao, A. Rautiainen, S. Sitch & D. Hayes. 2011. A Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests. *Science* 333: 988-993.
- Pendleton, L., D.C. Donato, B.C. Murray, S. Crooks, W.A. Jenkins, S. Sifleet, C. Craft, J.W. Fourqurean, J.B. Kauffman, N. Marbà, P. Megonigal, E. Pidgeon, D. Herr, D. Gordon & A. Balder. 2012. Estimating Global "Blue Carbon" Emissions from Conversion and Degradation of Vegetated Coastal Ecosystems. *PLoS ONE*. 7(9): e43542.
- Pramudyanto, B. 2014. Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan di Wilayah Pesisir, *Jurnal Lingkar Widyaiswara*. 1(4): 21-40.
- Purnobasuki, H. 2012. Pemanfaatan Hutan Mangrove Sebagai Penyimpan Karbon. Departemen Biologi, FST Universitas Airlangga. *Bulletin PSL Universitas Surabaya*. 28(2012): 3-5.
- Rudianto. 2017. Management Ecosystems Restoration Plans for Coastal Villages: Case Study Gresik and Malang Regency, East Java Province, Indonesia. *Adances in Social Sciences Research Journal*. 4(1).
- Rudianto, I. & A. Yamindago. 2015. Restoring coastal ecosystems - a case study Malang and Gresik regency, Indonesia. *J Coast Conserv*. 19(2015): 119-130.
- Saaty, T.L. 1986. Decision making for leader, the analytical hierarchy process for decision in complex world. University of Pittsburg. Mervis hall. Pittsburgh.
- Sadelie, A., T. Kusumastanto, C. Kusmana & H. Hardjomidjojo. 2012. Kebijakan pengelolaan sumberdaya pesisir berbasis perdagangan karbon. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*. 6 (1): 1-11.
- Semiring, S.N. & F. Husbaini. 1999. Kajian Hukum dan Kebijakan Pengelolaan Kawasan Konservasi di Indonesia. Lembaga Pengembangan Hukum Lingkungan (ICEL) NRMP, Jakarta.